ISSN 0102–3616

SBOT
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

RBO
REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

VOLUME 58 • N° 3 • MAIO/JUNHO 2023

Mieloma múltiplo (Parte 1) – Atualização sobre Epidemiologia, critérios diagnósticos, tratamento sistêmico e prognóstico

Mieloma múltiplo (Parte 2) - Atualização sobre a abordagem da doença óssea

Eficácia do ibuprofeno após artroplastia total de quadril para prevenção de ossificação heterotópica: Revisão sistemática e metanálise

Seleção de enxerto entre autoenxerto e aloenxerto de tendão na reconstrução do ligamento cruzado anterior com base na perspectiva histológica: uma metanálise

Impacto da suspensão das cirurgias eletivas em pacientes com escoliose idiopática do adolescente no período da pandemia de covid-19

Estudo observacional prospectivo sobre os desfechos da descompressão posterior e fixação em estágio único na tuberculose da coluna dorsolombar

Mobilidade e resistência muscular lombopélvica e associação com dor musculoesquelética em bailarinas

Análise de propriocepção por estabilometria após a reconstrução do ligamento cruzado anterior: Um estudo prospectivo e longitudinal

A artroplastia total de joelhos bilateral simultânea pode ser segura

Avaliação dos fatores de risco relacionados ao tempo de internação e às complicações pós-operatórias em pacientes submetidos a artroplastia total primária do joelho

Perfil microbiológico das infecções periprotéticas do joelho em um hospital do Sistema Único de Saúde especializado em cirurgias ortopédicas de alta complexidade

Liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo: Descrição da técnica e série de casos

Uso de *smartphones* como fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no punho e nos dedos

Impacto da COVID-19 nomomento de reparo do manguito rotador e método de acompanhamento pós-operatório

Tradução e adaptação cultural à língua portuguesa do Long Head Biceps Score

Polimorfismos genéticos no gene *COL1A2* e o risco de tendinopatia: Estudo de caso-controle

Pacientes com capsulite adesiva relatam melhora da funcionalidade pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde e DASH após bloqueios do nervo supraescapular

Análise comparativa de TNF-alfa, TNF-R1 e TNF-R2 em pacientes com fraturas de baixo impacto decorrentes de osteoporose

Análise biomecânica da marcha de pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur

Fratura da cabeça femoral de tipo II de Pipkin: Avaliação biomecânica pelo método de elementos finitos

Percepção dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril sobre a retomada das cirurgias eletivas durante a pandemia COVID-19

Osteointegração e sucesso em revisão acetabular de artroplastia total de quadril com enxerto estrutural homólogo: seguimento médio de 9,6 anos

Fratura emsinostose rádio-umeral: Descrição de dois casos clínicos

Técnica WALANT guiada por ultrassom na cirurgia de descompressão do túnel do carpo

OPEN ACCESS

Thieme

ISSN 0102-3616

Revista Brasileira de Ortopedia

Indexada em PubMed/PubMed Central (2015), SciELO (2007), Scopus™ (2011), LILACS (1981) e Filiada à Associação Brasileira de Editores Científicos (ABEC)

Editor-chefe

Sergio Luiz Checchia
(https://orcid.org/0000-0002-9086-734X)
Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia, São Paulo, SP, Brasil

Editor Emérito

Márcio Ibrahim de Carvalho (In memoriam)
Donato D´Angelo (In memoriam)
Carlos Giesta
(https://orcid.org/0000-0002-3242-900X)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Gilberto Luís Camanho
(https://orcid.org/0000-0001-8656-5552)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Editores Associados

Fernando Antônio Mendes Façanha Filho
(https://orcid.org/0000-0003-3774-2342)
Instituto Dr. José Frota, Departamento de Ortopedia, Fortaleza, CE, Brasil
Helton Luiz Aparecido Defino
(https://orcid.org/0000-0003-4274-0130)
Depto. Biomec. Med. Ap. Locom. Fac. Med. Rib. Preto Ribeirão Preto, SP, Brasil
Raphael Martus Marcon
(https://orcid.org/0000-0001-5958-5646)
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brasil

Editor Júnior

Jan Willem Cerf Sprey
(https://orcid.org/0000-0002-9239-1736)
Depto. Ortop. Traumatol. Sta. Casa de Misericórdia de São Paulo São Paulo, SP, Brasil

Editores Internacionais

A. Lee Osterman
(https://orcid.org/0000-0002-2641-7360)
Thomas Jefferson University, Woodbury, Estados Unidos da América
Alessandro Castagna
(https://orcid.org/0000-0002-2029-3539)
Humanitas University, Pieve Emanuele, Italy
Boris Zelle
(https://orcid.org/0000-0002-9420-6995)
The University of Texas at Austin, Austin, Estados Unidos da América
César De César Iowa
(https://orcid.org/0000-0001-6037-0685)
University of Iowa, Department of Orthopaedics and Rehabilitation, Iowa City, Estados Unidos da América
David Ring
(https://orcid.org/0000-0002-6506-4879)
The University of Texas at Austin, Austin, Estados Unidos da América
Deborah Eastwood
(https://orcid.org/0000-0002-6191-4768)
Royal National Orthopaedic Hospital NHS Trust, London, England
Eiji Itoi
(http://orcid.org/0000-0002-9859-6791)
Tohoku Rosai Hospital, Sendai, Japan
Enrique Guerado
(http://orcid.org/0000-0002-8711-5307)
Universidade de Málaga, Malaga, Spain
Gehrke Thorsten
(https://orcid.org/0000-0002-4124-1682)
Helios ENDO-Clinic Hamburgo, New Hamburg, Germany
George S. Athwal
(https://orcid.org/0000-0002-5174-219X)
Western University, Ontario, Canadá
Jason Pui Yin Cheung
(https://orcid.org/0000-0002-7052-0875)
University of Hong Kong, Hong Kong, China
Jeff Wang
(https://orcid.org/0000-0002-6297-7410)
USC Spine Center, Beverly Hills, Estados Unidos da América
Luis Alberto Aponte-Tinao
(https://orcid.org/0000-0002-2096-7206)
Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina
Marc Sinclair
(https://orcid.org/0000-0001-9870-4054)
King's College Hospital Dubai, Dubai, Emirados Árabes Unidos
Olufemi R. Ayeni
(https://orcid.org/0000-0003-4219-8564)
McMaster University, Hamilton, Canada
Javad Parvizi
(https://orcid.org/0000-0002-6985-5870)
Thomas Jefferson Univerity, Philadelphia, Estados Unidos da América
Philippe Hernigou
(https://orcid.org/0000-0002-8475-279X)
University of Paris East, Paris, France
Rami Mosheiff
(https://orcid.org/0000-0002-3867-1972)
Hadassah-Hebrew University Medical School, Jerusalém, Israel
Robert F. LaPrade
(https://orcid.org/0000-0002-9823-2306)
Twin Cities Orthopedics, Edina, Estados Unidos da América

Corpo Editorial

Caio Augusto de Souza Nery
(https://orcid.org/0000-0002-9286-1750)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Carlos Roberto Schwartsmann
(https://orcid.org/0000-0002-9318-1642)
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil
Cláudio Santili
(https://orcid.org/0000-0003-0645-5500)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Fernando Baldy dos Reis
(https://orcid.org/0000-0003-2431-2634)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Geraldo Rocha Motta Filho
(https://orcid.org/0000-0002-5187-2787)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Giancarlo Polesello
(https://orcid.org/0000-0002-9524-8871)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Gildásio de Cerqueira Daltro
(https://orcid.org/0000-0002-4802-7953)
Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil

Helton Luiz Aparecido Defino
(https://orcid.org/0000-0003-4274-0130)
Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Ribeirão Preto, SP, Brasil

João Antonio Matheus Guimarães
(https://orcid.org/0000-0002-5647-2248)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

João Maurício Barretto
(https://orcid.org/0000-0003-3654-2031)
Santa Casa de Misericórdia do Rio de Janeiro, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

José Batista Volpon
(https://orcid.org/0000-0002-1999-7352)
Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Ribeirão Preto, SP, Brasil

José Maurício de Morais Carmo
(https://orcid.org/0000-0002-5688-7013)
Hospital Universitário Pedro Ernesto , Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

José Sérgio Franco
(https://orcid.org/0000-0002-4964-0979)
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

José Soares Hungria Neto
(https://orcid.org/0000-0002-1166-3200)
Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Luiz Roberto Gomes Vialle
(https://orcid.org/0000-0002-0638-4311)
Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

Luiz Antonio Munhoz da Cunha
(https://orcid.org/0000-0002-1808-5749)
Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

Marcelo Tomanik Mercadante
(https://orcid.org/0000-0002-3140-7562)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marco Antônio Percope de Andrade
(https://orcid.org/0000-0001-6284-213X)
Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

Marcos Antonio Almeida Matos
(https://orcid.org/0000-0002-3592-986X)
Escola Baiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, BA, Brasil

Moisés Cohen
(https://orcid.org/0000-0001-7671-8113)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Olavo Pires de Camargo
(https://orcid.org/0000-0002-1128-7292)
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Osmar Avanzi
(https://orcid.org/0000-0003-2462-6422)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Osmar Pedro Arbix Camargo
(https://orcid.org/0000-0003-1527-906X)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Osvandré Luiz Canfield Lech
(https://orcid.org/0000-0002-9727-2330)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil

Patrícia Maria de Moraes Barros Fucs
(https://orcid.org/0000-0001-7081-987X)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Pedro José Labronici
(https://orcid.org/0000-0003-4967-7576)
Universidade Federal Fluminense – UFF,Petrópolis, RJ, Brasil

Rames Mattar Junior
(https://orcid.org/0000-0003-4202-4652)
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Tarcísio Eloy P. de Barros Filho
(https://orcid.org/0000-0002-7969-7845)
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Willian Dias Belangero
(https://orcid.org/0000-0003-1838-1473)
Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil

Corpo de Consultores

Adalberto Visco
(https://orcid.org/0000-0001-5069-9049)
Clínica de Fraturas Ortopédicas, Salvador, BA, Brasil

Adriano Fernando Mendes Junior
(https://orcid.org/0000-0003-1877-8155)
Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora -UFJF (HU-UFJF/EBSERH), Juiz de Fora, MG, Brasil

Adriano Marques de Almeida
(https://orcid.org/0000-0003-2507-3786)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Alan de Paula Mozella
(https://orcid.org/0000-0001-5855-5808)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Alberto Naoki Miyazaki
(https://orcid.org/0000-0002-3121-463X)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Alberto Tesconi Croci
(https://orcid.org/0000-0003-3047-2757)
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Alfredo dos Santos Netto
(https://orcid.org/0000-0003-1472-7174)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Alex Guedes
(https://orcid.org/0000-0001-7013-7107)
Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Medicina da Bahia, Salvador, BA, Brasil

Alexandre Fogaça Cristante
(https://orcid.org/0000-0002-7797-5274)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Alexandre Francisco de Lourenço
(https://orcid.org/0000-0002-0557-9176)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Alexandre Leme Godoy dos Santos
(https://orcid.org/0000-0002-6672-1869)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Álvaro Baik Cho
(https://orcid.org/0000-0002-3099-4750)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Américo Zoppi Filho
(https://orcid.org/0000-0002-8704-8378)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Ana Carolina Leal Oliveira
(https://orcid.org/0000-0002-2556-3446)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia - INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Ana Lucia Lei Munhoz Lima
(https://orcid.org/0000-0002-2396-9880)
Hospital das Clínicas – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Ana Paula Simões Ferreira
(https://orcid.org/0000-0001-8196-6349)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

André Couto Godinho
(https://orcid.org/0000-0001-9996-7729)
Hospital Ortopédico de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil

André Luiz Passos Cardoso
(https://orcid.org/0000-0002-6881-9085)
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás – HCUFG, Goiânia, GO, Brasil

André Pedrinelli
(https://orcid.org/0000 0002 8449 7493)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

André Vitor Kerber Cavalcanti Lemos
(https://orcid.org/0000-0001-8974-5815)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil

Antonio Carlos da Costa
(https://orcid.org/0000-0003-4499-5233)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Antonio Marcelo Gonçalves de Souza
(https://orcid.org/0000-0003-3771-9628)
Universidade Federal de Pernambuco – UFP, Recife, PE, Brasil

Arildo E. Paim
(https://orcid.org/0000-0002-2878-1027)
Santa Casa de Belo Horizonte, Departamento de Ortopedia,Belo Horizonte, MG, Brasil

Arnaldo Amado Ferreira Neto
(https://orcid.org/0000-0001-5097-9542)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Ayres Fernando Rodrigues
(https://orcid.org/0000-0001-7598-4102)
Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil

Benno Ejnisman
(https://orcid.org/0000-0002-3301-1457)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Bernardo Stolnicki
(https://orcid.org/0000-0002-8845-1716)
Hospital Federal de Ipanema, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Bruno Air Machado da Silva
(https://orcid.org/0000-0002-3008-460X)
Hospital de Urgências de Aparecida de Goiânia, Goiânia, GO, Brasil

Bruno Dutra Roos
(https://orcid.org/0000-0002-4001-834X)
Instituto Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil

Bruno Lobo Brandão
(https://orcid.org/0000-0003-4361-6115)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Caio Santos Checchia
(https://orcid.org/0000 -0003-1562-9795)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Caio Zamboni
(https://orcid.org/0000-0001-9256-4150)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Camilo Partezani Helito
(https://orcid.org/0000-0003-1139-2524)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Carina Cohen Grynbaum
(https://orcid.org/0000-0002-9980-8733)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Carlos Augusto de Mattos
(https://orcid.org/0000-0003-3482-5265)
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUCAMP, Campinas, SP, Brasil

Carlos Ernesto Ferreira Starling
(https://orcid.org/0000-0002-9330-5676)
Faculdade de Saúde e Ecologia Humana de Vespasiano, São Paulo, SP, Brasil

Carlos Górios
(https://orcid.org/0000-0003-0840-124X)
Centro Universitário São Camilo, São Paulo, SP, Brasil

Carlos Henrique Fernandes
(https://orcid.org/0000-0003-0146-6091)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Carlos Henrique Ramos
(https://orcid.org/0000-0002-5616-4288)
Hospital Santa Casa de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil

Carlos Roberto Galia
(https://orcid.org/0000-0003-1731-4543)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

Carlos Vicente Andreoli
(https://orcid.org/0000-0003-3761-0745)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Cecília Bento de Mello Richard Ferreira
(https://orcid.org/0000-0003-2260-6559)
Centro de Pesquisa de Osteoporose do Rio de Janeiro – CEPOR, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Cristiano Frota de Souza Laurino
(https://orcid.org/0000-0002-3845-5575)
Instituto de Saúde, Prevenção, Ortopedia, Reabilitação e Treinamento – INSPORT, São Paulo, SP, Brasil

Cristiano Magalhães Menezes
(https://orcid.org/0000-0001-6670-5159)
Fundação Hospitalar São Francisco de Assis, Belo Horizonte, MG, Brasil

Dan Viola
(https://orcid.org/0000-0002-6173-8004)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Daniel Soares Baumfeld
(https://orcid.org/0000-0001-5404-2132)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

David Sadigursky
(https://orcid.org/0000-0003-3437-6180)
Hospital COT, Salvador, BA, Brasil

Dennis Sansanovicz
(https://orcid.org/0000-0002-4891-7227)
Universidade de Santo Amaro, São Paulo, SP, Brasil

Diego Figueira Falcochio
(https://orcid.org/0000-0002-3833-5397)
Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Edie Benedito Caetano
(https://orcid.org/0000-0003-4572-3854)
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC, Sorocaba, SP, Brasil

Edilson Forlin
(https://orcid.org/0000-0002-3083-2735)
Hospital Infantil Pequeno Príncipe, Curitiba, PR, Brasil

Edison Noboru Fujiki
(https://orcid.org/0000-0002-7604-3141)
Faculdade de Medicina do ABC, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Santo André, SP, Brasil

Edson Pudles
(https://orcid.org/0000-0001-9816-2945)
Hospital Universitário Evangélico de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil

Eduardo Angeli Malavolta
(https://orcid.org/0000-0003-1956-6445)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Eduardo Barros Puertas
(https://orcid.org/0000-0002-0834-4970)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Eduardo Murilo Novak
(https://orcid.org/0000-0002-2480-0737)
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC-PR, Curitiba, PR, Paraná

Eduardo Sadao Yonamine
(https://orcid.org/0000-0001-6924-2647)
Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo São Paulo, PR, Brasil

Elmano de Araújo Loures
(https://orcid.org/0000-0003-3691-013X)
Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil

Emiliano Neves Vialle
(https://orcid.org/0000-0003-1157-4889)
Hospital Universitário Cajuru, Pontifícia Universidade Católica – PUCPR, Curitiba, PR, Brasil

Emílio Cezar Mamede Murade
(https://orcid.org/0000-0002-1372-5057)
Faculdade de Medicina de Marília – FAMEMA, Marília, SP, Brasil

Fabiano Kupczik
(https://orcid.org/0000-0003-1850-9238)
Hospital Universitário Cajuru, Pontifícia Universidade Católica – PUCPR, Curitiba, PR, Brasil

Fabio Farina Dal Molin
(https://orcid.org/0000-0003-0328-2237)
Hospital Moinhos de Vento de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

Fabio Ferri de Barros
(https://orcid.org/0000-0002-9167-6342)
Universidade de Calgary, Departamento Cirurgia, Calgary, Canadá

Fábio Krebs Gonçalves
(https://orcid.org/0000-0003-4156-4550)
Hospital Mãe de Deus, Porto Alegre, RS, Brasil

Fernando Antônio Mendes Façanha Filho
(https://orcid.org/0000-0003-3774-2342)
Instituto Dr. José Frota, Departamento de Ortopedia, Fortaleza, CE, Brasil

Geraldo Sergio de Mello Granata Jr.
(https://orcid.org/0000-0003-0601-0712)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Giana Silveira Giostri
(https://orcid.org/0000-0001-9184-3828)
Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Paraná, PR, Brasil

Gilberto Francisco Brandão
(https://orcid.org/0000-0002-3033-4832)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Minas Gerais, MG, Brasil

Glaydson Godinho
(https://orcid.org/0000-0002-4379-2808)
Hospital Ortopédico de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil

Gracielle Silva Cardoso
(https://orcid.org/0000-0003-2956-6625)
Hospital Governador Celso Ramos, Florianópolis, SC, Brasil

Guilherme Moreira de Abreu e Silva
(https://orcid.org/0000-0002-3869-8606)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Faculdade de Medicina, Belo Horizonte, MG, Brasil

Guilherme Pelosini Gaiarsa
(https://orcid.org/0000-0003-1481-3048)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Gustavo Pacheco Martins Ferreira
(https://orcid.org/0000-0003-1887-0058)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Hospital das Clínicas, Belo Horizonte, MG, Brasil

Guydo Marques Horta Duarte
(https://orcid.org/0000-0002-2154-2832)
Hospital Ortopédico de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil

Hamilton da Rosa Pereira
(https://orcid.org/0000-0001-7456-1036)
Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Faculdade de Medicina de Botucatu, São Paulo, SP, Brasil

Henrique A. Berwanger Cabrita
(https://orcid.org/0000-0003-2752-2397)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Henrique Ayzemberg
(https://orcid.org/0000-0002-4302-8287)
Hospital Municipal São José – HMSJ, Departamento Ortopedia Traumatologia, Joinvile, SC, Brasil

Henrique Mansur Gonçalves
(https://orcid.org/0000-0001-7527-969X)
Universidade de Brasília – UNB, Brasília, DF, Brasil

Henrique Melo Campos Gurgel
(https://orcid.org/0000-0002-2005-0553)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Hugo Alexandre de A. Barros Cobra
(https://orcid.org/0000-0002-7315-0961)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Ivan Chakkour
(https://orcid.org/0000-0003-3870-0523)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Jan Willem Cerf Sprey
(https://orcid.org/0000-0002-9239-1736)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

João Carlos Nakamoto
(https://orcid.org/0000-0003-4780-827X)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Departamento Ortopedia Traumatologia, Campinas, SP, Brasil

João Damasceno Lopes Filho
(https://orcid.org/0000-0001-8761-7887)
Fundação Faculdade Regional de Medicina de São José do Rio Preto e Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FUNFARME/FAMERP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São José do Rio Preto, SP, Brasil

João José Sabongi Neto
(https://orcid.org/0000-0002-0554-1426)
Pontifícia Universidade Católica – PUC, Soracaba, SP, Brasil

Joel Murachovsky
(https://orcid.org/0000-0003-1812-8566)
Faculdade de medicina do ABC – FMABC, São Paulo, SP, Brasil

Jordanna Maria Pereira Bergamasco
(https://orcid.org/0000-0002-5280-1673)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Jorge Mitsuo Mizusaki
(https://orcid.org/0000.0001.6039.4599)
Casa de Saúde Santa Marcelina, São Paulo, SP, Brasil

José Antonio Veiga Sanhudo
(https://orcid.org/0000-0002-6321-9566)
Hospital Moinhos de Vento, Porto Alegre, RS, Brasil

João Batista Miranda
(https://orcid.org/0000-0001-9128-0295)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas – FCM, Campinas, SP, Brasil

João Carlos Belloti
(https://orcid.org/0000-0003-3396-479X)
Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil

José Carlos Cohen
(https://orcid.org/0000-0001-9323-476X)
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

José Carlos Souza Vilela
(https://orcid.org/0000-0002-3700-1838)
Hospital Unimed Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil

José luiz Colleoni
(https://orcid.org/0000-0003-0738-6631)
Faculdade de Medicina do ABC – FMABC, Santo André, SP, Brasil

José Octávio Soares Hungria
(https://orcid.org/0000-0003-2215-9103)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

José Ricardo Pécora
(https://orcid.org/0000-0003-0287-4548)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

José Vicente Pansini
(https://orcid.org/0000-0003-1445-9464)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Julio Cesar Gali
(https://orcid.org/0000-0003-2369-6322)
Pontifícia Universidade Católoca – PUC-SP, Faculdade de Medicina de Sorocaba, Centro de Ciências, Medicina e Biologia, Sorocaba, SP, Brasil

Kelly Cristina Stefani
(https://orcid.org/0000-0003-1534-9654)
Universidade de São Paulo – USP, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, São Paulo, SP, Brasil

Leandro Alves de Oliveira
(https://orcid.org/0000-0002-2231-8947)
Universidade Federal de Goiás, Hospital das Clínicas, Goiânia, GO, Brasil

Leandro Emilio Nascimento Santos
(https://orcid.org/0000-0001-6449-7077)
Hospital Felício Rocho, Belo Horizonte, MG, Brasil

Leandro Lemgruber Kropf
(https://orcid.org/0000-0002-1306-9010)
Universidade do Rio de Janeiro, Hospital Universitário Pedro Ernesto, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Lourenço Galizia Heitzmann
(https://orcid.org/0000-0003-4345-7222)
Hospital do Servidor Público Estadual – IAMSPE, São Paulo, SP, Brasil

Luciana Andrade Silva
(https://orcid.org/0000-0002-9385-1941)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Luciana Gomes Pedro Brandão
(https://orcid.org/0000-0002-5271-422X)
Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Luciano Ruiz Torres
(https://orcid.org/0000-0002-6608-4062)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Lúcio Honório de Carvalho Júnior
(https://orcid.org/0000-0003-2683-6386)
Hospital Madre Teresa, Belo Horizonte, MG, Brasil

Luis Alfredo Gomez Vieira
(https://orcid.org/0000-0002-3988-4451)
Hospital Português da Bahia, Salvador, BA, Brasil

Luis Eduardo Carelli Teixeira da Silva
(https://orcid.org/0000-0003-2631-5492)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Luis Gustavo Prata Nascimento
(https://orcid.org/0000-0003-0889-3360)
Faculdade de Medicina do ABC – FMABC, Santo André, SP, Brasil

Luiz Angelo Vieira
(https://orcid.org/0000 0003 4406 2492)
Pontifícia Universidade Católoca – PUC, Sorocaba, SP, Brasil

Luiz Carlos Sobânia
(https://orcid.org/0000-0002-3775-619X)
Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, PR, Brasil

Luiz Eduardo Moreira Teixeira
(https://orcid.org/0000-0003-1276-5679)
U niversidade Federal Minas Gerais – UFMG, Faculdade de Medicina, Departamento Aparelho Locomotor, Belo Horizonte, MG, Brasil

Luiz Gabriel Betoni Guglielmetti
(https://orcid.org/0000-0003-2711-529X)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade Ciências Médicas Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Luiz Sérgio Marcelino Gomes
(https://orcid.org/0000-0003-1813-7171)
Serviço de Cirurgia e Reabilitação Ortopédico-Traumatológica de Batatais – SECROT, Campinas, SP, Brasil

Marcel Jun Sugawara Tamaoki
(https://orcid.org/0000-0002-9539-454)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marcelo Back Sternick
(https://orcid.org/0000-0002-3631-7734)
Hospital Vera Cruz, Belo Horizonte, MG, Brasil

Marcelo Cavalheiro de Queiroz
(https://orcid.org/0000-0003-2347-0921)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade Ciências Médicas Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Marcelo Hide Matsumoto
(https://orcid.org/0000-0003-2556-7161)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marcelo Italo Risso Neto
(https://orcid.org/0000-0003-0990-6901)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas – FCM, Campinas, SP, Brasil

Marcelo Pires Prado
(https://orcid.org/0000-0003-0325-8050)
Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil

Marcelo Rosa de Rezende
(https://orcid.org/0000-0003-3441-8117)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Marcelo Schmidt Navarro
(https://orcid.org/0000-0002-0466-4993)
Faculdade de Medicina do ABC – FMABC, São Caetano do Sul, SP, Brasil

Marcelo Teodoro Ezequiel Guerra
(https://orcid.org/0000-0002-1007-4818)
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Porto Alegre, RS, Brasil

Marcelo Wajchenberg
(https://orcid.org/0000-0003-1961-6537)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marcio Cohen
(https://orcid.org/0000-0003-1483-0585)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Marcio Fernando Aparecido de Moura
(https://orcid.org/0000-0002-9873-930x)
Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, PR, Brasil

Marco Bernardo Cury
(https://orcid.org/0000-0003-1157-6243)
Instituto Nacional de Ortopedia e Traumatologia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Marco Túlio Costa
(https://orcid.org/0000-0001-9411-9376)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marco Tulio Lopes Caldas
(https://orcid.org/0000-0001-8231-3948)
Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais – FHEMIG, Belo Horizonte, MG, Brasil

Marcos Barbieri Mestriner
(https://orcid.org/0000-0002-1554-7514)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marcos Noberto Giordano
(https://orcid.org/0000-0001-5397-4958)
Hospital de Força Aérea do Galeão – HFAG, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Marcos Vaz de Lima
(https://orcid.org/0000-0002-6946-1628)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marcus Vinícius Malheiros Luzo
(https://orcid.org/0000-0003-1345-6915)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Maria Fernanda Silber Caffaro
(https://orcid.org/0000-0002-2823-8534)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Maria Isabel Pozzi Guerra
(https://orcid.org/0000-0002-5935-2460)
Hospital Universitário Canoa – ULBRA, Rio Grande do Sul, RS, Brasil

Mario Ferretti Filho
(https://orcid.org/0000-0002-5298-2486)
Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil

Maurício Etchebehere
(https://orcid.org/0000-0002-5176-2369)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas, Departamento Ortopedia Traumatologia, Campinas, SP, Brasil

Mauro dos Santos Volpi
(https://orcid.org/0000-0002-4847-602X)
Faculdade de Medicina de Botucatu da UNESP, Botucatu, SP, Brasil

Mauro Cesar de Morais Filho
(https://orcid.org/0000-0003-2670-3030)
Associação de Assistência à Criança Deficiente – AACD, São Paulo, SP, Brasil

Mauro José Costa Salles
(http://orcid.org/0000-0002-5443-6024)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade Ciências Médicas Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Mateus Saito
(https://orcid.org/0000-0002-0909-706X)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Miguel Akkari
(https://orcid.org/0000-0002-1533-8915)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil São Paulo, SP, Brasil
Milton Bernardes Pignataro
(https://orcid.org/0000-0001-8280-1482)
Santa Casa de Porto Alegre, Departamento Ortopedia, Porto Alegre, RS, Brasil
Murilo Antonio Rocha
(https://orcid.org/000-0001-6687-6265)
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Uberlândia, MG, Brasil
Nacime Salomão Barbachan Mansur
(https://orcid.org/0000-0003-1067-727X)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Nelson Hiroyuki Miyabe Ooka
(https://orcid.org/0000-0003-0853-7630)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Hospital Universitário Pedro Ernesto, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Nilson Roberto Severino
(https://orcid.org/0000-0002-1730-0216)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Noé De Marchi
(https://orcid.org 0000-0001-7696-2220)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Paulo Henrique Ruschel
(https://orcid.org/0000-0001-9398-5475)
Santa Casa de Porto Alegre, Departamento Ortopedia, Porto Alegre, RS, Brasil
Paulo Lobo Júnior
(https://orcid.org/0000-0001-7625-710X)
Hospital Ortopédico e Medicina Especializada – HOME, Brasília, DF, Brasil
Paulo Santoro Belangero
(https://orcid.org/0000-0003-4441-4742)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Rafael Augusto Dantas Prinz
(https://orcid.org/0000-0003-1814-8815)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Rafael Trevisan Ortiz
(https://orcid.org/0000-0001-7742-829X)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Ralph Walter Christian
(https://orcid.org/0000-0003-2851-94747)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Raphael Martus Marcon
(https://orcid.org/0000-0001-5958-5646)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Renato Hiroshi Salvioni Ueta
(https://orcid.org/0000-0002-3458-0184)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Reynaldo Jesus-Garcia Filho
(https://orcid.org/0000-0001-7895-5729)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Ricardo Cardenuto Ferreira
(https://orcid.org/0000-0002-9886-5082)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Ricardo de Paula Leite Cury
(https://orcid.org/0000-0003-0507-4976)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Riccardo Gomes Gobbi
(https://orcid.org/0000-0002-1715-4343)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Robert Meves
(https://orcid.org/0000-0002-8695-3982)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Roberto Dantas Queiroz
(https://orcid.org/0000-0001-5662-4830)
Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo – IAMSPE, São Paulo, SP, Brasil
Roberto Freire da Mota e Albuquerque
(https://orcid.org/0000-0002-0848-9475)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Roberto Luiz Sobânia
(https://orcid.org/0000-0002-3775-619X)
Santa Casa de Misericórdia de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil
Roberto Yukio Ikemoto
(https://orcid.org/0000-0001-7718-1186)
Faculdade Medicina do ABC – FMABC, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Santo André, SP, Brasil
Roberto Zambelli de Almeida Pinto
(https://orcid.org/0000-0001-9692-5283)
Hospital Mater Dei de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil
Robinson Esteves Santos Pires
(https://orcid.org/0000-0002-3572-5576)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Departamento Aparelho Locomotor, Belo Horizonte, MG, Brasil
Rodrigo G. Pagnano
(https://orcid.org/0000-0002-6064-2027)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP, Brasil
Rodrigo Mota Pacheco Fernandes
(https://orcid.org/0000-0003-0481-6528)
Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói, RJ, Brasil
Rodrigo Pereira Guimarães
(https://orcid.org/0000-0002-0764-6555)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Rodrigo Ribeiro Pinho Rodarte
(https://orcid.org/0000-0003-1410-601X)
Hospital Central da Polícia Militar, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Rogério Meira Barros
(https://orcid.org/0000-0002-0654-2316)
Santa Casa de Misericórdia de Salvador, Salvador, BA, Brasil
Rogério Teixeira de Carvalho
(https://orcid.org/0000-0001-8387-7104)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Romeu Krause Gonçalves
(https://orcid.org/0000-0002-7103-481X)
Instituto de Traumatologia e Ortopedia Romeu Krause – ITORK, Recife, PE, Brasil
Samuel Faccioni
(https://orcid.org/0000-0002-3991-1499)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil
Samuel Ribak
(https://orcid.org/0000-0003-0345-3921)
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUCAMP, Campinas, SP, Brasil
Sérgio Rocha Piedade
(https://orcid.org/0000-0003-3774-5914)
Universidade Estadual de Campinas UNICAMP, Campinas, SP, Brasil
Suely Akiko Nakagawa
(https://orcid.org/0000-0002-9195-2087)
Hospital AC Camargo Câncer Center, Departamento de Ortopedia, São Paulo, SP, Brasil
Susana dos Reis Braga
(https://orcid.org/0000-0003-0807-5990)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

ISSN 0102-3616

Takeshi Chikude
(https://orcid.org/0000-0003-0568-175X)
Faculdade Medicina do ABC – FMABC, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Santo André, SP, Brasil
Tatiana Zotti Pitagóras
(https://orcid.org/0000-0002-2714-3664)
Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, RS, Brasil
Teng Hsiang Wei
(https://orcid.org/0000-0001-6219-0047)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Thiago Sampaio Busato
(https://orcid.org/0000-0002-7165-5173)
Centro de Reconstrução e Instituto de Pesquisa Articular – CRIAR, Campina Grande do Sul, PR, Brasil
Túlio Diniz Fernandes
(https://orcid.org/0000-0002-9687-7143)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Victor Marques Oliveira
(https://orcid.org/0000-0001-7236-4936)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Vincenzo Giordano Neto
(https://orcid.org/0000-0002-4429-312X)
Hospital Municipal Miguel Couto, Departamento Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Vinicius Ynoe de Moraes
(https://orcid.org/0000-0002-4933-4007)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil
Walter Ricioli Júnior
(https://orcid.org/0000-0002-7676-5806)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Wiliam Soltau Dani
(https://orcid.org/0000-0001-5202-4184)
Clinitrauma
Lages, SC, Brasil
Yussef Ali Abdouni
(https://orcid.org/0000-0003-0752-5128)
Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

ISSN 0102-3616

Revista Brasileira de Ortopedia

Diretoria SBOT – Gestão 2023

Presidente

João Antônio Matheus Guimarães (RJ)

1º Vice-Presidente

Fernando Baldy dos Reis (SP)

2º Vice-Presidente

Paulo Lobo Jr. (DF)

Secretário-Geral

Alexandre Fogaça Cristante (SP)

1º Secretário

Paulo Silva (MG)

2º Secretário

Tiago de Morais Gomes (CE)

1º Tesoureiro

João Baptista Gomes dos Santos (SP)

2º Tesoureiro

André Kuhn (RS)

Diretor de Comunicação e Marketing

Francisco Carlos Salles Nogueira (MG)

Diretor de Regionais

Jamil Faissal Soni (PR)

Diretor de Comitês

Miguel Akkari (SP)

Volume 58, Número 3/2023

RBO
Revista Brasileira de Ortopedia

Artigos de Atualização

Oncologia

361 Mieloma múltiplo (Parte 1) – Atualização sobre epidemiologia, critérios diagnósticos, tratamento sistêmico e prognóstico
Alex Guedes, Ricardo Gehrke Becker e Luiz Eduardo Moreira Teixeira

368 Mieloma múltiplo (Parte 2) – Atualização sobre a abordagem da doença óssea
Alex Guedes, Ricardo Gehrke Becker e Luiz Eduardo Moreira Teixeira

Revisão Sistemática e Metanálise

Quadril

378 Eficácia do ibuprofeno após artroplastia total de quadril para prevenção de ossificação heterotópica: Revisão sistemática e metanálise
Muhammad Ali Tariq, Bilal Ahmed, Shehryar Shaikh, Hamza Amin e Syed Uzair Ali

388 Seleção de enxerto entre autoenxerto e aloenxerto de tendão na reconstrução do ligamento cruzado anterior com base na perspectiva histológica: uma metanálise
Celleen Rei Setiawan e I Gusti Ngurah Wien Aryana

Artigos Originais

Coluna

397 Impacto da suspensão das cirurgias eletivas em pacientes com escoliose idiopática do adolescente no período da pandemia de covid-19
Matheus Neves Castanheira, Giovanni Salvatore Nardone, Rafael de Paiva Luciano e Márcio Squassoni Leite

404 Estudo observacional prospectivo sobre os desfechos da descompressão posterior e fixação em estágio único na tuberculose da coluna dorsolombar
Hari J. Menon, Aditya V. Tripathi, Nrutik M. Patel e Chandan Narang

410 Mobilidade e resistência muscular lombopélvica e associação com dor musculoesquelética em bailarinas
Vitória Hamdan Padilha, Simone Lara, Susane Graup, Lilian Pinto Teixeira, Loreanne dos Santos Silva e Eduardo Timm Maciel

Joelho

417 Análise de propriocepção por estabilometria após a reconstrução do ligamento cruzado anterior: Um estudo prospectivo e longitudinal
Oday Al-Dadah, Lee Shepstone e Simon T. Donell

428 A artroplastia total de joelhos bilateral simultânea pode ser segura
Julio Cesar Gali, Anna Flavia de Crescenzo Brotto, Danilo Pássaro Pires de Mello, Juliana Ribeiro Mauad e Julio Cesar Gali Filho

Thieme Revinter Publicações Ltda

online www.thieme-connect.com/products

435 Avaliação dos fatores de risco relacionados ao tempo de internação e às complicações pós-operatórias em pacientes submetidos a artroplastia total primária do joelho
Filipe Marques de Oliveira, Lauro Augusto Veloso Costa, Angelo Mártyres Pedreira de Albuquerque Bastos, Isabela Dias Paião, Mário Ferretti e Mário Lenza

443 Perfil microbiológico das infecções periprotéticas do joelho em um hospital do Sistema Único de Saúde especializado em cirurgias ortopédicas de alta complexidade
Alan de Paula Mozella, Thales Nunes de Assunção, Hugo Alexandre de Araújo Barros Cobra, Sandra Tie Nishibe Minamoto, Rodrigo Salim e Ana Carolina Leal

Mão

449 Liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo: Descrição da técnica e série de casos
Ricardo Kaempf de Oliveira, João Pedro Farina Brunelli, Matheus Baldasso Araújo, Márcio Aita, Vicente Carratalá e Pedro J. Delgado

457 Uso de *smartphones* como fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no punho e nos dedos
Ana Mariza dos Santos Gonçalves, Vinícius José Guimarães do Carmo, Letycia Monteiro Cavalcanti Araújo e Taciane Machado de Melo Pereira

Ombro e Cotovelo

463 Impacto da COVID-19 nomomento de reparo do manguito rotador e método de acompanhamento pós-operatório
Kevin C. Wang, Liam R. Butler, Christopher A. White, Akshar V. Patel, Bradford O. Parsons e Paul J. Cagle

471 Tradução e adaptação cultural à língua portuguesa do Long Head Biceps Score
André Couto Godinho, Felipe Santiago de Almeida, João César Zakur Ayres, Pedro Couto Godinho, Glaydson Gomes Godinho e Marcel Jun Tamaoki Sugawara

478 Polimorfismos genéticos no gene *COL1A2* e o risco de tendinopatia: Estudo de caso-controle
Lucas Rafael Lopes, João Antônio Matheus Guimarães, Marcus Vinicius Galvão Amaral, Camili Gomes Pereira, Victor Soares Wainchtock, Rodrigo Araujo Goes, Vitor Almeida Ribeiro de Miranda e Jamila Alessandra Perini

487 Pacientes com capsulite adesiva relatam melhora da funcionalidade pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde e DASH após bloqueios do nervo supraescapular
Sara Ribeiro Nunes, Fernanda Guimarães de Andrade e Marcos Rassi Fernandes

Osteometabólica

495 Análise comparativa de TNF-alfa, TNF-R1 e TNF-R2 em pacientes com fraturas de baixo impacto decorrentes de osteoporose
Abel Oliveira Marques Teixeira, Virmondes Rodrigues-Junior, Bárbara Rocha Rodrigues, Danila Malheiros Souza, Leonardo Franco Pinheiro Gaia e Denise Bertulucci Rocha Rodrigues

Quadril

500 Análise biomecânica da marcha de pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur
Julia Silva e Lima Schleder, Danielly Caroline de Souza Ramello, Mauro Duarte Caron e Alberto Cliquet Junior

507 Fratura da cabeça femoral de tipo II de Pipkin: Avaliação biomecânica pelo método de elementos finitos
Anderson Freitas, Nathallie Campos Demeneghi, Fabrício Reichert Barin, Leonardo Rigobello Battaglion, Robinson Esteves Pires e Vincenzo Giordano

514 Percepção dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril sobre a retomada das cirurgias eletivas durante a pandemia COVID-19
Vitor Bernardes Pedrozo, Guilherme Zeni Schuroff, Francisco José Zaniolo, Mark Deeke, Marco Antônio Pedroni e Ademir Antônio Schuroff

Quadril

523 Osteointegração e sucesso em revisão acetabular de artroplastia total de quadril com enxerto estrutural homólogo: seguimento médio de 9,6 anos
Bruno Dutra Roos, Milton Valdomiro Roos, Antero Camisa Júnior, Ezequiel Moreno Ungaretti Lima, Maurício Domingos Betto e Rafaela Scuzziato Dubiela

Relato de Caso

Mão

532 Fratura em sinostose rádio-umeral: Descrição de dois casos clínicos
Ricardo Kaempf de Oliveira, João Pedro Farina Brunelli, Márcio Aurelio Aita e Pedro José Delgado Serrano

Nota Técnica

Mão

538 Técnica WALANT guiada por ultrassom na cirurgia de descompressão do túnel do carpo
Sandro B. Moreira, Danilo C. Chagas e Caetano T. Yamashita

Cover design: © Thieme

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
A *Revista Brasileira de Ortopedia* é uma publicação bimestral da Thieme-Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso, 170, Rio de Janeiro 20270-135, Brasil.

Comentários editoriais devem ser enviados para **journals@thieme.com**. Os artigos podem ser enviados para essa revista em política de acesso aberto. Para mais informações, envie uma mensagem para openaccess@thieme.com. O conteúdo desta revista é disponibilizado online em **www.thieme-connect.com/products**. Visite nosso website em **www.thieme.com**; o link direto para essa revista é **www.thieme.com/rbo.**

A *Revista Brasileira de Ortopedia* é uma publicação oficial da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT). É listada em PubMed, PubMed Central, Scopus, SciELO e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde). A Thieme Medical Publishers é membro da iniciativa CrossRef.

ISSN 0102-3616

Alguns dos nomes de produtos, patentes e projetos cadastrados mencionados nessa publicação são, na verdade, marcas registradas ou nomes de propriedade exclusiva, embora o texto nem sempre traga referências específicas a esse fato. Portanto, o aparecimento de um nome sem designação de propriedade exclusiva não deve ser entendido como uma representação pela Editora de sua natureza de domínio público.

Todos os direitos, inclusive os direitos de publicação, distribuição e vendas, bem como o direito à tradução, são reservados. Nenhuma parte desse trabalho cobertos por esses direitos autorais pode ser reproduzida ou copiada de qualquer forma ou por quaisquer meios - gráficos, eletrônicos ou mecânicos, inclusive fotocópia, gravação ou sistemas de informação e recuperação - sem permissão por escrito da Editora.

Observação Importante: O conhecimento médico está em constante evolução. A expansão de nosso conhecimento por novas pesquisas e experiências clínicas pode exigir a modificação de tratamentos e terapias medicamentosas. Os autores e editores deste material consultaram fontes consideradas confiáveis em seus esforços de dar informações completas e de acordo com as normas aceitas no momento da publicação. No entanto, devido à possibilidade de erro humano pelos autores, editores ou editora desse trabalho e às mudanças no conhecimento médico, nem os autores, os editores e a editora, nem qualquer parte envolvida no preparo desse trabalho, asseguram que as informações contidas aqui sejam, em qualquer respeito, precisas ou completas, e não são responsáveis por quaisquer erros ou omissões ou pelos resultados decorrentes do uso de tais informações. Devido aos rápidos avanços nas ciências médicas, diagnósticos e dosagens de medicamentos devem ser verificados de maneira independente. Os leitores são encorajados a confirmar as informações aqui contidas em outras fontes. Os leitores são aconselhados, por exemplo, a verificar a bula incluída na embalagem de cada medicamento que planejam administrar para certificar a precisão das informações contidas nessa publicação e a ausência de modificação das doses recomendadas ou das contraindicações ao tratamento. Essa recomendação é muito importante nos casos de medicamentos novos ou pouco utilizados. Embora todo o material publicitário deva obedecer às normas éticas (médicas), a inclusão nessa revista não constitui uma garantia ou certificação da qualidade ou do valor de um determinado produto ou das alegações feitas por seu fabricante.

Mieloma múltiplo (Parte 1) – Atualização sobre epidemiologia, critérios diagnósticos, tratamento sistêmico e prognóstico

Multiple Myeloma (Part 1) – Update on Epidemiology, Diagnostic Criteria, Systemic Treatment and Prognosis

Alex Guedes[1,2,3] Ricardo Gehrke Becker[4] Luiz Eduardo Moreira Teixeira[5]

[1] Grupo de Oncologia Ortopédica, Hospital Santa Izabel, Santa Casa de Misericórdia da Bahia, Salvador, BA, Brasil
[2] Serviço de Trauma Ortopédico, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
[3] Departamento do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil
[4] Hospital de Clínicas de Porto Alegre (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil
[5] Departamento do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

Endereço para correspondência Alex Guedes, Rua Marechal Floriano 212/401, Canela, 40.110-010, Salvador, BA, Brasil (e-mail: alexguedes2003@yahoo.com.br).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):361–367.

Resumo

O mieloma múltiplo (MM) constitui neoplasia maligna de origem hematológica caracterizada pela proliferação desregulada e clonal de plasmócitos na medula óssea; estas células produzem e secretam imunoglobulina monoclonal anômala, ou um fragmento desta, denominado proteína M. As manifestações clínicas do MM decorrem da proliferação destes plasmócitos, da produção excessiva de imunoglobulina monoclonal e da supressão da imunidade humoral normal, levando à hipercalcemia, destruição óssea, insuficiência renal, supressão da hematopoiese e da imunidade humoral, aumentando o risco para o desenvolvimento de infecções. O aumento na expectativa de vida da população mundial levou a concomitante incremento na prevalência do MM, patologia que habitualmente acomete a população idosa. O objetivo desta revisão é atualizar o leitor sobre a epidemiologia, critérios diagnósticos, diagnóstico diferencial com outras gamopatias monoclonais, tratamento sistêmico e prognóstico do MM.

Palavras-chave
- epidemiologia
- gamopatia monoclonal de significância indeterminada
- mieloma múltiplo
- mieloma múltiplo latente
- plasmocitoma
- prognóstico

recebido
09 de Agosto de 2022
aceito
12 de Dezembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1770149.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Multiple myeloma (MM) is a hematological malignancy characterized by unregulated and clonal proliferation of plasma cells in the bone marrow; these cells produce and secrete an anomalous monoclonal immunoglobulin, or a fragment of this, called M protein. The clinical manifestations of MM result from the proliferation of these plasmocytes, the excessive production of monoclonal immunoglobulin and the suppression of normal humoral immunity, leading to hypercalcemia, bone destruction, renal failure, suppression of hematopoiesis and humoral immunity, increasing the risk for the development of infections. The increase in life expectancy of the world population led to a concomitant increase in the prevalence of MM, a pathology that usually affects the elderly population. The aim of this review is to update the reader on epidemiology, diagnostic criteria, differential diagnosis with other monoclonal gammopathies, systemic treatment and prognosis of MM.

Keywords

- epidemiology
- monoclonal gammopathy of undetermined significance
- multiple myeloma
- smoldering multiple myeloma
- plasmacytoma
- prognosis

Introdução

Plasmócitos normais se originam na medula óssea e constituem parte importante do sistema imunológico, especialmente por produzirem anticorpos que auxiliam no combate a infecções e outras doenças.[1–3]

O mieloma múltiplo (MM), também denominado doença de Kähler, mielomatose, e mieloma plasmocitário[1] constitui neoplasia maligna de origem hematológica caracterizada pela proliferação desregulada e clonal de plasmócitos na medula óssea.[1,2,4–8] Estas células produzem e secretam imunoglobulina monoclonal anômala, ou um fragmento desta, denominado proteína M,[1,3,6–10] que compreende uma classe de cadeia pesada [(imunoglobulina G (IgG) γ, imunoglobulina A (IgA) α, imunoglobulina M (IgM) μ, imunoglobulina D (IgD) δ, ou imunoglobulina E (IgE) ε] e outra de cadeia leve (*kappa*-κ e *lambda*-λ).[9]

O MM foi descrito pela primeira vez na literatura por William Macintyre (1850), que reconheceu proteinúria em amostras obtidas de um paciente que apresentava dores excruciantes no tórax e na região toracolombar por cerca de um ano.[9,11] Estas amostras foram enviadas previamente (1848) a Henry Bence Jones, reconhecido patologista químico, que as analisou em detalhes, confirmando a descoberta.[9,11] A doença, no entanto, não foi reconhecida até 1889, quando Otto Kähler publicou o seguimento de oito anos (1879-1887) de paciente de 46 anos que apresentava achados típicos desta patologia (dor óssea, albuminúria, anemia, cifose grave, infecções brônquicas recorrentes e perda de altura) - Kähler reconheceu que a proteína identificada na urina do paciente tinha as mesmas características descritas por Bence Jones.[11]

As manifestações clínicas do MM decorrem da proliferação de plasmócitos neoplásicos, da produção excessiva de imunoglobulina monoclonal e da supressão da imunidade humoral normal.[1,9,10] As consequências fisiopatológicas do avanço da doença incluem: hipercalcemia,[5,12] destruição óssea (►**Figs. 1** e **2**),[1,4,5,9,10,12] insuficiência renal,[4,12] supressão da hematopoiese[4,10,12] e da imunidade humoral,[9] aumentando o risco para o desenvolvimento de infecções.[4,9,10,12] Aproximadamente 1 a 2% dos pacientes

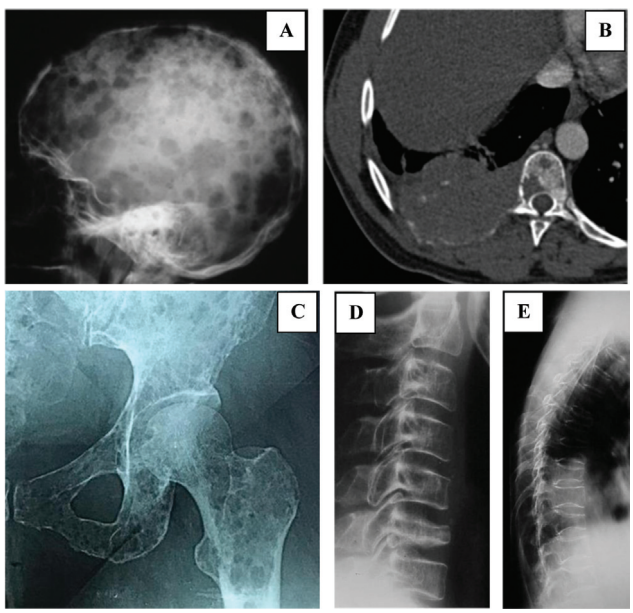


Fig. 1 (**A–E**) Principais localizações anatômicas do MM. (**A**) crânio; (**B**) arcos costais; (**C**) fêmur; e, (**D, E**) coluna.

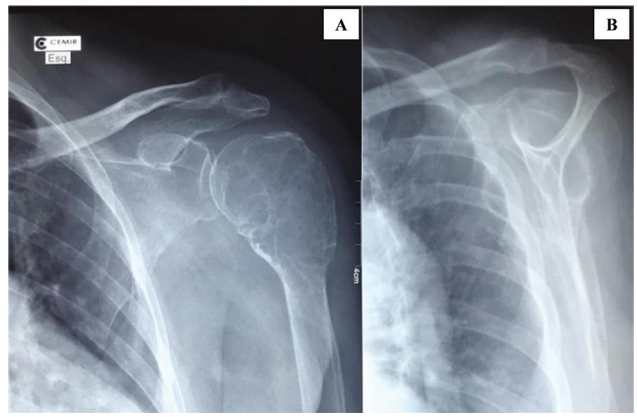


Fig. 2 (**A, B**) Paciente feminina, 68 anos, negra, portadora de MM, apresentando lesão óssea no segmento proximal do úmero esquerdo.

apresentam doença extramedular ao diagnóstico, enquanto 8% desenvolvem esta condição no curso da doença.[12]

O aumento na expectativa de vida da população mundial levou a concomitante incremento na prevalência do mieloma múltiplo, patologia que habitualmente acomete a população idosa.

O objetivo desta revisão é atualizar o leitor sobre a epidemiologia, critérios diagnósticos, diagnóstico diferencial com outras gamopatias monoclonais, tratamento sistêmico e prognóstico do MM.

Epidemiologia

O MM corresponde a 1% de todas as neoplasias malignas.[3,4,9,12] Sua incidência aumenta com a idade e atinge o máximo durante a sétima década de vida.[9] Constitui a segunda neoplasia maligna de origem hematológica em ordem de frequência (inferior apenas aos linfomas),[4,10] correspondendo a aproximadamente 10% do total de casos,[2,10,12] sendo, também, o tumor ósseo maligno primário mais comum (47%).[13] Nos Estados Unidos, com base nos dados obtidos entre os anos de 2017 e 2019, foi estimado que aproximadamente 0,8% dos homens e mulheres terão o diagnóstico de MM em algum momento da vida.[14]

O MM é mais frequentemente diagnosticado entre pessoas de 65 a 74 anos[14]; pouquíssimos casos ocorrem em indivíduos com idade inferior a 40 anos.[3] Nos Estados Unidos, segundo dados obtidos entre os anos de 2015 e 2019, a mediana de idade dos pacientes ao diagnóstico foi de 69 anos. É pouco mais comum em homens do que em mulheres e duas vezes mais frequente em afrodescendentes, quando comparados aos caucasianos,[3,4,9–12] sendo menos frequente nas populações asiáticas[10] - estudos realizados no Brasil, entretanto, apontam para maior prevalência no sexo feminino e em indivíduos da raça branca.[4,15]

Nos Estados Unidos, a incidência anual de MM foi de 7,1 por 100.000 homens e mulheres entre os anos de 2015 e 2019[14] - todos os anos, mais de 32.000 novos casos são diagnosticados,[12] sendo estimados 34.470 casos em 2022 - em 2019, haviam 159.787 portadores de MM naquele país.[14] Entre os anos de 2015 e 2019 o percentual de mortes por MM foi maior entre as pessoas de 75 a 84 anos (mediana de 75 anos); a taxa anual de mortalidade foi de 3,2 por 100.000 homens e mulheres – quase 13.000 pacientes vêm a óbito anualmente por conta esta doença,[12] com estimativa para 12.640 mortes em 2022, número que corresponde a 2,1% de todas as mortes relacionadas ao câncer estimadas para o corrente ano, naquela nação.[14]

Critérios Diagnósticos

Na suspeita de MM, deve ser feita pesquisa de presença de proteína M mediante exames laboratoriais como eletroforese de proteínas, imunofixação e pesquisa de cadeias leves livres (*free light chains*, FLC) séricas.[5] Aproximadamente 2% dos pacientes apresentam doença não secretiva e, portanto, evidências de proteína M podem ser indetectáveis nestes exames.[12]

Os estudos de medula óssea realizados no momento do diagnóstico inicial devem incluir hibridização fluorescente *in situ* (*fluorescent hibridization in situ,* FISH) com o objetivo de detectar possíveis trissomias t(11;14), t(4;14), t(14;16), t (6;14), t(14;20), e del(17p). Pode ser utilizada cariotipagem convencional para detectar hipodiploidia e deleção 13, porém, se os estudos FISH são realizados, o seu valor adicional na estratificação inicial do risco é limitado. O perfil de expressão genética (*genetic expression profile*, GEP), se disponível, pode fornecer valor prognóstico adicional.[12]

O diagnóstico requer $\geq$10% de plasmócitos clonais na medula óssea ou uma biópsia comprovando plasmocitoma associada a evidência de um ou mais eventos definidores de MM (*multiple myeloma defining events,* MDE): CRAB (hipercalcemia, disfunção renal, anemia e/ou lesões ósseas líticas), características relacionadas à desordem celular plasmática, bem como três biomarcadores específicos: plasmocitose clonal na medula óssea $\geq$60%, proporção de FLC envolvidas/não envolvidas $\geq$100 (desde que as FLC envolvidas sejam $\geq$100 mg/L), ou $>$1 lesão focal detectada na ressonância magnética (RM).[12]

Os critérios revisados (2015) pelo *International Myeloma Working Group* (IMWG) para o diagnóstico do MM e desordens relacionadas (gamopatias monoclonais) são demonstrados na ►**Tabela 1**.

Outras Gamopatias Monoclonais

Quase todos os portadores de MM evoluem a partir de estágio pré-maligno assintomático denominado gamopatia monoclonal de significância indeterminada (*monoclonal gammopathy of undetermined significance,* MGUS) (►**Tabela 1**),[4,6,12] que constitui a gamopatia monoclonal mais comum,[16] presente em mais de 3% da população acima dos 50 anos,[10,12,16] e em mais de 5%, a partir dos 70 anos.[10,16] É cerca de duas vezes mais prevalente em negros do que em brancos.[12] Aproximadamente 25% dos pacientes portadores de MGUS desenvolvem MM, amiloidose, macroglobulinemia ou outras doenças linfoproliferativas,[10,16] com taxa atuarial de 16% até 10 anos, 33% até 20 anos e 45% até 25 anos.[16] A proteína M predominante é a IgG γ (55,5%), seguida da IgM μ (20%), IgA α (10%), biclonal (8%), cadeia leve (6%) e IgD δ ($<$0,5%)[11,16] - a concentração da proteína M, o tipo de imunoglobulina, a infiltração plasmocitária medular maior que 5% e a presença de cadeia leve monoclonal na urina podem ser utilizados na estratificação de risco na MGUS.[10,16] A MGUS progride para MM ou malignidade relacionada a uma taxa de 1% ao ano.[10,12,16] Como esta patologia é assintomática, acredita-se que $>$50% dos indivíduos diagnosticados já eram portadores desta condição mais de 10 anos antes do seu diagnóstico.[12] Suas variantes de apresentação, de acordo com os critérios diagnósticos (►**Tabela 1**), são: não-IgM MGUS, IgM MGUS e MGUS de cadeia leve.

Em alguns pacientes, pode ocorrer estágio pré-maligno assintomático intermediário, mais avançado, conhecido como MM latente (*smoldering multiple myeloma,* SMM) (►**Tabela 1**).[6,12] O SMM progride para MM a uma razão de aproximadamente 10% ao ano nos cinco primeiros anos após

Tabela 1 Critérios do *International Myeloma Working Group* (IMWG) para o diagnóstico do MM e outras gamopatias monoclonais

Desordem	Definição da Doença
Gamopatia monoclonal de significância indeterminada (Não-IgM MGUS)	Todos os 3 critérios devem ser encontrados: • Proteína sérica monoclonal (Não-IgM) <3 g/dl; • Plasmócitos clonais na medula óssea <10%;[a] • Ausência de danos nos órgãos alvo, tais como hipercalcemia, insuficiência renal, anemia, ou lesões ósseas (CRAB) que possam ser atribuídos à desordem proliferativa de plasmócitos.
Mieloma Múltiplo Latente (SMM)	Ambos os critérios devem ser encontrados: • Proteína sérica monoclonal (IgG ou IgA) ≥3 g/dl, ou proteína urinária monoclonal >500 mg em 24 horas e/ou 10%-60% de plasmócitos clonais na medula óssea; • Ausência de eventos que definam mieloma ou amiloidose.
Mieloma Múltiplo (MM)	Ambos os critérios devem ser encontrados: • Plasmócitos clonais na medula óssea <10% ou plasmocitoma ósseo ou extramedular comprovado mediante biópsia; • Qualquer um ou mais de um dos eventos que definam mieloma: • Evidência de dano a órgão alvo que possa ser atribuída à desordem proliferativa de plasmócitos subjacente, especificamente: ➢ Hipercalcemia: cálcio sérico >0,25 mmol/l (>1 mg/dl) mais alto que o limite superior do normal ou >2,75 mmol/l (>11 mg/dl); ➢ Insuficiência renal: *clearance* de creatinina <40 ml por minuto ou creatinina sérica >177 mmol/l (>2 mg/dl); ➢ Anemia: valor da hemoglobina >2 g/dl abaixo do limite inferior ao normal, ou um valor de hemoglobina <10 g/dl; ➢ Lesões ósseas: uma ou mais lesões osteolíticas nas radiografias do esqueleto, tomografia computadorizada (TC), ou tomografia por emissão de pósitrons-CT (PET-CT). • Percentagem de plasmócitos clonais na medula óssea ≥60%; • Razão de cadeia leve sérica (FLC) livre envolvida/não envolvida ≥100 (o nível de cadeia leve livre envolvida deve ser ≥100 mg/l); • >1 lesão focal nos estudos de ressonância magnética (RM) (pelo menos 5 mm de tamanho).
Gamopatia monoclonal de significância indeterminada IgM (IgM MGUS)	Todos os 3 critérios devem ser encontrados: • Proteína sérica monoclonal IgM <3 g/dl; • Infiltração linfoplasmocítica da medula óssea <10% • Sem evidências de anemia, sintomas constitucionais, hiperviscosidade, linfadenopatia, ou hepatoesplenomegalia que possam ser atribuídas à desordem linfoproliferativa subjacente.
MGUS de Cadeia Leve	Todos os critérios devem ser encontrados: • Proporção anormal de FLC (<0,26 ou >1,65); • Aumento do nível de cadeia leve apropriada envolvida (FLC *kappa* aumentada em pacientes com proporção >1,65 e FLC *lambda* aumentada em pacientes com razão <0,26); • Não há expressão de cadeia pesada de imunoglobulina na imunofixação; • Ausência de danos nos órgãos alvo que possam ser atribuídos à desordem proliferativa de plasmócitos; • Plasmócitos clonais na medula óssea <10%; • Proteína urinária monoclonal <500 mg/24 horas.
Plasmocitoma Solitário	Todos os 4 critérios devem ser encontrados: • Biópsia comprovando lesão solitária no osso ou nos tecidos moles, com evidência de plasmócitos clonais; • Medula óssea normal, sem evidência de plasmócitos clonais; • Investigação normal do esqueleto, RM (ou TC) da coluna e pelve (exceto pela lesão solitária primária); • Ausência de danos nos órgãos alvo, tais como hipercalcemia, insuficiência renal, anemia, ou lesões ósseas (CRAB) que possam ser atribuídos à desordem proliferativa de linfoplasmócitos.
Plasmocitoma Solitário com Mínimo Envolvimento Medular[b]	Todos os 4 critérios devem ser encontrados: • Biópsia comprovando lesão solitária no osso ou nos tecidos moles, com evidência de plasmócitos clonais; • Plasmócitos clonais na medula óssea <10%; • Investigação normal do esqueleto, RM (ou TC) da coluna e pelve (exceto pela lesão solitária primária); • Ausência de danos nos órgãos alvo, tais como hipercalcemia, insuficiência renal, anemia, ou lesões ósseas (CRAB) que possam ser atribuídos à desordem proliferativa de linfoplasmócitos.

[a]A biópsia da medula óssea pode ser adiada em pacientes com MGUS de baixo risco (IgG, proteína M <15 g/l, com proporção de cadeia leve livre normal) nos quais não existam características clínicas relacionadas a MM.

[b]Plasmocitoma solitário com 10% ou mais plasmócitos clonais é considerado como MM.

Fonte: Traduzido a partir de Rajkumar SV. Multiple myeloma: 2020 update on diagnosis, risk-stratification, and management. Am J Hematol. 2020;95 (5):548-567.

o diagnóstico, 3% ao ano pelos cinco anos seguintes e daí em diante, 1,5% ao ano. Esta razão de progressão é influenciada pelo perfil citogenético subjacente: pacientes com translocação t(4;14), deleção del(17p) e gain(1q) possuem maior risco de progressão de MGUS ou SMM para MM.[12]

O plasmocitoma solitário (PS) (►**Tabela 1**) é um tipo incomum de discrasia plasmocitária,[17,18] representando aproximadamente 2-5% de todas as gamopatias monoclonais.[17,18] Caracteriza-se pela proliferação localizada de plasmócitos neoplásicos,[16–18] sem evidência de outras lesões esqueléticas aos exames de imagem, ausência de sinais e sintomas relacionados ao MM e biópsia de medula óssea morfologicamente normal (variante plasmocitoma solitário) ou com infiltração clonal plasmocitária muito baixa (<10%, variante plasmocitoma solitário com mínimo envolvimento medular) (►**Tabela 1**).[17,18] O PS pode ser subdividido em duas entidades: PS ósseo e PS de tecidos moles (extramedular).[16–18] A incidência de PS ósseo é aproximadamente 40% maior que a de PS extramedular.[17,18] O PS ósseo ocorre mais frequentemente no esqueleto axial,[16,19] sendo duas vezes mais frequente na coluna vertebral do que em outros sítios, além de constituir o tumor primário maligno mais comum nesta localização (30% de todos os casos),[19] enquanto o PS extramedular é observado mais frequentemente na cabeça e pescoço.[16–19] As variantes possuem curso clínico e prognóstico bem diferentes entre si, particularmente quanto à progressão para MM, sendo pior no PS ósseo.[17] A mediana de idade ao diagnóstico de PS (55-60 anos) é significativamente menor do que a observada em pacientes com MM; e a distribuição por gênero demonstra predomínio masculino, variando entre 1,2 a 2:1.[17,19] O PS possui maior incidência na raça negra, sendo cerca de 30% mais frequente que na raça branca, e possui menor incidência na população asiática.[18]

A confirmação da presença da proteína monoclonal é essencial para diferenciar as gamopatias monoclonais das gamopatias policlonais, uma vez que as primeiras são entidades neoplásicas ou potencialmente neoplásicas enquanto as últimas resultam de processos inflamatórios ou infecciosos.[19]

Tratamento Sistêmico

É importante entender que o MM é tratável, porém não curável. Os planos de tratamento variam e são feitos sob medida para cada indivíduo - parâmetros básicos, como a idade do paciente, o padrão de progressão da doença, o prognóstico, e a preferência do paciente devem ser aplicados neste planejamento.

O transplante autólogo de células-tronco (TACT) constitui a primeira opção de tratamento no MM. A partir da perspectiva do tratamento e prognóstico, os portadores de MM são estratificados em três grupos: (1) aqueles recentemente diagnosticados e elegíveis para TACT, (2) aqueles recentemente diagnosticados e não elegíveis para TACT, e (3) aqueles com MM recidivado e/ou refratário.[9]

Para os pacientes elegíveis para TACT, o primeiro passo no tratamento consiste na introdução de coquetel triplo incluindo quimioterápico, inibidor da proteassoma, e corticoide (e.g., bortezomib, lenalidomida, e dexametasona).[9] Os pacientes são tratados mediante três a quatro ciclos de terapia de indução antes da coleta das células-tronco.[12] As células-tronco são então coletadas através de acesso venoso central, e, na sequência, é iniciada quimioterapia em altas doses.[9] Os pacientes podem submeter-se imediatamente à TACT ou retomar à terapia de indução, retardando a TACT até a primeira recaída. Há muitas opções para a terapia inicial - esses regimes também podem ser utilizados no momento da recaída. Em geral, a dexametasona em doses baixas (40 mg, uma vez por semana) é preferido em todos os regimes de tratamento, por minimizar a toxicidade.[12]

Nos pacientes com MM recém-diagnosticado e inelegíveis para TACT devido à idade ou outras comorbidades, o plano de tratamento consiste em controlar os efeitos colaterais da MM e sua progressão o máximo possível.[9] Normalmente, o tratamento é realizado utilizando regime baseado na utilização de um agente quimioterápico, como a lenalidomida, que reduz a produção de proteínas monoclonais, especialmente nas recaídas, e o bortezomib[9] ou o daratumumab,[12] como terapia aditiva à dexametasona - esta ação combinada resulta em maior letalidade para os plasmócitos anômalos.[7] Embora os regimes à base de melfalan tenham sido extensivamente testados nesses pacientes, eles não são recomendados devido a preocupações referentes aos danos às células-tronco, síndrome mielodisplásica secundária e leucemia.[12]

Quase todos os portadores de MM passam por recaídas. A duração da remissão nestas recaídas diminui a cada regime. As medianas de progressão de sobrevida livre de doença e de sobrevida geral nos pacientes com MM recidivado, refratário à lenalidomida e bortezomib, eram baixas antes da introdução de daratumumab. A escolha do regime de tratamento em uma recaída é complicada e afetada por diversos fatores, incluindo tempo de recaída, resposta à terapia prévia, agressividade da recaída e *performance status*. Os pacientes elegíveis para TACT devem ser considerados para o procedimento se nunca o fizeram, ou se apresentaram duração de remissão excelente (36 meses ou mais) com manutenção do tratamento. Em termos de terapia medicamentosa, um regime tríplice, contendo pelo menos duas novas drogas às quais o paciente não seja refratário, deve ser considerado. Pacientes tratados previamente com lenalidomida muitas vezes têm recaídas quando se utiliza um regime contendo a mesma droga - em pacientes refratários ao tratamento com lenalidomida, uma opção é considerar regimes à base de pomalidomida.[12]

Recentemente, foi aprovada pela *Food and Drug Administration* (FDA) a primeira imunoterapia *chimeric antigen receptor* (CAR) *T-cell* (células T) para MM. Trata-se do idecabtagene vicleucel (Abecma) indicado para portadores de MM refratário ou recidivado após pelo menos quatro tipos diferentes de tratamento. O Abecma possui como alvo o *B-cell maturation antigen* (BCMA) presente na superfície das células neoplásicas. As células T do sistema imunológico são coletadas, geneticamente modificadas, multiplicadas e reinfundidas no paciente, onde se ligam ao BCMA, levando à morte das células tumorais por apoptose. A principal vantagem para o paciente é a infusão única, que requer, no

máximo, duas semanas de internação; além disso, as células T modificadas podem persistir no organismo do paciente por longo período, reconhecendo e atacando as células neoplásicas se e quando houver recaídas.

Prognóstico

A sobrevida geral no MM, afetada por características do portador da patologia, carga tumoral, presença de anormalidades citogenéticas e resposta à terapia, melhorou significativamente nos últimos 15 anos. O impacto inicial veio da introdução da talidomida, bortezomib e lenalidomida. Na última década, carfilzomib, pomalidomida, panobinostat, ixazomib, elotuzumab, daratumumab, isatuximab e selinexor foram aprovados para o tratamento das recaídas, prometendo melhorar ainda mais os resultados.[12]

A idade dos pacientes portadores de MM constitui fator importante na classificação prognóstica. Pacientes acima de 65 anos possuem taxa de sobrevida muito baixa quando comparados a pacientes mais jovens.[10] Achados semelhantes são observados nos portadores de PS com idade acima dos 60 anos.[18]

A carga tumoral no MM tem sido tradicionalmente avaliada utilizando o *Durie-Salmon Staging* (DSS) e o *International Staging System* (ISS).[12]

O comportamento biológico da doença guarda relação com o subtipo molecular do MM e a presença ou ausência de anormalidades citogenéticas secundárias, como del(17p), gain(1q), ou del(1p). Além dos fatores de risco citogenéticos, dois outros marcadores associados à agressividade da doença são a desidrogenase lática elevada, e a presença de plasmócitos circulantes detectados em esfregaços de sangue periférico (leucemia plasmocitária). Cada um dos biomarcadores utilizados no diagnóstico do MM (plasmocitose clonal na medula óssea $\geq$60%, proporção de FLC envolvidas/não envolvidas $\geq$100, ou $>$1 lesão focal detectada na RM) está associado a um risco de aproximadamente 80% para progressão de danos sintomáticos em órgãos-alvo - a atenção a estes critérios permite o diagnóstico precoce e o início da terapia antes que ocorram estes danos.[12]

Tabela 2 O R-ISS para MM constitui algoritmo para estratificação de risco que possui poder prognóstico melhorado quando comparado aos três indicadores de prognóstico amplamente utilizados que incorpora: (1) ISS, determinado pelos níveis séricos de β2-microglobulina e albumina; (2) a presença de qualquer uma ou mais de uma das três anormalidades cromossômicas específicas [del(17p), e/ou translocação t(4;14), e/ou translocação t(14;16)] detectadas através de iFISH; e (3) nível de DHL. Em pacientes com MM recém-diagnosticado, o R-ISS permite a identificação de três entidades distintas de mieloma, com desfechos de sobrevida significativamente diferentes

Determinação do estágio ISS do paciente	
Estágio ISS	**Critérios**
I	β2-microglobulina sérica $<$3.5 mg/l Albumina sérica $\geq$3.5 g/dl
II	Não ISS I ou ISS III β2-microglobulina sérica $\geq$3.5 mg/l, porém $<$5.5 mg/l ou Albumina sérica $<$3.5 g/dl
III	β2-microglobulina sérica $\geq$5.5 mg/l
Determinação do risco, de acordo com as anormalidades cromossômicas detectadas pelo iFISH.	
Risco	Critérios
Rico Padrão	Anormalidades cromossômicas sem alto risco
Alto Risco	Presença de del(17p), e/ou translocação t(4;14), e/ou translocação t(14,16)
Determinação do risco, de acordo com o nível de desidrogenase lática (DHL)	
Risco	Critérios
Risco Padrão	DHL sérica normal, $<$ que o limite superior ao normal como definido pelo laboratório
Alto Risco	DHL sérica alta $>$ que o limite superior ao normal como definido pelo laboratório
Identificação do estágio R-ISS do paciente, de acordo com os critérios determinados acima	
Estágio R-ISS	Critérios
I	ISS estágio I e risco padrão para anormalidades cromossômicas pelo iFISH e DHL normal
II	Não R-ISS I ou R-ISS III
III	ISS estágio III e/ou alto risco para anormalidades cromossômicas pelo iFISH ou DHL alta

Abreviações: DHL, desidrogenase lática; iFISH, interphase fluorescence in situ hybridization; ISS, International Staging System; MM, mieloma múltiplo; R-ISS, Revised International Staging System.
Fonte: Traduzido e adaptado a partir de Managing Myeloma [Internet]. Medicom Worldwide, Inc. Links; c2020. Revised International Staging System for Multiple Myeloma [cited 2020 Mar 12]. Available from: https://www.managingmyeloma.com/tools/revised-international-staging-system-for-multiple-myeloma?task=download.file&format=raw&dlid=1042.

Alguns achados nos exames laboratoriais realizados rotineiramente em portadores de MM permitem indicar doença mais ativa: níveis altos de ß2 microblobulina, níveis baixos de albumina sérica, creatinina sérica acima do normal, desidrogenase lática acima do normal, proteína C reativa acima do normal, hemoglobina abaixo do normal e contagem de plaquetas abaixo do normal. Outros exames especiais como o índice de marcação das células plasmáticas (*plasma cell labeling index*, PCLI) indicando alta percentagem de plasmócitos, iFISH (*interphase fluorescence in situ hybridization*, teste citogenético) demonstrando ausência do cromossomo 13 e/ou outras anormalidades citogenéticas e a avaliação da densidade microvascular (*microvascular density*, MVD) da medula óssea demonstrando crescimento de novos vasos sanguíneos na medula óssea, também sugerem doença mais ativa.

A sobrevida pode variar de alguns meses até mais de uma década.[10] Nos Estados Unidos, a taxa de sobrevida relativa em cinco anos foi de 57,9% entre os anos de 2012 e 2018.[14] Segundo a *American Cancer Society*,[2] seguindo o sistema de estadiamento revisado para MM (2015) pelo *International Myeloma Working Group* (IMWG)[20,21] (►**Tabela 2**), a sobrevida no estágio I não foi determinada; no estágio II foi de 83 meses; e, no estágio III, foi de 43 meses.

Considerações Finais

O mieloma múltiplo (MM) constitui neoplasia de células plasmocitárias caracterizada por proliferação clonal anormal de plasmócitos na medula óssea, com produção de imunoglobulinas monoclonais, associadas a disfunções orgânicas. Representa 1% de todas as neoplasias malignas, e costuma afetar a população idosa, em torno dos 70 anos. A sobrevida geral no MM é afetada por características do portador da patologia (sobretudo idade, pior >65 anos), carga tumoral, presença de anormalidades citogenéticas e resposta à terapia, que melhorou significativamente nos últimos 15 anos. A adequada compreensão sobre os critérios diagnósticos e o tratamento adequado a cada paciente portador de MM é muito importante para obtenção do máximo controle possível sobre os efeitos colaterais da doença e sua progressão.

Suporte Financeiro
Não houve financiamento.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

Referências

1 U.S. Department of Health and Human Services. National Institutes of Health. National Cancer Institute. USA.gov [Internet]. Rockville: NIH National Cancer Institute; c2022. NCI Dictionary of Cancer Terms; Definition of Multiple Myeloma [cited 2022 Abr 16]. Available from: https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/multiple-myeloma
2 American Cancer Society [Internet]. Atlanta American Cancer Society; c2020. About multiple myeloma [cited 2020 Mar 12]. Available from: https://www.cancer.org/cancer/multiple-myeloma/about/what-is-multiple-myeloma.html
3 American Academy of Orthopaedic Surgeons [Internet]. Orthoinfo; c2020. Diseases & Conditions: Multiple Myeloma/Plasmacytoma [cited 2020 Mar 12]. Available from: https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases–conditions/multiple-myelomaplasmacytoma
4 Silva ROP, Brandão KMA, Pinto PVM, et al. Mieloma múltiplo: características clínicas e laboratoriais ao diagnóstico e estudo prognóstico. Rev Bras Hematol Hemoter 2009;31(02):63–68
5 Kyle RA, Gertz MA, Witzig TE, et al. Review of 1027 patients with newly diagnosed multiple myeloma. Mayo Clin Proc 2003;78(01): 21–33
6 Katsekis KS, Kelham AS. Orthopaedic management of multiple myeloma lesions. JBJS J Orthop Physician Assist 2018;6(04):e40
7 Guedes A, Moreira FD, Mattos ESR, Freire MDM, Guedes AAL, Freire ANM. Abordagem ortopédica das metástases ósseas de carcinoma e mieloma múltiplo. Rev SBC 2022;23(62):83–90
8 Guedes A. Mieloma múltiplo. In: Oliveira LG. Tratado de doenças osteometabólicas. Goiânia: Kelps; 2020:795–818
9 Ponte FM, Garcia Filho RJ, Hadler MB, Korukian M, Ishihara HY. Avaliação do tratamento ortopédico no mieloma múltiplo. Rev Bras Ortop 2002;37(05):162–170
10 Sucro LV, Silva JCML, Gehlen GW, Eldin JFS, Amaral GA, Santana MAP. Mieloma múltiplo: diagnóstico e tratamento. Rev Med Minas Gerais 2009;19(01):58–62
11 Kyle RA. Multiple myeloma: how did it begin? Mayo Clin Proc 1994;69(07):680–683
12 Rajkumar SV. Multiple myeloma: 2020 update on diagnosis, risk-stratification and management. Am J Hematol 2020;95(05):548–567
13 Guedes A, Barreto BG, Andrade RM. Metástase de carcinoma, mieloma múltiplo e fraturas patológicas do esqueleto apendicular. In: Daltro GC. Saúde do idoso: Aparelho locomotor, condição física e envelhecimento. Salvador: Ed. do Autor; 2016:227–231
14 U.S. Department of Health and Human Services. National Institutes of Health. National Cancer Institute. USA.gov [Internet]. Rockville: NIH National Cancer Institute; c2022. Surveillance, Epidemiology, and End Results Program; Definition of Multiple Myeloma [cited 2022 Abr 16]. Available from: https://seer.cancer.gov/statfacts/html/mulmy.html
15 Hungria VTM, Maiolino A, Martínez G, Coelho EOM, Bittencourt R, Souza CA. South American Multiple Myeloma Study: Epidemiological and clinical characteristics of 751 patients. Haematologica 2005;90(s1): abstract 521
16 Faria RMD, Silva ROP. Gamopatias monoclonais – critérios diagnósticos e diagnósticos diferenciais. Rev Bras Hematol Hemoter 2007;29(01):17–22
17 Grammatico S, Scalzulli E, Petrucci MT. Solitary Plasmacytoma. Mediterr J Hematol Infect Dis 2017;9(01):e2017052
18 Thumallapally N, Meshref A, Mousa M, Terjanian T. Solitary plasmacytoma: population-based analysis of survival trends and effect of various treatment modalities in the USA. BMC Cancer 2017;17(01):13
19 Soutar R, Lucraft H, Jackson G, et al; Guidelines Working Group of the UK Myeloma Forum British Committee for Standards in Haematology British Society for Haematology. Guidelines on the diagnosis and management of solitary plasmacytoma of bone and solitary extramedullary plasmacytoma. Br J Haematol 2004;124(06):717–726
20 Palumbo A, Avet-Loiseau H, Oliva S, et al. Revised International Staging System for Multiple Myeloma: A Report From International Myeloma Working Group. J Clin Oncol 2015;33(26):2863–2869
21 Managing Myeloma [Internet]. Medicom Worldwide, Inc. Links; c2020. Revised International Staging System for Multiple Myeloma [cited 2020 Mar 12]. Available from: https://www.managingmyeloma.com/tools/revised-international-staging-system-for-multiple-myeloma?task=download.file&format=raw&dlid=1042

Mieloma múltiplo (Parte 2) – Atualização sobre a abordagem da doença óssea

Multiple Myeloma (Part 2) – Update on The Approach to Bone Disease

Alex Guedes[1] Ricardo Gehrke Becker[2] Luiz Eduardo Moreira Teixeira[3]

[1] Grupo de Oncologia Ortopédica, Hospital Santa Izabel, Santa Casa de Misericórdia da Bahia, Salvador, BA, Brasil
[2] Serviço de Trauma Ortopédico, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
[3] Departamento do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

Endereço para correspondência Alex Guedes, MD, MSc, PhD, Rua Marechal Floriano 212/401, Canela, 40.110-010, Salvador-BA, Brasil (e-mail: alexguedes2003@yahoo.com.br).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):368–377.

Resumo

O aumento da expectativa de vida da população mundial levou a incremento concomitante na prevalência de mieloma múltiplo (MM), patologia que geralmente afeta a população idosa. Lesões ósseas são frequentes nos portadores desta condição, demandando abordagem precoce, desde o tratamento medicamentoso, passando pela radioterapia até a cirurgia ortopédica (profilática ou terapêutica) com os objetivos de prevenir ou retardar a ocorrência de fratura, ou, quando este evento já ocorreu, tratá-la mediante estabilização ou substituição (lesões situadas no esqueleto apendicular) e/ou promover estabilização e descompressão medular (lesões situadas no esqueleto axial), proporcionando rápido alívio da dor, retorno à deambulação e ressocialização, devolvendo a qualidade de vida aos pacientes. O objetivo desta revisão é atualizar o leitor sobre a fisiopatologia, a clínica, exames laboratoriais e de imagem, diagnóstico diferencial e abordagem terapêutica da doença óssea no mieloma múltiplo (DOMM).

Palavras-chave
- Difosfonatos
- Fraturas espontâneas
- Mieloma múltiplo
- Procedimentos cirúrgicos profiláticos
- Procedimentos ortopédicos
- Radioterapia

Abstract

The increase in life expectancy of the world population has led to a concomitant increase in the prevalence of multiple myeloma (MM), a disease that usually affects the elderly population. Bone lesions are frequent in patients with this condition, demanding an early approach, from drug treatment, through radiotherapy to orthopedic surgery (prophylactic or therapeutic) with the objective of preventing or delaying the occurrence of fracture, or, when this event has already occurred, treat it through stabilization or replacement (lesions located in the appendicular skeleton) and/or promote stabilization and spinal cord decompression (lesions located in the axial skeleton), providing rapid pain relief, return to ambulation and resocialization, returning quality of life to patients. The aim of this review is to update the reader on the findings of pathophysiology, clinical,

Keywords
- Diphosphonates
- Fractures Spontaneous
- Multiple myeloma
- Prophylactic Surgical procedures
- Orthopedic procedures
- Radiotherapy

recebido
09 de Agosto de 2022
Aceito, após revisão
16 de Dezembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1770150.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

laboratory and imaging, differential diagnosis and therapeutic approach of multiple myeloma bone disease (MMBD).

INTRODUÇÃO

As principais manifestações clínicas da doença óssea no mieloma múltiplo (DOMM) estão relacionadas à destruição óssea.[1,2] Apesar do progresso na terapia antitumoral e tratamentos mais agressivos, a incidência de DOMM ainda é elevada. Complicações como osteopenia difusa, lesões osteolíticas, fraturas patológicas, hipercalcemia e dor óssea ocorrem em até 80% dos portadores de mieloma múltiplo (MM) ao diagnóstico e em mais de 90% no curso da doença,[3] constituindo as principais causas de morbidade.[1,4,5]

O objetivo deste artigo é atualizar o leitor sobre a abordagem da DOMM, no que diz respeito à fisiopatologia, clínica, avaliação laboratorial e imagiológica, diagnóstico diferencial e tratamento.

FISIOPATOLOGIA

A DOMM caracteriza-se por aumento da reabsorção sobre a formação óssea[1,3,4,6–8] devido à superexpressão do receptor ativador de fator nuclear-kappa B (RANK), seu ligante (RANKL) e a osteoprotegerina (OPG), resultando em aumento da atividade osteoclástica,[3] que conduz ao desenvolvimento de lesões sem evidências de substituição ou reparo típicos[6–8] e osteoporose, dor óssea, fraturas patológicas, hipercalcemia e compressão medular.[3]

Reabsorção Óssea Aumentada

No MM, a destruição óssea é mediada pelos osteoclastos e não pelas células neoplásicas. Os osteoclastos acumulam-se nas superfícies reabsortivas adjacentes às células neoplásicas, e o seu número não se encontra aumentado nas áreas não envolvidas pelo tumor. O aumento na atividade osteoclástica é mediado pela liberação de fatores ativadores do osteoclasto produzidos pelas células neoplásicas ou pelas células do estroma medular (BMSCs).[1]

As células neoplásicas se aderem às BMSCs através da a4b1 integrina, presente nas suas superfícies, à molécula-1 de adesão celular vascular, expressa nas células estromais.[9] A aderência das células de MM às BMSCs e aos osteoblastos aumenta a produção de RANKL, fatores estimulantes de colônias de macrófagos e outras citocinas que ativam osteoclastos, tais como IL-6, IL-11, IL-1β, fatores de necrose tumoral e fator de crescimento fibroblástico básico. Ao mesmo tempo, a produção de OPG, que ocorre naturalmente e antagoniza os efeitos de RANKL, preservando a integridade óssea, é suprimida[1,9] - há diminuição na produção de OPG pelas células estromais, induzida pelas células neoplásicas, e sequestro da OPG pelas células neoplásicas, que a degradam nos seus lisossomas; ambos mecanismos podem contribuir para diminuição local e sistêmica da OPG nos portadores de MM.[1] A proporção RANKL/OPG é determinante na regulação da reabsorção óssea. A rede interativa de citocinas e hormônios envolvidos na reabsorção e antirreabsorção óssea convergem no sistema RANKL/OPG, que atua como efetor final comum na regulação da formação osteoclástica a partir de seus precursores na medula óssea e subsequente ativação.[1]

O RANK e o RANKL possuem importante papel no desenvolvimento dos osteoclastos - o RANK é expresso na superfície destas células; o RANKL é expresso na superfície dos osteoblastos e das células estromais, e, ao ligar-se ao seu receptor (RANK), impulsiona sinais de diferenciação e ativação em precursores osteoclásticos, promovendo reabsorção óssea.[1]

A IL-1β é uma potente estimuladora da formação de osteoclastos, porém seus níveis nos pacientes portadores de MM são muito baixos. Isto sugere que a IL-1β não constitui, provavelmente, um mediador maior na DOMM.[1,9]

A IL-6 estimula o desenvolvimento de osteoclastos. O uso de anti-IL-6 permitiu demonstrar o papel desta citocina no estímulo à reabsorção óssea em portadores de MM.[1]

Outros fatores importantes são as quimiocinas MIP-1α e MIP-1β. Há superprodução de MIP-1α na medula óssea e ambas quimiocinas são secretadas pelas células neoplásicas, atuando na quimioatratividade e ativação de monócitos. Os precursores osteoclásticos e as células estromais expressam receptores para MIP-1α e MIP-1β. A quimiocina MIP-1α bem como a MIP-1β induzem a expressão de RANKL nas células estromais e, consequentemente, incrementam a atividade óssea reabsortiva. Além da capacidade osteoclástica indutiva, estas quimiocinas possuem atividades biológicas relevantes na determinação de outras características clínicas presentes nos portadores de MM, atuando como potentes moduladores da hematopoiese: MIP-1α inibe a eritropoiese precoce e MIP-1β aumenta a apoptose nas células pré-B, suprimindo a eritropoiese, a linfopoiese B e a produção de imunoglobulinas.[1]

Formação Óssea Diminuída

Estudos histomorfométricos e indicadores bioquímicos demonstram que, embora o número e função dos osteoclastos estejam aumentados no MM, a condição determinante da presença ou ausência de lesões líticas é a menor atividade osteoblástica.[1]

Nos estágios iniciais da DOMM, a formação óssea está aumentada, refletindo o acoplamento da reabsorção à formação. Entretanto, com a progressão da doença, a formação óssea diminui, com rápida perda óssea, sugerindo que as células neoplásicas inicialmente estimulam a função osteoblástica e depois a inibem, ou passa a haver toxicidade celular durante a expansão tumoral.[1]

Mesmo quando o MM se encontra em remissão, sem evidência de células neoplásicas na medula, as lesões ósseas persistem. O tratamento com bisfosfonatos inibe a reabsorção sem induzir o reparo ósseo.

A constatação clínica de que pacientes com MM têm atividade osteoblástica diminuída foi confirmada em diversos estudos in vitro e in vivo.[9] Entretanto, poucas interações inibidoras entre osteoblastos e MM foram descritas. As células do MM produzem a proteína dickkoppf 1 (DKK1), que inibe o osteoblasto. De fato, a superexpressão de DKK1 no MM está associada à DOMM.[1] Possíveis candidatos a inibidores dos osteoblastos no MM incluem DKK1 e outros fatores que bloqueiam a via de sinalização Wnt, juntamente com IL-3 e IL-7.[9]

CLÍNICA

A DOMM é a principal causa de morbidade relacionada ao MM.[10] Portadores costumam apresentar dor óssea difusa, especialmente ao redor do esterno e da pelve.

O estado osteopênico culmina com fraturas patológicas[6]; $>$ 50% dos portadores de MM apresentarão fraturas no decurso da doença,[2] principalmente nas vértebras, arcos costais, pelve,[1,6,11] crânio[6] e segmentos proximais do úmero e do fêmur[1,12] - o MM pode ter o seu diagnóstico neste cenário.[11] As fraturas comprometem significativamente a qualidade de vida por associação à dor crônica e incapacidade funcional.[1] A compressão medular ocorre em até 5% dos pacientes, levando à dor, parestesias e paresias nos membros inferiores (MMII).[11]

Um quarto dos portadores de MM apresenta hipercalcemia, mais comum na presença de maior volume tumoral, independentemente do status proteico relacionado ao paratormônio sérico - as razões para isso ainda não estão claras, mas este fato pode estar relacionado à maior intensidade de reabsorção óssea produzida pelas células neoplásicas, bem como à condição da filtração glomerular. O diagnóstico baseia-se na concentração de cálcio iônico, pois o cálcio sérico pode apresentar baixa concentração devido a sua ligação à albumina. Trata-se de condição grave e potencialmente fatal,[1] cuja clínica frequentemente depende da concentração de cálcio: os pacientes podem estar assintomáticos ($\leq$ 3 mmol/l); apresentar sintomas como xerostomia, anorexia e vômito, poliuria, polidipsia, depressão ou confusão (3 a 4 mmol/l); ou, apresentar "crise hipercalcêmica" associada a coma ($\geq$ 4 mmol/l).

EXAMES LABORATORIAIS

É importante dosar o cálcio iônico e realizar provas de função renal e eletroforese de proteínas.

Um achado laboratorial crítico e sensível, porém inespecífico, são as hemácias em *roleaux*, observadas nas lâminas periféricas de portadores de MM.[6]

Marcadores de reabsorção óssea (piridinolina, desoxipiridinolina e telopeptídeo do colágeno I N-terminal na urina) estão aumentados, enquanto marcadores de formação óssea, como osteocalcina e fosfatase alcalina, estão diminuídos.[1]

O aspirado ou a biópsia de medula óssea demonstram a presença de plasmócitos atípicos.[5]

EXAMES DE IMAGEM

Como as principais manifestações clínicas do MM estão relacionadas à DOMM, é importante avaliar o esqueleto mediante exames de imagem,[1] possibilitando: detectar lesões em risco para fratura; fraturas já ocorridas ou compressão medular; adequar o planejamento terapêutico; avaliar a evolução da patologia; e, parametrizar a avaliação da resposta ao tratamento sistêmico.[1,12]

Contrariamente ao observado nas metástases ósseas (MO) de carcinoma, as lesões ósseas no MM não costumam apresentar neoformação óssea reacional.[6,10] Aproximadamente 1-2% dos pacientes têm doença extramedular ao diagnóstico e, em 8% dos casos, ela se desenvolve mais tarde, no curso da doença.[10]

A avaliação por imagens da DOMM inclui as radiografias do corpo inteiro,[1,4–6] a tomografia computadorizada (TC) de baixa dose do corpo inteiro,[12] a ressonância magnética (RM),[1,4–6,12] a ressonância magnética do corpo inteiro (RMCI)[13–16] e a tomografia por emissão de pósitrons-tomografia computadorizada (positron emission tomography-computed tomography, PET-CT)[6,12,16,17] (►**Figs. 1A-F**, **2E-F**).

A cintilografia óssea (CO) com ^{99m}Tc MDP, solicitada rotineiramente na investigação de pacientes portadores de lesões ósseas disseminadas, apesar de altamente sensível na detecção de MO de carcinoma de mama e próstata, não apresenta a mesma sensibilidade no MM, pois lesões não envolvidas por osso reativo costumam não captar[4,15,16] - a CO tem baixa sensibilidade na detecção de lesões osteolíticas (37%-60%),[1,5] exceto nos casos em que há fraturas associadas. As informações proporcionadas pela CO são úteis, entretanto, no direcionamento diagnóstico, sugerindo indicar metodologias de imagem mais adequadas ao estadiamento desta doença.

As vantagens e desvantagens dos diferentes exames de imagem no diagnóstico de DOMM são resumidas na ►**Tabela 1**.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

O diagnóstico diferencial inclui gamopatias monoclonais e condições clínicas associadas (gamopatia monoclonal de significância indeterminada, MM latente, plasmocitoma, macroglobulinemia de Waldenström), gamopatias policlonais (doenças do colágeno, cirroses, exantemas virais), MO de carcinoma e osteíte fibrosa cística.[5]

RECOMENDAÇÕES DO INTERNATIONAL MYELOMA WORKING GROUP (IMWG) PARA O TRATAMENTO DA DOMM[8]

Tratamento com Difosfonatos

Difosfonatos são análogos dos pirofosfatos que se ligam a áreas expostas de cristais de hidroxiapatita durante o processo de remodelação óssea. Constituem potentes inibidores da farnesil pirofosfato sintase intracelular, levando à apoptose dos osteoclastos e prevenção da perda óssea.

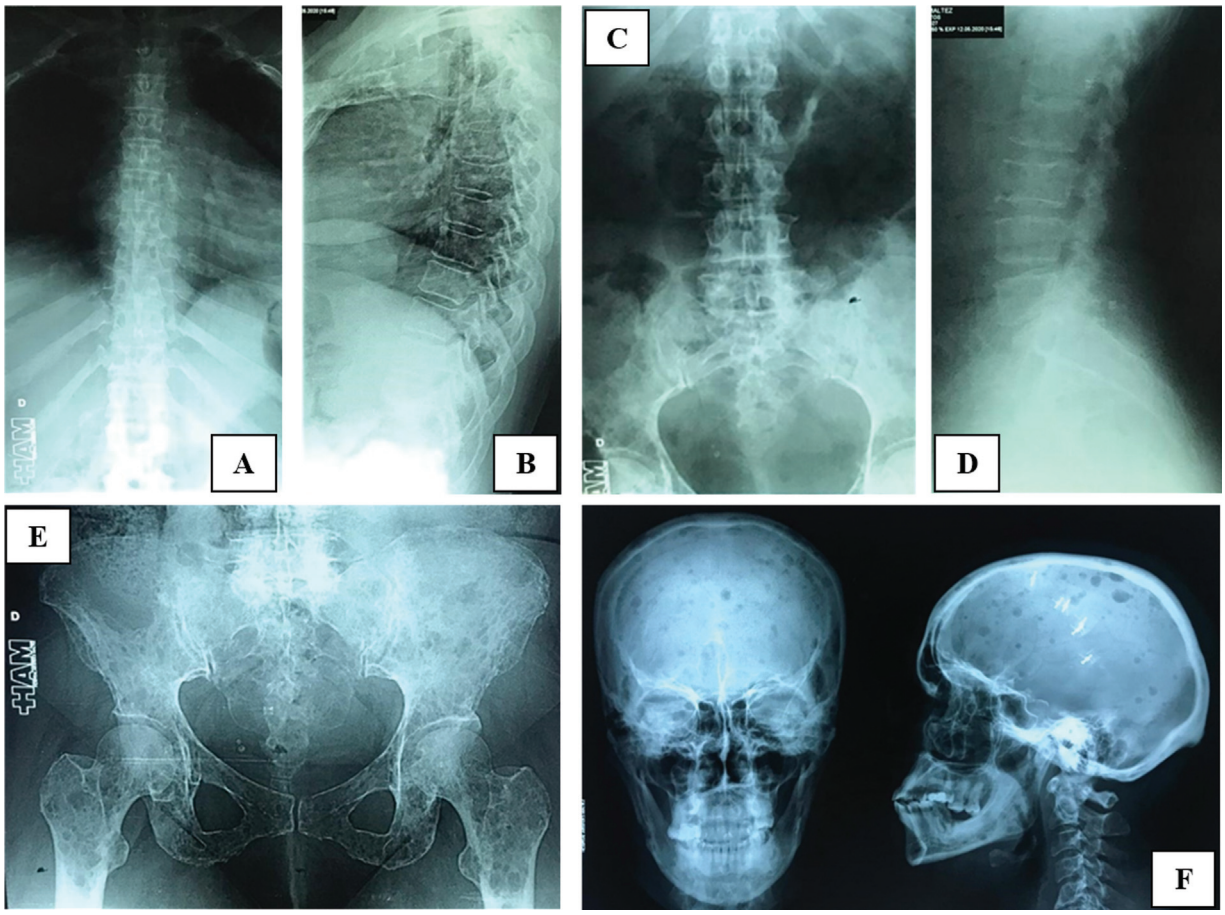


Fig. 1 (**A–F**) Paciente feminina, 49 anos, negra, portadora de MM, com múltiplas lesões ósseas no esqueleto axial e apendicular.

Indicações

Os difosfonatos (zoledronato ou pamidronato) devem ser administrados a todos os pacientes com MM ativo, independentemente da presença ou ausência (apenas para o zoledronato) de DOMM identificável nos estudos de imagem.

O zoledronato (ZOL) também é indicado no tratamento da hipercalcemia relacionada ao MM e é superior ao pamidronato (PAM) neste cenário.

Escolha do Difosfonato, Via de Administração e Cronograma de Dosagem

Nos pacientes com MM sintomático, 4 mg de ZOL intravenoso (IV) administrados por 15 min a cada 3-4 semanas. 30 ou 90 mg de PAM IV administradas a cada 3-4 semanas por 45 min (para 30 mg) ou 2 h (para 90 mg) são recomendados para prevenção de eventos relacionados ao esqueleto (ERE). Os ajustes de dose são essenciais em caso de comprometimento renal, tanto ao diagnóstico quanto durante o tratamento.

Além de administração mais conveniente, o ZOL é preferível ao PAM devido à redução significativa na taxa de mortalidade. O ZOL também é preferível ao clodronato (CLO) devido à superioridade na redução de ERE e à melhoria da sobrevida, especialmente nos pacientes recém-diagnosticados e portadores de DOMM múltipla ao diagnóstico. Comparado com placebo ou sem tratamento, apenas o ZOL mostrou tanto sobrevida livre de progressão quanto benefícios gerais de sobrevida. O PAM 90 mg IV mensal não é superior ao PAM de 30 mg IV mensal para prevenção de ERE.

Nos pacientes ambulatoriais, a administração de ZOL IV é preferida em relação ao PAM IV ou CLO oral. Nos pacientes incapazes de receber atendimento ambulatorial, a infusão domiciliar pode constituir alternativa; nesses casos, o ZOL é preferível ao PAM, devido ao menor tempo de infusão.

Duração do Tratamento

O ZOL deve ser administrado mensalmente por pelo menos 12 meses. Se, após este período, resposta parcial muito boa ou melhor for alcançada, pode-se considerar diminuir a frequência para cada três meses ou, com base nas recomendações para osteoporose, a cada seis meses ou anualmente, ou mesmo descontinuá-lo. A decisão de descontinuar o ZOL deve considerar avaliação individualizada do risco de fratura com base no gênero, idade, etnia, índice de massa corporal, histórico de fraturas, tabagismo, consumo de álcool, densidade mineral óssea, doença sistêmica (além do MM) associada à osteoporose secundária, e dose diária e cumulativa de glicocorticoide, frequente nos regimes contínuos antimieloma. Se, após 12 meses, uma resposta parcial muito boa não foi alcançada, o ZOL deve ser continuado mensalmente até isto ocorra; daí, pode-se diminuir a frequência ou interromper o tratamento.

O PAM deve ser administrado em portadores de MM que possuam doença ativa e possa ser continuado a critério

Tabela 1 Vantagens e desvantagens daos diferentes modalidades de imagem no diagnóstico da DOMM

Exame de Imagem	Vantagens	Desvantagens
Radiografias do corpo inteiro	Custo; prontamente disponível; detecta lesões no crânio e nos membros - os achados consistem em lesões em saca-bocado, osteoporose ou fraturas em 75% dos pacientes.	Baixa sensibilidade e positividade; detecta lesões somente após destruição óssea aparente (30 a 50% de perda óssea); desconforto por conta do posicionamento e exames repetitivos; o processo de coleta de imagens é lento.
TC de baixa dose do corpo inteiro	Alta sensibilidade e positividade; permite realização de biópsia aspirativa e cirurgia dirigida por imagens 3D; define o planejamento da radioterapia; demonstra a medida das lesões extramedulares, detecta invasão da medula óssea e osteólise; permite avaliar a carga tumoral; a coleta de dados é rápida; menor custo do que a RM ou PET-CT; pouco desconforto para o paciente.	Custo; pode não detectar lesões no crânio e nos arcos costais; difícil determinação do número de lesões; quando não são identificadas lesões ósseas líticas, o valor preditivo negativo é baixo (59%), não excluindo o diagnóstico, sendo necessário acompanhamento e complementação com RM, RMCI e/ou PET-CT.
RM	Não há exposição à radiação; permite localizar e mensurar lesões infiltrativas na medula óssea e das lesões focais; permite diagnosticar com precisão eventual compressão da medula espinhal; o número de lesões pode indicar prognóstico; exibe lesões extramedulares; a imagem de reconstrução 3D pode auxiliar na biópsia e no planejamento da cirurgia e da radioterapia.	Custo; processo demorado para coleta de dados; inadequado para pacientes com claustrofobia ou portadores de implantes metálicos; o fármaco utilizado como contraste é contraindicado em pacientes com comprometimento renal grave; a infiltração da medula óssea pode ser diagnosticada erroneamente como lesão osteolítica; presença de limitações do campo elétrico e artefatos de movimento.
RMCI	Desprovida de radiação ionizante ou necessidade de contraste; aquisição de imagens mais rápida que a PET/CT; bem tolerada; resolução espacial superior; Elevada acurácia no estudo da medula óssea, principalmente quando não há destruição óssea detectável nas radiografias ou TC; mais sensível que PET-CT na detecção do acometimento ósseo; melhor diferenciação entre resposta terapêutica e avanço da doença; fornece informações com valor prognóstico (número e extensão das lesões, predição de risco de fratura).	Custo; acessibilidade e disponibilidade; tempo para aquisição de imagens pode demandar sedação; por constituir metodologia muito sensível, pode induzir à realização desnecessária de exames subsidiários e biópsias; mesmas contraindicações da RM.
PET-CT	Reflete a atividade das lesões; permite avaliar a atividade das lesões no pré e pós-operatório; podem ser obtidas imagens de lesões extramedulares; facilita a avaliação do prognóstico no pré e pós-operatório; a utilização de novos radionuclídeos permite identificar diferentes doenças.	Custo; acessibilidade e disponibilidade; baixa resolução nas lesões menores que 0,5 mm; insensível ao MM com baixa atividade de fluorodexiglicose; valor diagnóstico limitado (resultados falso-positivos decorrentes de inflamação, infecção, fraturas, remodelamento ósseo, alterações pós-cirúrgicas ou pós-biópsia, quimioterapia e radioterapia recentes).

Abreviações: 3D, tridimensional; MM, mieloma múltiplo; PET-CT, *positron emission tomography-computed tomography*; RM, ressonância magnética; RMCI, ressonância magnética do corpo inteiro; TC, tomografia computadorizada.
Fonte: Traduzido e modificado a partir de Surgeon's Committee of the Chinese Myeloma Working Group of the International Myeloma Foundation. Consensus on surgical management of myeloma bone disease. Orthop Surg. 2016;8(3):263-269.

clínico, levando em consideração fatores relacionados ao paciente e à doença.

Se descontinuados, ZOL ou PAM devem ser reiniciados na recaída, para reduzir o risco de novos ERE.

Eventos Adversos

A suplementação de cálcio e vitamina D deve ser realizada em todos os pacientes que recebem difosfonatos, porém somente após a normalização da concentração de cálcio, no caso de hipercalcemia. *Clearance* de creatinina, eletrólitos séricos e albumina urinária (em pacientes que recebem apenas PAM) devem ser monitorados mensalmente, com ajustes das doses em conformidade.

Um exame odontológico abrangente e qualquer tratamento invasivo necessário devem ser realizados antes do início da terapia. Os difosfonatos devem ser descontinuados quando há osteonecrose da mandíbula, a menos que seja necessário tratamento contínuo (progressão da DOMM ou hipercalcemia recorrente). Se possível, os difosfonatos devem ser temporariamente pausados antes e após qualquer extração dentária ou procedimentos orais invasivos, e a antibioticoprofilaxia periprocedural deve ser considerada; após isso, o tratamento pode ser reiniciado considerando risco-benefício. A formação do paciente é essencial na adesão à higiene bucal e ao consumo de suplementos, bem como para reconhecer e relatar eventos adversos precocemente.

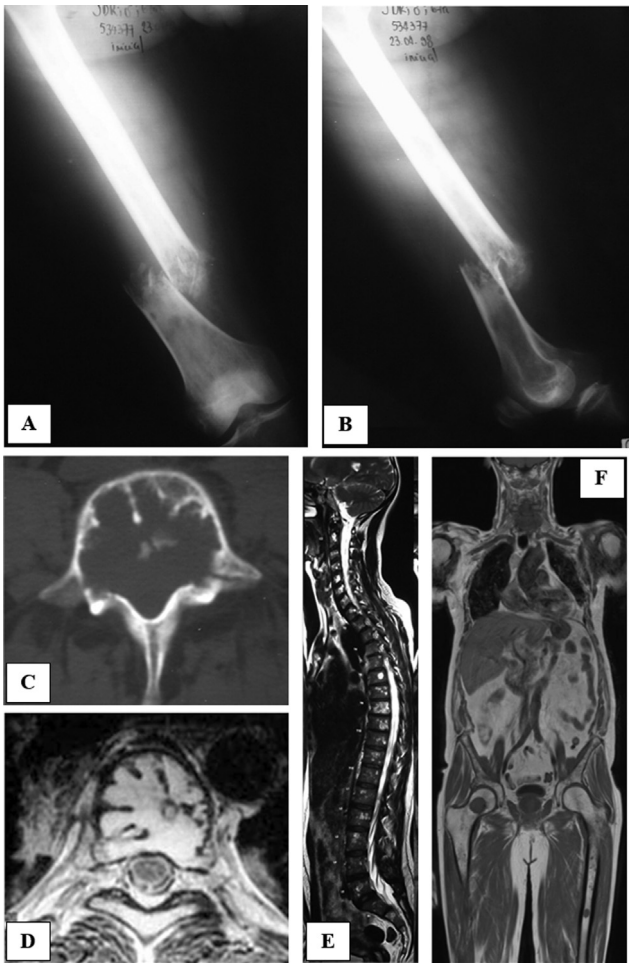


Fig. 2 (**A–F**) (**A, B**) Radiografias nas incidências anteroposterior e perfil do fêmur direito de paciente masculino, 67 anos, negro, portador de MM. Observa-se fratura patológica do segmento diafisário distal do fêmur; (**C, D**) TC e RM de coluna torácica (corte axial) demonstrando osteólise do corpo vertebral (*mini-brain*); (**E, F**) RMCI demonstrando múltiplas lesões em corpos vertebrais (corte sagital), pelve e fêmur (corte coronal).

Tratamento com Denosumab

Denosumab é um anticorpo IgG2 monoclonal humano, altamente específico contra RANKL. Esta droga mimetiza o efeito fisiológico da OPG, inibindo a interação RANKL com RANK, diminuindo a reabsorção óssea.

Indicações

O denosumab é recomendado no tratamento do MM recém-diagnosticado e nas recaídas ou casos refratários com evidência de DOMM múltipla. Possui efeito equivalente ao ZOL em retardar os primeiros ERE após o diagnóstico de MM. O denosumab pode prolongar a sobrevida livre de progressão nos portadores de MM recém-diagnosticado e elegíveis ao transplante autólogo de células-tronco. O denosumab pode ser preferível ao ZOL no tratamento de portadores de MM que apresentam disfunção renal, podendo ser considerado no tratamento de pacientes que apresentam clearance de creatinina inferior a 30 ml/min sob monitoramento próximo. O denosumab também pode ser administrado em pacientes com hipercalcemia relacionada ao MM, especialmente nos refratários ao ZOL.

Via de Administração, Cronograma de Dosagem e Duração do Tratamento

120 mg de denosumab devem ser administrados por via subcutânea (SC) em intervalos mensais. A injeção SC domiciliar torna a administração de denosumab mais cômoda que a administração IV de difosfonatos. O denosumab deve ser administrado continuamente até que ocorra toxicidade inaceitável. A desintensificação, pausa ou descontinuação do medicamento só pode ser considerada após 24 meses, se o paciente obtiver resposta parcial muito boa ou melhor com tratamento antimieloma. Uma avaliação personalizada, baseada nas características do paciente, comorbidades e uso de glicocorticoides também deve orientar as decisões terapêuticas. Até que mais dados estejam disponíveis, uma única dose de difosfonato IV é recomendada, pelo menos seis meses após a última dose de denosumab, para evitar efeito rebote; da mesma forma, a administração de denosumab a cada seis meses pode ser considerada.

Eventos Adversos

A suplementação de cálcio e vitamina D é recomendada para todos os pacientes, especialmente os que apresentam comprometimento renal após a normalização da concentração de cálcio sérico, no caso de hipercalcemia. Cálcio, vitamina D, fosfato e magnésio devem ser dosados regularmente para avaliar a necessidade de suplementação. A saúde bucal deve ser avaliada no início e durante o tratamento. O denosumab deve ser descontinuado 30 dias antes dos procedimentos odontológicos ou orais invasivos até que a cicatrização ocorra, quando pode ser reiniciado.

Radioterapia

As células do MM são radiossensíveis e muitos portadores desta doença necessitarão de radioterapia em algum momento, particularmente no tratamento de lesões ósseas sintomáticas[1] - a radioterapia é altamente eficaz no alívio da dor; até 90% dos pacientes obtém controle álgico com esta abordagem terapêutica.[17]

Compressão medular ocorre em 10% a 20% dos portadores de MM. Nos casos em que não há instabilidade vertebral, o uso de corticosteroides associado à radioterapia pode evitar *déficit* neurológico permanente.[1]

A radioterapia pode ser seguida por vertebroplastia/cifoplastia para assegurar a estabilização vertebral,[18,19] entretanto, a sequência de tratamento parece não afetar a melhora do quadro álgico.[19]

O IMWG recomenda que a radioterapia deva ser considerada quando há dor persistente não controlada, associada à iminência ou vigência de compressão medular, ou a fraturas patológicas; nestes cenários, a radioterapia em baixas doses (acima de 30 Gy) pode ser utilizada como tratamento paliativo.[8]

Tratamento Ortopédico

Em geral, a abordagem ortopédica da DOMM é cirúrgica, reservando-se o tratamento incruento (imobilizações

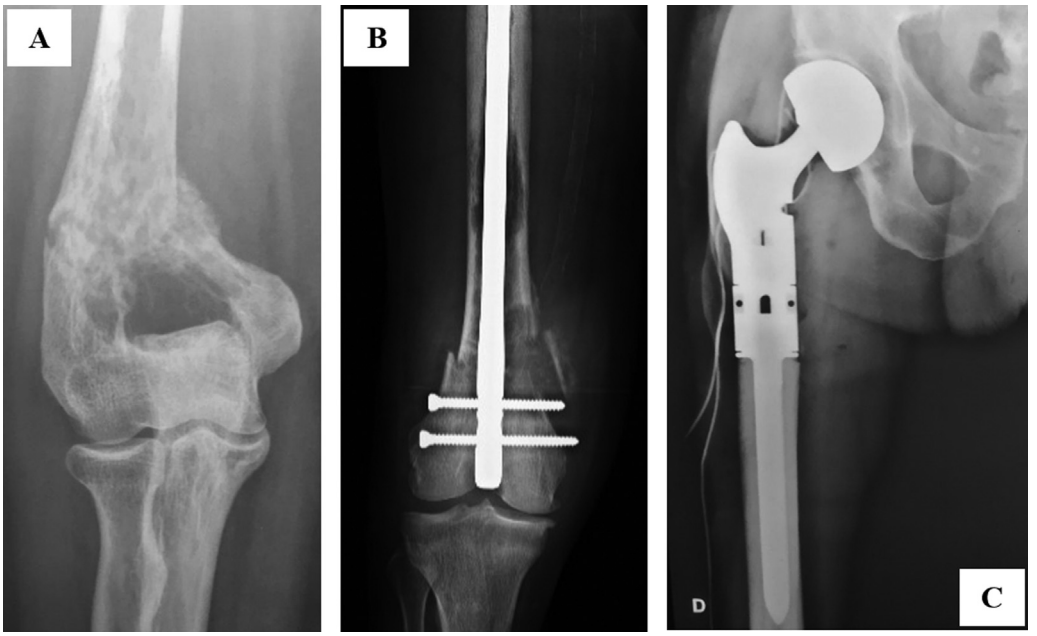


Fig. 3 Abordagem ortopédica no tratamento das lesões ósseas associadas ao MM em iminência ou vigência de fratura. (**A**) Tratamento incruento de fratura do segmento distal do úmero direito; (**B**) HIM no tratamento de fratura metafisária e lesão óssea diafisária distal no fêmur direito; (**C**) Megaprótese modular no tratamento de lesão extensa que afetava o segmento proximal do fêmur direito.

gessadas, braces, coletes em conjunto ao tratamento medicamentoso e/ou radioterápico) às lesões pouco extensas que acometem os membros superiores (►**Fig. 3A**) e o esqueleto axial, acompanhadas ou não por dor óssea tratável de forma conservadora, não associadas a *déficits* neurológicos.

Mais de 90% dos portadores de MM desenvolvem lesões ósseas líticas que podem ser tratadas cirurgicamente.[3] Os objetivos do tratamento cirúrgico são: aliviar a dor[3,7,8]; manter a função[3,7,8]; melhorar a qualidade de vida[3,7,8] mediante abordagem das fraturas patológicas iminentes ou existentes, lesões ósseas focais associadas a dor refratária, compressão medular e radicular, e instabilidade vertebral[3,7,8]; e, (4) necessidade de biópsia percutânea ou aberta (em 6% dos casos, o mielograma é insuficiente para estabelecer o diagnóstico).[12]

Destruição óssea extensiva constitui marcador substituto da doença em estágio avançado e, em geral, intervenções cirúrgicas nesses pacientes podem resultar em maior número de complicações perioperatórias.[3] A maioria dos pacientes recém-diagnosticados demanda início imediato do tratamento sistêmico, prejudicando a função imunológica. Geralmente são idosos, muitos dos quais portadores de diabetes e hipertensão, além de apresentarem hipercalcemia, anemia, coagulopatias e hipoproteinemia. Em particular, deve-se tomar cuidado ao corrigir a anemia; os procedimentos não devem ser realizados até que a concentração de hemoglobina e a contagem de plaquetas, respectivamente, de 10 g/l e 80×10^9/l tenham sido alcançadas.[12] Nesse contexto, a gestão multidisciplinar é considerada essencial.

A radioterapia pós-operatória deve ser considerada[2,8] especialmente nas fraturas dos ossos longos, para obter controle local da doença e prevenir falhas nos procedimentos que envolvam implantes. É particularmente importante naqueles pacientes que apresentam resposta mínima ou ausente ao tratamento sistêmico.[8]

Ainda não foram estabelecidos métodos de estadiamento e estimativa de prognóstico que permitam definir categoricamente quais pacientes são elegíveis para o tratamento cirúrgico.[6,12] O MM deve ser estadiado pré e pós-operatoriamente de acordo com o Revised International Staging System (R-ISS).[6,10,20] A função neurológica deve ser classificada através dos escores de Frankel[12] ou American Spinal Injury Association (ASIA), juntamente com a avaliação da bexiga, intestino e função sexual. A dor deve ser avaliada por sistema de pontuação analógica visual e a função pela escala funcional de Karnofsky[12] ou pelo escore Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG).[4] Todos esses sistemas de avaliação são úteis para estimar benefícios terapêuticos no pré e pós-operatório.[9]

O Comitê de Cirurgiões do Chinese Myeloma Working Group (CMWG) contraindica o tratamento cirúrgico quando há condição clínica ruim, disfunções cardíacas, pulmonares e renais intratáveis, distúrbios severos da coagulação - cujo controle é difícil, e grave e incontrolável infecção.[12]

A anestesia geral costuma ser a abordagem escolhida porque os bloqueios intraespinhais e outros métodos de indução anestésica são invasivos, podendo levar a sangramento[3,12] e infecção.[12] Portadores de DOMM geralmente encontram-se em condições físicas ruins - a anestesia geral permite melhor controle da pressão arterial, saturação de oxigênio e frequência respiratória.[3,12]

Os implantes utilizados devem, preferencialmente, ser constituídos de ligas de titânio ou fibra de carbono reforçada (FCR) por gerarem significantemente menos artefatos que aqueles compostos por aço inoxidável. Apesar dos implantes de liga de titânio gerarem menos artefatos, permanece a dificuldade no planejamento adequado da radioterapia,

sobretudo na identificação do alvo e avaliação da quantidade de dose realmente administrada aos tecidos. Implantes de FCR são química e biologicamente estáveis e permitem geração de imagens ainda melhores à TC e RM – estas características facilitam o monitoramento da consolidação de fraturas patológicas, recidiva local, progressão e resposta ao tratamento,[21] além de possibilitar traçar estratégia de radioterapia ideal, pois a qualidade de imagem proporcionada durante o planejamento reduz as discrepâncias entre as doses tardias/entregues e medidas, gerando distribuição de dose mais homogênea[22]; devido ao seu baixo número atômico e propriedades radioativas semelhantes aos tecidos circundantes, são inertes à irradiação iônica e proporcionam perturbação mínima na sua distribuição durante a radioterapia.[21]

Lesões Pélvicas e Periacetabulares

O envolvimento pélvico e periacetabular no MM apresenta características únicas no que tange à biomecânica, à morbidade, à sobrevida global e ao prognóstico, refletindo na qualidade de vida dos indivíduos acometidos.[23] Lesões periacetabulares são particularmente desafiadoras e costumam se associar à dor intensa, incapacidade funcional e fraturas patológicas; por conta da transmissão de carga, lesões que apresentam crescimento progressivo podem comprometer a estabilidade do anel pélvico.[24]

No MM, o envolvimento ósseo pélvico e periacetabular ocorre em cerca de 6% dos casos. A classificação de Harrington (1981) é amplamente utilizada na definição do tratamento das MO de carcinoma ou MM que afetam o acetábulo.[25] O grupo I engloba lesões que apresentam osso subcondral intacto; no grupo II há destruição da parede medial, porém o teto e borda lateral do acetábulo encontram-se intactos; no grupo III há destruição da parede medial, do teto e da borda lateral do acetábulo; o grupo IV é definido pela presença de lesões solitárias que podem ser ressecadas em bloco, com antecipação de cura.[24]

O tratamento operatório é indicado nos portadores de MM que apresentam lesões ósseas periacetabulares cujo tratamento não operatório falhou, nas fraturas patológicas/iminentes,[24,26] no colapso da pelve, ou quando os sintomas forem intoleráveis.[24] A sobrevida esperada deve superar o tempo de recuperação cirúrgica, permitindo melhora real na qualidade de vida.[24] A abordagem cirúrgica dessas lesões historicamente consiste na cimentoplastia das lesões contidas e nas reconstruções de Harrington para lesões maiores e mais destrutivas.[24] Em 1981, Harrington descreveu técnica que envolve a utilização de pinos de Steinmann rosqueados e polimetilmetacrilato para reconstrução de defeitos acetabulares, associada à artroplastia total cimentada do quadril, permitindo a transmissão de forças de sustentação de carga para o segmento intacto da pelve.[24] Devido às limitações dessas técnicas, novas abordagens cirúrgicas, ditadas pelo tamanho e localização destas lesões, foram criadas para gerenciar essa condição desafiadora.[24] O uso de adjuntos ao procedimento de Harrington, como revestimentos restritos e rolamentos de dupla mobilidade, reduziu as taxas historicamente altas de luxação protética.[24] Apesar das melhorias funcionais e no controle da dor, estes procedimentos estão associados a extensas feridas cirúrgicas e grande perda sanguínea, levando ao desenvolvimento de abordagens percutâneas (incluindo fixação de parafuso acetabular e cimentoplastia associada a parafusos) para minimizar a morbidade cirúrgica.[24] Anel antiprotrusão com cimentação da parede medial e enxerto ósseo de impactação acetabular combinado com componentes acetabulares sem cimento são outros métodos bem estabelecidos, indicados para defeitos contidos ou quando a fixação do acetábulo é factível.[25] *Cages* e implantes porosos de tântalo estão se tornando cada vez mais comuns no manejo de grandes defeitos ósseos e lesões destrutivas periacetabulares.[24] Mais recentemente, próteses customizadas, desenvolvidas a partir da análise de estudos de imagem de reconstrução em três dimensões, têm sido utilizadas na substituição de segmentos pélvicos em casos selecionados.[24]

Lesões Vertebrais

O MM é a neoplasia maligna mais frequente da coluna vertebral,[27] representando aproximadamente 15% de todos os casos.[2] Cerca de 70% dos portadores de MM apresentam lesões na coluna,[18] que constitui o sítio mais frequente para fraturas[1] (> 50%)[27] - 8 a 10% dos pacientes desenvolvem *déficits* neurológicos.[2,12,27]

A indicação cirúrgica baseia-se no quadro decisório neurológico, oncológico, mecânico e sistêmico (NOMS), que inclui estado neurológico (mielopatia, grau de compressão medular peridural), radio/quimio-sensibilidade do tumor, instabilidade mecânica, extensão da doença sistêmica e comorbidades.[28]

Vertebroplastia e cifoplastia estão indicadas nos portadores de lesões líticas[3] e/ou fraturas vertebrais compressivas sintomáticas[8] não associadas à compressão medular.[1,11,12] Estes procedimentos proporcionam imediato alívio da dor e estabilização dos corpos vertebrais.[1,12] É fundamental obter amostras de tecido durante a abordagem, buscando maior definição ou correção no diagnóstico.[12]

A vertebroplastia consiste na injeção percutânea de polimetilmetacrilato (PMMA) na vértebra afetada, mediante controle radioscópico. Este procedimento permite diminuição significativa da dor (até 97%), porém apresenta risco (baixo) de extravasamento do cimento e embolia pulmonar.[1]

Tabela 2 Sistema de escore de Mirels

		Escore	
Variável	*1*	*2*	*3*
Sítio	Membro superior	Membro inferior	Peritrocantérica
Dor	Leve	Moderada	Funcional
Lesão	Blástica	Mista	Lítica
Tamanho	< 1/3 da cortical	1/3–2/3 da cortical	> 2/3 da cortical

Fonte: Traduzido a partir de Mirels H. Metastatic disease in long bones: a proposed scoring system for diagnosing impending pathologic fractures. Clin Orthop Relat Res. 1989;249:256–264.

A cifoplastia proporciona estabilização vertebral, alívio da dor e restauração da altura do corpo vertebral. Isto é possível pela inserção de um balão na vértebra afetada que, inflado, cria uma cavidade no corpo vertebral onde o PMMA é injetado. A frequência de extravasamento do cimento é mais baixa com este procedimento.[1]

A abordagem cruenta da coluna vertebral está indicada quando há instabilidade vertebral, associada ou não à compressão medular.[3] Os procedimentos são definidos de acordo com número, local e tamanho das lesões. Os acessos incluem abordagens diretas anteriores, posteriores ou combinadas. Os objetivos do tratamento são: remoção do máximo de tumor possível, descompressão, reconstrução e estabilização.[15,16] Os implantes (liga de titânio ou FCR) são escolhidos de forma a atender exigências específicas de cada procedimento, incluindo placas, sistemas de parafusos pediculares, sistemas de fixação de parafusos de massa lateral, corpos vertebrais artificiais e cages, além de material de preenchimento, como PMMA e aloenxerto. Além de facilitar a modelagem, o PMMA possui função adjuvante local, por conta da reação exotérmica, que destrói as células tumorais - constitui, portanto, a primeira escolha para preenchimento de defeitos ósseos após a remoção de tumores - enxertos ósseos autólogos não são recomendados, porque são mais propensos à reabsorção.[12]

Combinações de cirurgia aberta e minimamente invasiva são utilizadas no tratamento de pacientes com múltiplas lesões vertebrais, permitindo somar vantagens apresentadas por ambas, diminuindo a necessidade de reposição volêmica e prevenindo outras complicações. A ressecção ampla ou radical é desnecessária no tratamento do MM que acomete a coluna vertebral.[12]

Lesões nos Ossos Longos

No MM, as fraturas dos ossos longos são relativamente menos frequentes que as vertebrais, porém costumam demandar hospitalização para intervenção precoce,[6] mediante fixação ou substituição do segmento afetado.[1]

A cirurgia profilática tornou-se realidade com o diagnóstico cada vez mais precoce da DOMM. Esta abordagem proporciona estabilidade precoce, proporcionando menor tempo para recuperação da função quando comparada ao tratamento incruento.[5] Mirels (1989)[29] desenvolveu escore de predição de risco de fratura patológica nas lesões situadas no esqueleto apendicular.[6,29–31] Este escore é baseado em quatro características, às quais são atribuídas pontuações progressivas de 1 a 3, somadas ao final: (1) sítio da lesão; (2) natureza da lesão; (3) tamanho da lesão; e (4) dor (►**Tabela 2**).[30,31] Com base neste escore, é dada recomendação a favor ou contra a cirurgia profilática. Lesões com escore igual ou superior a 9 constituem indicação para abordagem cirúrgica.[29–31] Lesões com escore 7 ou inferior podem ser conduzidas conservadoramente (observação, tratamento radioterápico e/ou farmacológico).[29–31] Um escore de 8 representa um dilema - a probabilidade de fratura é de apenas 15%, sendo recomendado utilizar o julgamento clínico para cada situação, considerando benefícios da cirurgia profilática versus probabilidade de fratura – exames de imagem mais detalhados permitem acessar, mais acuradamente, a dimensão do defeito gerado pela lesão.[6,29–31]

As fraturas patológicas dos ossos longos devem ser operadas o mais brevemente possível, particularmente aquelas nos MMII, por conta do suporte de carga.[6] Os procedimentos incluem ressecção do segmento afetado (ossos "dispensáveis"), preenchimento com PMMA, fixação interna (parafusos, placas ou hastes intramedulares em FCR ou titânio) [6,7,11,12,24] ou substituição por próteses convencionais[16] ou megapróteses.[1,7,11,15,16]

A escolha do procedimento cirúrgico depende da condição geral e expectativa de vida do paciente, resposta prévia à quimioterapia, local acometido, número, tamanho e localização das lesões e extensão da invasão óssea.

Se houver lesões concomitantes nos segmentos distal e proximal do mesmo osso, deve-se optar por placas longas ou hastes intramedulares (HIM). As HIM (►**Fig. 3B**) reforçam o osso afetado com implante definitivo, durável e mecanicamente estável, permitindo a redução da dor e descarga precoce.[24,32] A fresagem só deve ser realizada quando houver boa qualidade óssea. A taxa de reoperação por infecção, pseudartrose ou soltura é substancialmente menor quando utilizada HIM, comparada a outros métodos, por proporcionar maior estabilidade e preservação vascular em ossos acometidos por osteoporose primária, ou secundária à DOMM.[6] As fraturas diafisárias e metadiafisárias do fêmur e do úmero costumam requerer fixação com HIM, seguida de radioterapia.

Nos casos em que há destruição óssea mais extensa acometendo a articulação e/ou o segmento metafisário do osso afetado,[3] pode-se considerar a ressecção com substituição por megapróteses (►**Fig. 3C**).[1] As megapróteses do segmento proximal do fêmur proporcionam bons desfechos funcionais, baixa incidência de complicações e maior qualidade de vida a médio prazo - pacientes com fratura patológica do segmento proximal do fêmur por MM, confirmada ou iminente, tratados mediante ressecção com substituição, apresentam sobrevida significativamente maior.

Embora diferentes tipos de cirurgias possam proporcionar alívio da dor e melhora funcional em localizações anatômicas distintas, os melhores resultados, com menores taxas de complicações, são observados nas lesões situadas nas extremidades superiores[3,12] ou segmentos diafisários dos ossos longos.[12]

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem adequada da DOMM é fundamental para o controle da dor e restabelecimento funcional, proporcionando melhora na qualidade de vida. Para tanto é necessário o entendimento sobre a fisiopatologia, clínica, avaliação laboratorial e imagiológica, diagnóstico diferencial e tratamento associados a esta condição.

Suporte Financeiro
Não houve financiamento.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

Referências

1 Hungria VTM. Doença óssea em mieloma múltiplo. Rev Bras Hematol Hemoter 2007;29(01):60–66
2 Kehrer M, Koob S, Kehrer A, Wirtz DC, Schmolders J. Multiple myeloma - Current standards in surgical treatment. Z Orthop Unfall 2019;157(02):164–172
3 Galán-Olleros M, Marco J, Oteo D, et al. Orthopedic surgical treatment and perioperative complications in multiple myeloma bone disease: Analysis of a series (2009-2018). Ann Surg Oncol 2021;28(02):1158–1166
4 Kyle RA, Gertz MA, Witzig TE, et al. Review of 1027 patients with newly diagnosed multiple myeloma. Mayo Clin Proc 2003;78(01): 21–33
5 Ponte FM, Garcia Filho RJ, Hadler MB, Korukian M, Ishihara HY. Avaliação do tratamento ortopédico no mieloma múltiplo. Rev Bras Ortop 2002;37(05):162–170
6 Katsekis KS, Kelham AS. Orthopaedic management of multiple myeloma lesions. JBJS J Orthop Physician Assist 2018;6(04):e40
7 Utzschneider S, Schmidt H, Weber P, Schmidt GP, Jansson V, Dürr HR. Surgical therapy of skeletal complications in multiple myeloma. Int Orthop 2011;35(08):1209–1213
8 Terpos E, Zamagni E, Lentzsch S, et al; Bone Working Group of the International Myeloma Working Group. Treatment of multiple myeloma-related bone disease: recommendations from the Bone Working Group of the International Myeloma Working Group. Lancet Oncol 2021;22(03):e119–e130
9 Lentzsch S, Ehrlich LA, Roodman GD. Pathophysiology of multiple myeloma bone disease. Hematol Oncol Clin North Am 2007;21 (06):1035–1049, viii
10 Rajkumar SV. Multiple myeloma: 2020 update on diagnosis, risk-stratification and management. Am J Hematol 2020;95(05): 548–567
11 American Academy of Orthopaedic Surgeons [Internet]. Orthoinfo; c2020. Diseases & Conditions: Multiple Myeloma/ Plasmacytoma [cited 2022 Mar 12]. Available from: https:// orthoinfo.aaos.org/en/diseases–conditions/multiple-myelomaplasmacytoma/
12 Surgeon's Committee of the Chinese Myeloma Working Group of the International Myeloma Foundation. Consensus on Surgical Management of Myeloma Bone Disease. Orthop Surg 2016;8(03): 263–269
13 Guedes A, Oliveira MBDR, Costa FM, de Melo AS. Updating on Bone and Soft Tissue Sarcomas Staging. Rev Bras Ortop 2021;56(04): 411–418
14 Guedes A, Oliveira MBDR, de Melo AS, Carmo CCMD. Update in Imaging Evaluation of Bone and Soft Tissue Sarcomas. Rev Bras Ortop 2023;58(02):179–190
15 Guedes A, Moreira FD, Mattos ESR, Freire MDM, Guedes AAL, Freire ANM. Abordagem ortopédica das metástases ósseas de carcinoma e mieloma múltiplo. Rev SBC 2022;23(62):83–90
16 Guedes A. Mieloma múltiplo. In: Oliveira LG, ed. Tratado de doenças osteometabólicas. Goiânia: Kelps; 2020:795–818
17 Rudzianskiene M, Inciura A, Gerbutavicius R, et al. Single vs. multiple fraction regimens for palliative radiotherapy treatment of multiple myeloma : A prospective randomised study. Strahlenther Onkol 2017;193(09):742–749
18 Kyriakou C, Molloy S, Vrionis F, et al. The role of cement augmentation with percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures in multiple myeloma: a consensus statement from the International Myeloma Working Group (IMWG). Blood Cancer J 2019;9 (03):27
19 Hirsch AE, Jha RM, Yoo AJ, et al. The use of vertebral augmentation and external beam radiation therapy in the multimodal management of malignant vertebral compression fractures. Pain Physician 2011;14(05):447–458
20 Palumbo A, Avet-Loiseau H, Oliva S, et al. Revised international staging system for multiple myeloma: A report from International Myeloma Working Group. J Clin Oncol 2015;33(26): 2863–2869
21 Piccioli A, Piana R, Lisanti M, et al; Italian Orthopaedic Society (SIOT) Bone Metastasis Study Group. Carbon-fiber reinforced intramedullary nailing in musculoskeletal tumor surgery: a national multicentric experience of the Italian Orthopaedic Society (SIOT) Bone Metastasis Study Group. Injury 2017;48(Suppl 3): S55–S59
22 Soriani A, Strigari L, Petrongari MG, et al. The advantages of carbon fiber based orthopedic devices in patients who have to undergo radiotherapy. Acta Biomed 2020;91(03):e2020057
23 Sakellariou VI, Mavrogenis AF, Savvidou O, Sim FH, Papagelopoulos PJ. Reconstruction of multiple myeloma lesions around the pelvis and acetabulum. Eur J Orthop Surg Traumatol 2015;25(04): 643–653
24 Gazendam A, Axelrod D, Wilson D, Ghert M. Emerging Concepts in the Surgical Management of Peri-Acetabular Metastatic Bone Disease. Curr Oncol 2021;28(04):2731–2740
25 Ogawa R, Hirao M, Umezu T, Yanagimoto S. Total Hip Arthroplasty with a Cementless Acetabular Component and Impaction Bone Grafting for Dysplastic Osteoarthritis Complicated by Multiple Myeloma. Case Rep Orthop 2022;2022:3939356
26 Wangsaturaka P, Asavamongkolkul A, Waikakul S, Phimolsarnti R. The results of surgical management of bone metastasis involving the periacetabular area: Siriraj experience. J Med Assoc Thai 2007;90(05):1006–1013
27 Milavec H, Ravikumar N, Syn NL, Yentia Soekojo C, Chng WJ, Kumar N. Surgical Management of Multiple Myeloma With Symptomatic Involvement of the Spine. Int J Spine Surg 2020; 14(05):785–794
28 Laufer I, Rubin DG, Lis E, et al. The NOMS framework: approach to the treatment of spinal metastatic tumors. Oncologist 2013;18 (06):744–751
29 Mirels H. Metastatic disease in long bones. A proposed scoring system for diagnosing impending pathologic fractures. Clin Orthop Relat Res 1989;(249):256–264
30 Jawad MU, Scully SP. In brief: classifications in brief: Mirels' classification: metastatic disease in long bones and impending pathologic fracture. Clin Orthop Relat Res 2010;468(10): 2825–2827
31 Gerrand CH, Rankin K. Metastatic Disease in Long Bones. A Proposed scoring system for diagnosing impending pathologic fractures. In: Banaszkiewicz P, Kader DF, eds. Classic papers in orthopaedics. London: Springer; 2014:479–480
32 Topkar OM, Erol B. Clinical outcomes and complications of surgical interventions for multiple myeloma lesions in the extremities and pelvis: A retrospective clinical study. Acta Orthop Traumatol Turc 2021;55(02):159–165

Eficácia do ibuprofeno após artroplastia total de quadril para prevenção de ossificação heterotópica: Revisão sistemática e metanálise*

Efficacy of Ibuprofen after Total Hip Arthroplasty to Prevent Heterotopic Ossification: Systematic Review and Meta-Analysis

Muhammad Ali Tariq[1] Bilal Ahmed[1] Shehryar Shaikh[1] Hamza Amin[2] Syed Uzair Ali[1]

[1] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Dow International Medical College, Karachi, Paquistão
[2] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Dr. Ruth K. M. Pfau Civil Hospital, Karachi, Paquistão

Endereço para correspondência Muhammad Ali Tariq, M.B.B.S., Department of Orthopaedic Surgery, Dow International Medical College, Suparco Road, Karachi, Paquistão (e-mail: m.alitariqpk@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):378–387.

Resumo

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática e metanálise de estudos clínicos randomizados (ECRs) relevantes para determinar o papel do ibuprofeno, sua dose ideal, e a duração do tratamento na prevenção de ossificação heterotópica (OH) após a artroplastia total primária do quadril (ATQ). Uma pesquisa bibliográfica foi feita nos bancos de dados PubMed/MEDLINE e Cochrane Library para a obtenção de ECRs que comparassem o uso de ibuprofeno e de placebo como profilaxia para OH em pacientes submetidos à ATQ. Os principais desfechos deste estudo foram ocorrência geral de OH, classificação de Brooker da OH, e complicações gastrintestinais. No total, 27 artigos foram identificados nos bancos de dados e 4 estudos, com 1.153 pacientes, foram incluídos na análise final. Em comparação ao placebo, o uso de ibuprofeno reduziu a incidência de OH aos 3 e 12 meses de acompanhamento e a incidência de OH Brooker II e III ($p < 0,05$). No entanto, não houve diferença significativa entre os grupos que receberam ibuprofeno e placebo em termos de interrupção do tratamento devido a complicações gastrintestinais ou da incidência de OH Brooker I e IV ($p > 0,05$). Os dados existentes indicam que o ibuprofeno é seguro e eficaz na redução da incidência total de OH e de OH Brooker II e III durante o acompanhamento. No entanto, as conclusões são limitadas devido ao pequeno número de estudos; logo, mais estudos

Palavras-chave
- artroplastia de quadril
- ossificação heterotópica
- ibuprofeno
- metanálise

* *Estudo desenvolvido no Departamento de Cirurgia Ortopédica, Dow International Medical College, Karachi, Paquistão*

recebido
01 de Setembro de 2021
aceito
14 de Março de 2022
article Publicado on-line
Junho 27, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1748947.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

clínicos de alta qualidade são necessários para o desenvolvimento de diretrizes em relação à dose e duração ideal da terapia.

Abstract

The objective of this study was to conduct a systematic review and meta-analysis of relevant randomized control trials (RCTs) to determine the role of ibuprofen, as well as the optimum dose and duration of therapy, in preventing the incidence of heterotopic ossification (HO) after primary total hip arthroplasty (THA). A literature search was performed using the PubMed/MEDLINE and Cochrane Library databases for RCTs that compared the use of ibuprofen versus placebo as prophylaxis for HO in patients after THA. The main outcomes for this study were overall occurrence of HO, occurrence according to the Brooker classification, and gastrointestinal complications. A total of 27 potential articles were identified from the database. Eventually, four trials with 1,153 patients were included in the final analysis. When compared with placebo, the use of ibuprofen is associated with a reduction in the incidence of HO at the 3- and 12-month follow-up appointments, as well as the incidence of Brooker II and III HO ($p < 0.05$). However, there was no significant difference between the ibuprofen and placebo groups in terms of treatment discontinuation due to gastrointestinal complications or the incidence of Brooker I and IV HO ($p > 0.05$). The existing data indicates that ibuprofen is safe and efficacious in reducing the total incidence of HO along with Brooker II and III HO at follow-up. However, due to the small number of studies, the conclusions are limited; therefore, more high-quality clinical trials are required to develop guidelines for optimal dose and duration of therapy.

Keywords
- arthroplasty, replacement, hip
- ossification heterotopic
- ibuprofen
- meta-analysis

Introdução

A artroplastia total do quadril (ATQ) é considerada um dos procedimentos mais eficazes e bem-sucedidos no campo da ortopedia.[1] É uma cirurgia comumente realizada para o tratamento de osteoartrite, artrite reumatoide, necrose avascular, displasia do desenvolvimento e diversas outras doenças do quadril. O deslocamento do implante, feridas ou infecções da articulação do quadril, fraturas intraoperatórias e periprotéticas são complicações comuns da ATQ.[2,3] Outra possível complicação bem conhecida da ATQ é a ossificação heterotópica (OH), definida como o desenvolvimento de osso ectópico na estrutura de tecido mole. De modo geral, a OH não tem manifestações clínicas, mas os casos sintomáticos são clinicamente caracterizados por limitações de mobilidade por redução da amplitude de movimento, dor intensa, edema em membros inferiores, rigidez e, em casos graves, mas raros, anquilose completa no período pós-operatório.[4] O sistema de classificação de Brooker (graus I–IV) é bastante utilizado para a avaliação e estratificação da gravidade da OH em pacientes submetidos à ATQ.[5]

Uma metanálise relatou que a incidência média de OH é de 30%.[6] Além de fatores de risco bem conhecidos, como sexo masculino, histórico de cirurgia de quadril, e desenvolvimento de OH, o risco da doença é maior em associação a algumas patologias sistêmicas, como hiperostose esquelética idiopática difusa, doença de Paget, espondilite anquilosante, e osteoartropatia hipertrófica.[3,7,8] Além desses fatores, a incidência de OH também depende da abordagem cirúrgica utilizada para ATQ; a abordagem lateral direta e anterior direta são associadas a um maior risco em comparação à abordagem posterior.[9,10] Hoje, radioterapia e anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs) são os dois métodos aceitos para a prevenção da OH no pós-operatório.[11] A radioterapia inibe a formação de OH por diminuir a velocidade de divisão das células osteoprogenitoras e inibir a diferenciação de células mesenquimais em osteoblastos maduros. No entanto, seu uso é restrito devido ao aumento do custo do tratamento e ao maior risco de desenvolvimento de neoplasia de tecidos moles.[12,13] Os AINEs inibem a enzima cicloxigenase (COX), limitando a formação de prostaglandinas, em especial prostaglandina E_2. Os AINEs são benéficos na prevenção de OH após a ATQ, e diversos fármacos dessa classe são comumente usados na profilaxia da OH.[14]

Embora o ibuprofeno, um AINE não seletivo, tenha sido muito empregado na prevenção da OH, ainda não há metanálises relevantes sobre seu uso como agente profilático da OH após a ATQ. O foco desta revisão sistemática e metanálise de estudos clínicos randomizados (ECRs) é a avaliação da eficácia e segurança do ibuprofeno na profilaxia da OH após a cirurgia de quadril, especificamente ATQ primária.

Métodos

Pesquisa bibliográfica

Bancos de dados eletrônicos, inclusive PubMed/MEDLINE e Cochrane Library, foram pesquisados até 26 de abril de 2021 sem restrição de idioma das publicações. Formulamos uma estratégia de busca combinando palavras-chave e termos MeSH e o operador booleano AND/OR (E/OU). A ►**Tabela 1**

mostra a estratégia detalhada de pesquisa no PubMed/MEDLINE. Como este artigo é uma metanálise de trabalhos publicados, não houve necessidade de aprovação pelo comitê de ética ou conselho institucional de revisão científica. Além disso, as listas de referência dos artigos incluídos e publicados anteriormente foram pesquisadas para obtenção de mais estudos relevantes que atendessem aos critérios de elegibilidade. Esta revisão sistemática e metanálise seguiu as diretrizes *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA).[15]

Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram determinados de acordo com o princípio PICOS (População, Intervenção, Comparador, Desfechos [*Outcomes*, no original em inglês] e Delineamento Experimental [*Study Design*, no original em inglês]). 1) População: pacientes submetidos à artroplastia primária do quadril, 2) Intervenção: administração pós-operatória de ibuprofeno (em qualquer dose e duração do tratamento), 3) Comparador: placebo, 4) Desfecho: incidência de OH no acompanhamento radiológico, 5) Delineamento Experimental: Estudo controlado randomizado. Os estudos foram excluídos se fossem: (1) Estudos com dados incompletos para realização da análise; (2) Ensaios controlados não randomizados, estudos comparativos, ensaios quase randomizados, artigos editoriais, carta ao editor, estudos de coorte, artigo de revisão, metanálises, opinião de especialistas, artigos de conferências, ou livros; (3) Estudos em animais, cadáveres, e *in vitro*; (4) publicações repetidas ou sobrepostas do mesmo autor ou instituição.

Coleta de dados e medidas de desfecho

Dois autores participaram da extração dos seguintes dados de cada um dos estudos incluídos: nome do primeiro autor, ano de publicação, país de origem do estudo, dados demográficos dos pacientes, esquema terapêutico de cada grupo, tamanho da amostra total do estudo e acompanhamentos radiológicos. Discordâncias foram resolvidas por consenso. Os desfechos desta metanálise são os seguintes: incidência geral de OH durante o acompanhamento, incidência de OH de acordo com a classificação de Brooker e interrupção do tratamento por complicações gastrintestinais

Avaliação de qualidade metodológica

Dois autores examinaram a qualidade dos estudos elegíveis e, em caso de discrepâncias, um terceiro autor foi consultado. A qualidade metodológica dos estudos que atenderam aos critérios de inclusão foi avaliada com a ferramenta Cochrane Collaboration de determinação de risco de viés no programa Review Manager, versão 5.3 (The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, Copenhagen, Dinamarca).[16] Nesta análise, cada estudo foi avaliado quanto à alocação, randomização, cegamento de participante, cegamento da equipe, cegamento do avaliador, relato seletivo, dados incompletos e fonte desconhecida de viés.

Análise estatística

A metanálise foi conduzida no programa R versão 4.0.3 de RStudio Desktop versão 1.4 (R Foundation for Statistical Computing, Boston, MA, EUA). Os dados foram agrupados segundo o modelo de efeitos aleatórios DerSimonian-Laird e

Tabela 1 Estratégia de busca no PubMed

Número da estratégia	Pesquisa
#1	heterotopic ossification [MeSH Terms] *(ossificação heterotópica [Termos MeSH])*
#2	heterotopic ossification* [TIAB] OR heterotopic ossify* [TIAB] OR periarticular ossification* [TIAB] OR periarticular ossify* [TIAB] OR ectopic ossification* [TIAB] OR ectopic ossify* [TIAB] OR pathological ossification* [TIAB] OR pathological ossify* [TIAB] *(ossificação heterotópica* [TIAB] OU osso heterotópico* [TIAB] OU ossificação periarticular* [TIAB] OU osso periarticular* [TIAB] OU ossificação ectópica* [TIAB] OU osso ectópico* [TIAB] OU ossificação patológica* [TIAB] OU osso patológico [TIAB])*
#3	Arthroplasty [MeSH Terms] OR hip arthroplasty [MeSH Terms] hip prosthesis [MeSH Terms] OR hip replacement [MeSH Terms] *(artroplastia [Termos MeSH] OU artroplastia de quadril [Termos MeSH] OU prótese de quadril [Termos MeSH] OU artroplastia de quadril [Termos MeSH])*
#4	hip arthroplasty [TIAB] OR hip replacement* [TIAB] OR hip prosthesis [TIAB] OR hip prosthetic* [TIAB] *(artroplastia de quadril [TIAB] OU artroplastia de quadril* [TIAB] OU prótese de quadril [TIAB] OU quadril protético* [TIAB])*
#5	Ibuprofen [MeSH Terms] *(Ibuprofeno [Termos MeSH])*
#6	Ibuprofen [TIAB] OR Advil [ALL] OR Ibutab [ALL] OR Motrin [ALL] OR Brufen [ALL] OR Motrin [ALL] *(Ibuprofeno [TIAB] OU Advil [TODOS] OU Ibutab [TODOS] OU Motrin [TODOS] OU Brufen [TODOS] OU Motrin [TODOS])*
#7	#1 OR *(OU)* #2
#8	#3 OR *(OU)* #4
#9	#5 OR *(OU)* #6
#10	#7 AND *(E)* #8 AND *(E)* #9

riscos relativos (RRs) com intervalo de confiança (IC) de 95% (IC) foram calculados.[17] A heterogeneidade estatística foi determinada com o teste do qui-quadrado (x^2) e I^2. O valor de $I^2 > 75\%$ indicou alto nível de heterogeneidade, $I^2 > 50\%$ indicou nível moderado de heterogeneidade, e $I^2 < 50\%$ indicou baixo nível de heterogeneidade.[18] O gráfico em funil foi usado para detecção do viés de publicação. O significado estatístico foi de $p < 0{,}05$.

Resultados

Resultados da pesquisa e características do estudo

A ►**Fig. 1** resume o processo de seleção de estudos. A pesquisa nos bancos de dados identificou um total de 27 estudos. Após a remoção dos estudos duplicados, fizemos uma triagem dos artigos com base no título e resumo. Onze artigos com texto completo foram selecionados para avaliação segundo os critérios de inclusão. Por fim, quatro ECRs foram incluídos na metanálise.[19–22]

Características do estudo

Os 4 estudos publicados entre 1985 e 2006 representam um total de 1.153 pacientes, com amostras de 50 a 902 participantes. Três estudos foram realizados na Suécia e um ocorreu na Austrália e na Nova Zelândia. A idade dos participantes desses ensaios variou de 66 a 70 anos. A dose diária de ibuprofeno administrada variou de 1.200 mg a 1.500 mg por um período pós-operatório de 7 a 92 dias. A ►**Tabela 2** mostra as características gerais dos estudos incluídos.

Resultados da metanálise

Incidência de OH em 3 meses de acompanhamento

Dois estudos com 194 participantes relataram dados sobre a incidência de OH em 3 meses de acompanhamento.[20,22]

A incidência relatada de OH em 3 meses foi de 13,67% no grupo ibuprofeno e 43,10% no grupo controle. Os resultados agrupados indicam que o uso de ibuprofeno foi associado a uma redução significativa na ocorrência de OH 3 meses após

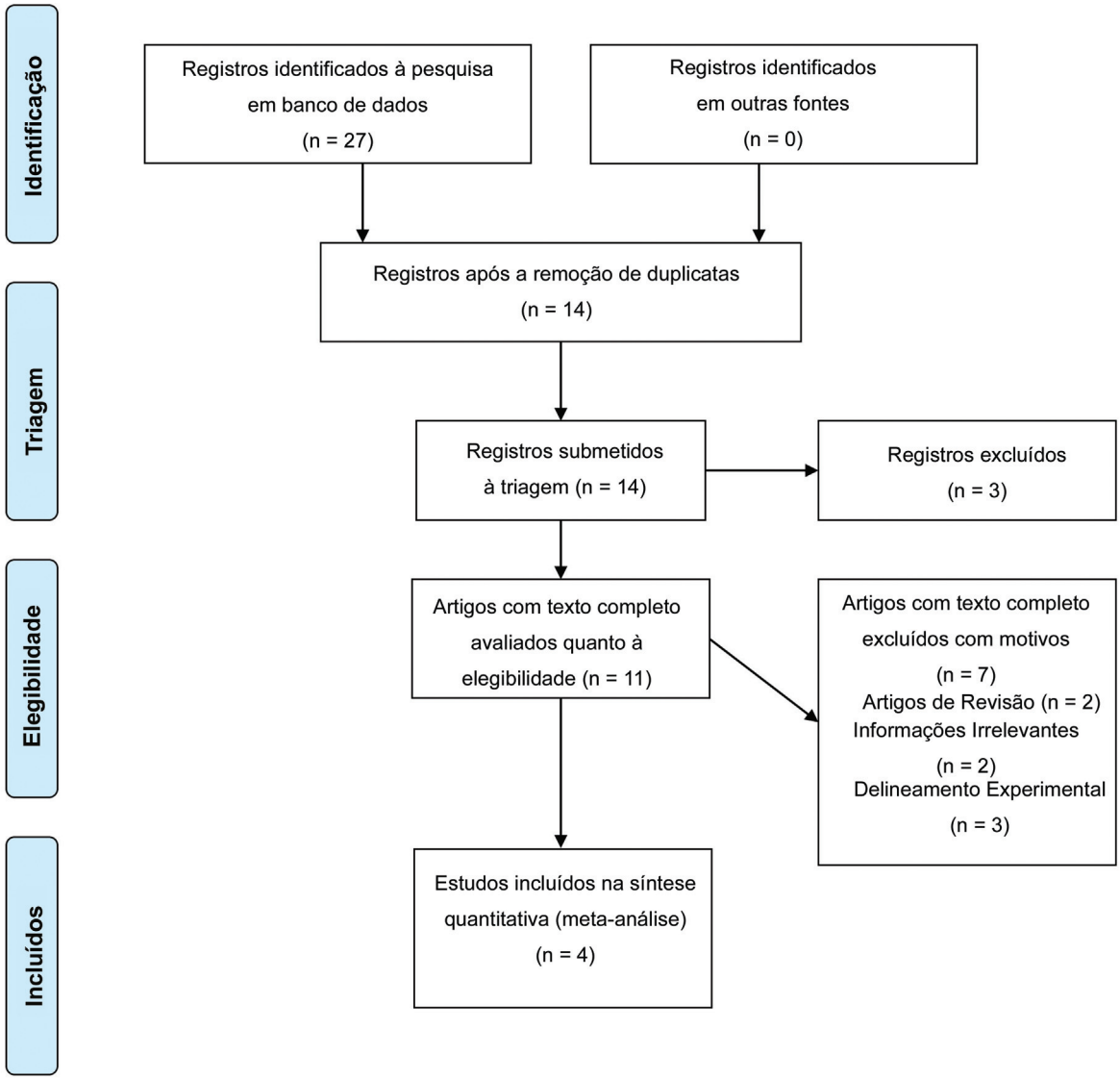


Fig. 1 Fluxograma PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews*) resumindo o processo de escolha dos estudos clínicos relevantes.

Tabela 2 Características gerais dos estudos incluídos

Autor	Ano	País	Tratamento				Pacientes			
			Delineamento experimental	Intervenção – dose diária (mg)	Controle	Duração (dias)	Acompanhamento radiológico (meses)	Homens (%)	Idade média (anos)	Amostra	Desistências
Elmstedt	1985	Suécia	ECR	Ibuprofeno, 1.200	Placebo	92	1.4, 3, 6, 12	53	70/70	50	7
Ahrengat	1994	Suécia	ECR	Ibuprofeno, 1.500	Placebo	10	2, 12	47	70/70	57	10
Persson	1998	Suécia	ECR	Ibuprofeno, 1.200	Placebo	21[(A)], 7[(B)]	3, 12	N/D	N/D	144	15
Fransen	2006	Austrália, Nova Zelândia	ECR	Ibuprofeno, 1.200	Placebo	14	12	54	66/67	902	49

Abreviaturas: ECR, estudo controlado randomizado; N/D, não declarado.
[A]Ibuprofeno por 21 dias.
[B]Ibuprofeno por 8 dias, e depois 2 semanas de placebo.

a cirurgia. (RR = 0,33 [IC 95%, 0,20–0,54]; $p < 0,01$; $I^2 = 0,0\%$) (►**Fig. 2A**).

Incidência de OH em 12 meses de acompanhamento

Todos os estudos, com o total de 1.153 pacientes, relataram dados sobre a incidência de OH em 12 meses de acompanhamento.[19–22]

A incidência relatada de OH em 12 meses foi de 27,89% no grupo ibuprofeno e 45,85% no grupo controle. A heterogeneidade entre os estudos incluídos foi moderada ($I^2 = 66\%$). Por isso, procedemos a uma análise de subgrupo da dose diária de ibuprofeno. A administração diária de 1.200 mg/dia de ibuprofeno reduziu significativamente a ocorrência de OH aos 12 meses de após a cirurgia (RR= 0,53 [IC 95%, 0,39–0,74]; $p < 0,01$) (►**Fig. 2B**).

Interrupção do tratamento por complicações gastrintestinais

Todos os quatro estudos, com o total de 1.153 pacientes, relataram dados sobre a interrupção do tratamento por complicações gastrintestinais.[19–22] A incidência relatada de interrupção do tratamento no grupo ibuprofeno foi de 11,71% e, no grupo controle, de 7,85%. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos (RR = 1,40 [IC 95%, 0,97–2,01]; $p = 0,07$; $I^2 = 0,0\%$) (►**Fig. 2C**).

Incidência de OH Brooker I

Três estudos, com um total de 1.103 pacientes, relataram dados sobre a incidência de OH Brooker I.[19–21] A incidência relatada de OH Brooker I no grupo ibuprofeno foi de 19,9% e, no grupo controle, de 25,6%. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos na incidência de OH Brooker I (RR = 0,86 [IC 95%, 0,54–1,37]; $p = 0,52$; $I^2 = 49,0\%$) (►**Fig. 3A**)

Incidência de OH Brooker II

Três estudos, com um total de 1.103 pacientes, relataram dados sobre a incidência de OH Brooker II.[19–21] A incidência relatada foi de 6,71% no grupo ibuprofeno e 10,7% no grupo controle. Os resultados sugerem que houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos; o uso de ibuprofeno foi associado à redução de 36% na incidência de OH Brooker II (RR = 0,64 [IC 95%, 0,43–0,97]; $p = 0,04$; $I^2 = 0,0\%$) (►**Fig. 3B**).

Incidência de OH Brooker III

Três estudos, com um total de 1.103 pacientes, relataram dados sobre a incidência de OH Brooker III.[19–21] A incidência relatada foi de 2,37% no grupo ibuprofeno e 6,69% no grupo controle. Nossa análise indica que o ibuprofeno teve um impacto estatisticamente significativo na prevenção do desenvolvimento de OH Brooker III no período pós-operatório (RR = 0,38 [IC 95%, 0,20–0,73]; $p = < 0,01$; $I^2 = 0,0\%$) (►**Fig. 3C**).

Incidência de OH Brooker IV

Três estudos, com um total de 1.103 pacientes, relataram dados sobre a incidência de OH Brooker IV.[19–21] A incidência relatada foi de 0,39% no grupo ibuprofeno e 1,72% no grupo

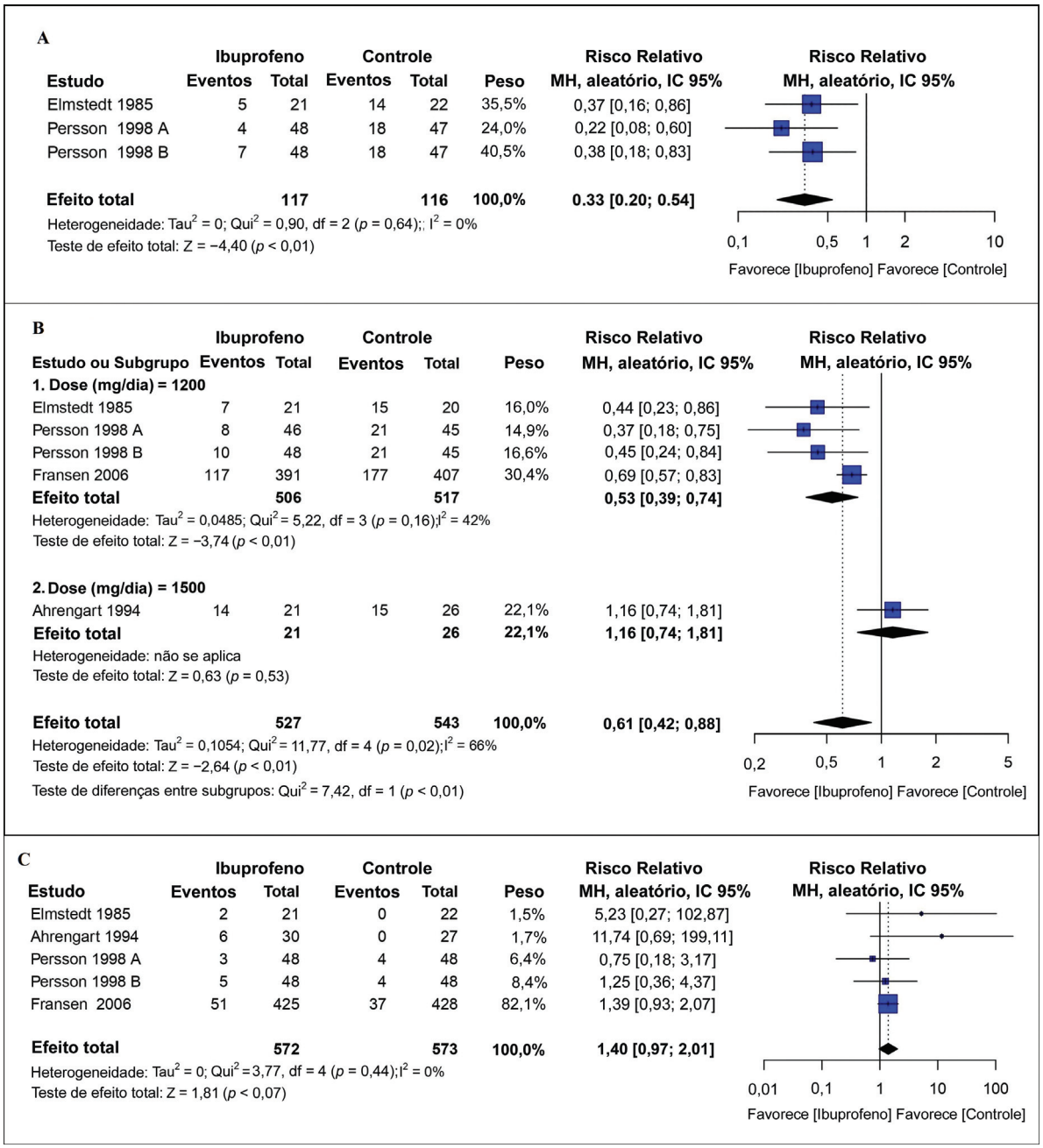


Fig. 2 **(A)** Gráfico em floresta (*forest plot*) em 3 meses de acompanhamento comparando a ocorrência de ossificação heterotópica (OH) entre os dois grupos. **(B)** Gráfico em floresta em 12 meses de acompanhamento comparando a ocorrência de OH entre os dois grupos. **(C)** Gráfico em floresta comparando a interrupção do tratamento por efeitos colaterais gastrintestinais entre os dois grupos. MH, Mantel-Haenszel; IC 95%, intervalo de confiança de 95%; df, graus de liberdade.

controle. O resultado combinado indica que o uso de ibuprofeno não teve impacto significativo na prevenção do desenvolvimento de OH Brooker IV em comparação ao placebo (RR = 0,36 [IC 95%, 0,11–1,22]; $p = 0,10$; $I^2 = 0,0\%$) (►**Fig. 3D**).

Avaliação de qualidade metodológica e viés de publicação

A Fig. 4A resume a avaliação da qualidade metodológica e do risco de viés dos estudos incluídos. Os quatro estudos incluídos foram descritos como ECRs. Três estudos relataram métodos adequados de randomização, e apenas um descreveu claramente o processo de ocultação de alocação. O cegamento dos participantes e da equipe foi realizado em todos os quatro estudos. O cegamento da avaliação de desfechos não foi relatado com clareza em três estudos. Todos os artigos incluídos apresentaram um baixo risco de viés de cegamento dos participantes, cegamento da equipe, dados incompletos e relato seletivo de desfechos. Três estudos apresentavam risco não esclarecido de outros vieses. A inspeção visual revela a assimetria no gráfico em funil de avaliação de publicação (►**Fig. 4B**). De modo geral, quando menos de 10 estudos são incluídos em uma metanálise, a assimetria do gráfico em funil é considerada não significativa.[23] Como apenas quatro estudos foram incluídos nesta

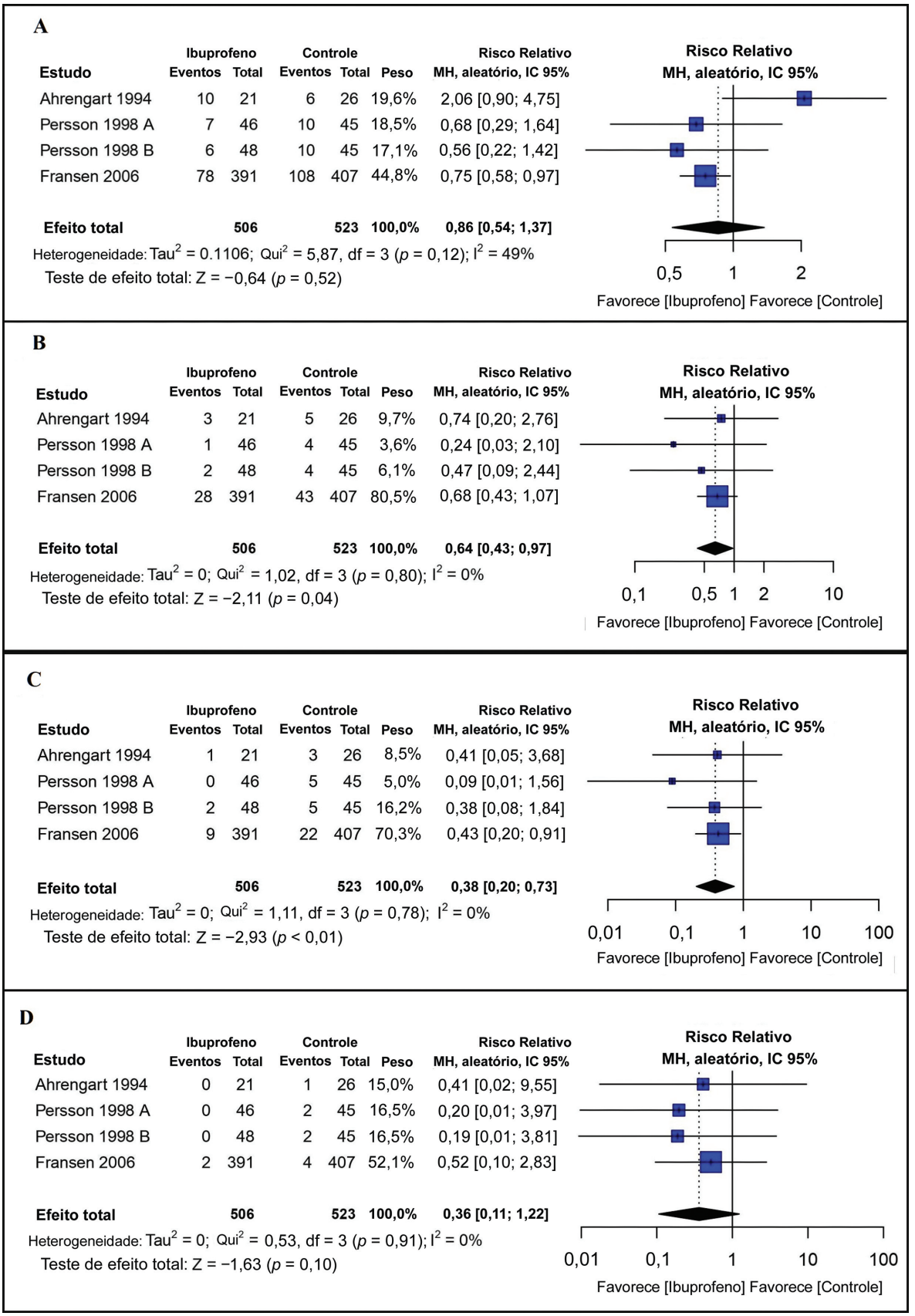


Fig. 3 **(A)** Gráfico em floresta (*forest plot*) da incidência de ossificação heterotópica (OH) Brooker I após a cirurgia entre os dois grupos. **(B)** Gráfico em floresta da incidência de OH Brooker II após a cirurgia entre os dois grupos. **(C)** Gráfico em floresta da incidência de OH Brooker III após a cirurgia entre os dois grupos. **(D)** Gráfico em floresta da incidência de OH Brooker IV após a cirurgia entre os dois grupos.

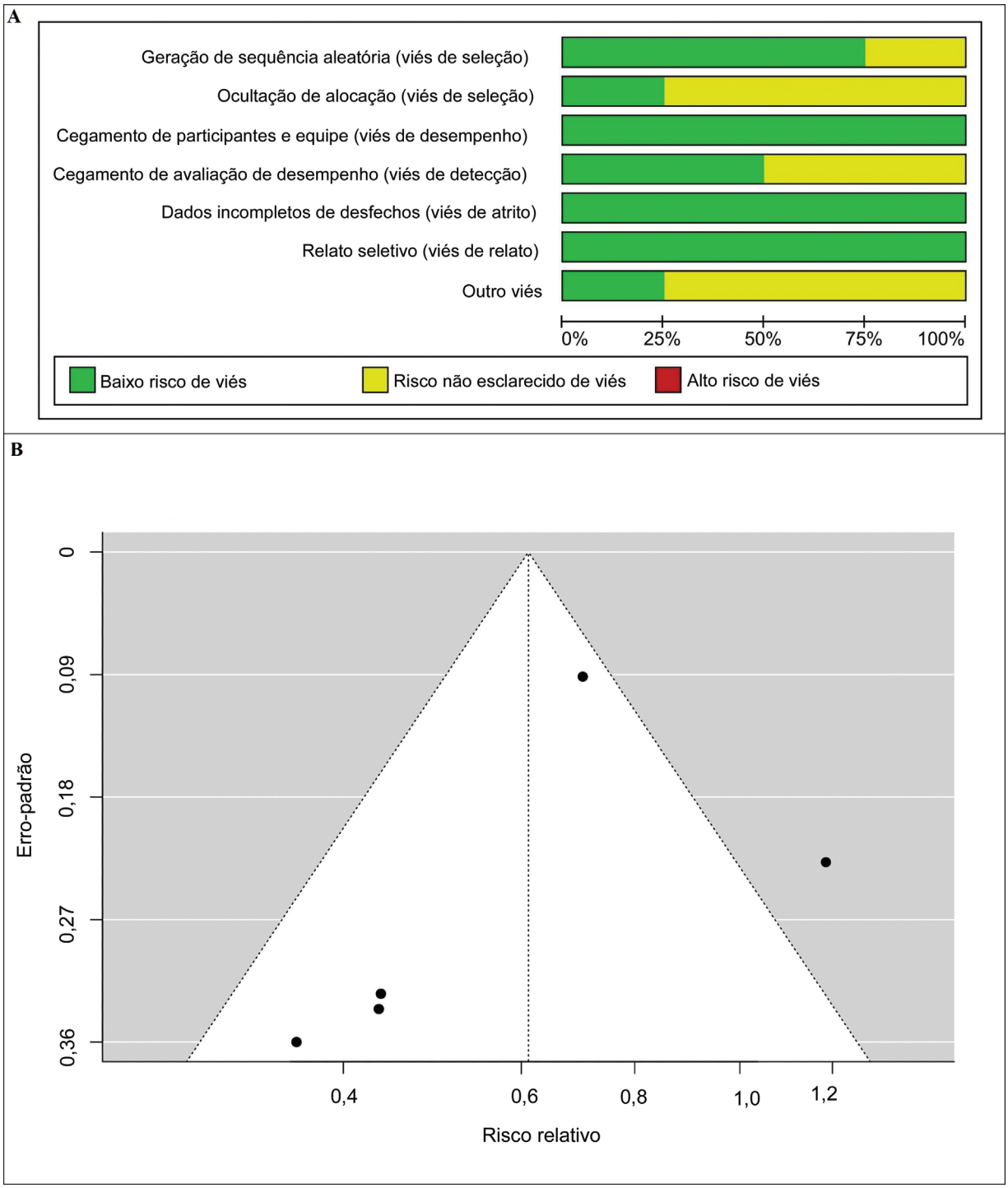


Fig. 4 **(A)** Gráfico de risco de viés: opiniões dos autores sobre cada item de risco de viés, apresentadas como porcentagens, em todos os estudos incluídos. **(B)** O gráfico em funil ilustra a avaliação de viés de publicação.

metanálise, não realizamos o teste de regressão de Egger para avaliação estatística da assimetria.

Discussão

Até onde temos conhecimento, esta é a única metanálise até o momento que avalia a eficácia do ibuprofeno em comparação ao placebo na prevenção da OH após a artroplastia primária do quadril. Os principais achados indicam que o ibuprofeno foi bem-sucedido na redução da incidência de OH em 3 e 12 meses de acompanhamento. Além disso, não foi observada diferença na incidência de interrupção do tratamento por complicações gastrintestinais entre os dois grupos. A etiologia mais comum da OH é adquirida ou não genética, como complicações de cirurgias como artroplastias, reparos de fraturas, traumas neurogênicos e musculoesqueléticos; entretanto, também há causas genéticas raras.[24,25] Semelhante à consolidação de fraturas, o desenvolvimento de OH se deve a uma combinação

de ossificação intramembranosa e endocondral. A patogênese da OH é dependente desses três fatores: estímulos incitantes, ambiente permissivo e células precursoras osteogênicas.[24–26]

Anti-inflamatórios não-esteroides não seletivos (por exemplo, ibuprofeno, indometacina, diclofenaco, naproxeno) ou seletivos (por exemplo, celecoxibe, meloxicam, rofecoxibe) são rotineiramente usados na profilaxia de OH após a cirurgia de quadril.[27–30] Uma metanálise recente de Shapira et al.[11] relatou que os AINEs não seletivos e seletivos são igualmente eficazes na prevenção da OH. Em nossa revisão, o estudo de Persson et al.[20] indicou que a administração de ibuprofeno por 7 ou 21 dias após a cirurgia foi igualmente eficaz na redução da incidência de OH. Um estudo semelhante avaliou a administração de indometacina por 3, 7 , ou 42 dias para prevenção da formação de OH; o uso de indometacina pelo período mais longo, ou seja, 42 dias, não teve resultados positivos, mas aumentou a incidência de complicações, enquanto o tratamento por 7 dias teve os resultados mais benéficos.[31] Portanto, mais investigações são recomendadas para determinar a eficácia do tratamento profilático mais curto, o que pode evitar os efeitos indesejáveis do ibuprofeno. O uso de AINEs não seletivos foi acompanhado por sintomas gastrintestinais devido ao bloqueio de cicloxigenase I (COX-I) e cicloxigenase II (COX-II); os AINEs inibidores seletivos de COX-II foram menos associados a efeitos colaterais gastrintestinais.[32] No entanto, os possíveis resultados positivos dos AINEs seletivos para COX-II ainda merecem cautela devido ao risco de complicações cardiovasculares, como observado por Macfarlane et al.[33] Estudos apontam que o AINE seletivo etoricoxibe tende a causar instabilidade da pressão arterial, enquanto o rofecoxibe foi retirado do mercado.[34,35] O grupo Cross Trial Safety realizou uma metanálise sobre o risco cardiovascular do celecoxibe e encontrou evidências de risco de eventos cardiovasculares relacionado à dose.[36] A decisão de administrar ou não a profilaxia com AINEs seletivos deve variar de acordo com o paciente, com base nos fatores de risco pré-existentes e na possibilidade de efeitos adversos.

A classificação de Brooker é a mais utilizada na OH e baseada principalmente em radiografias anteroposteriores (AP) da pelve.[37] Essa classificação também foi usada nos estudos que analisamos, exceto no estudo de Elmstedt et al.,[22] que utilizou a classificação de Rosendahl. O sistema de Brooker atribui quatro graus de gravidade à formação de OH após ATQ. O grau I é categorizado por pequenas regiões ósseas distintas nos tecidos moles ao redor do quadril, o grau 2 consiste em exófitos ósseos originários da pelve ou da extremidade proximal do fêmur, com 1 cm entre as superfícies ósseas opostas; no grau 3, os exófitos ósseos diminuem a separação entre as superfícies ósseas opostas para menos de 1 cm e o grau 4 é descrito como anquilose óssea entre a pelve e o fêmur proximal.[37,38] Nossa análise indica que o uso de ibuprofeno reduziu de forma significativa a OH com classificação de Brooker II e III no último acompanhamento. Pacientes com OH grave, como aqueles com diagnóstico radiológico de Brooker III e IV, são de grande relevância clínica devido à dor intensa e limitação de mobilidade e funcionalidade. No entanto, os estudos incluídos tinham evidências limitadas para quantificação desses sintomas com medidas de desfechos relatadas pelo paciente, como Pontuação do Quadril de Harris (*Harris Hip Score*, HHS) e Pontuação de Desfecho de Deficiência e Osteoartrite do Quadril (*Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score*, HOOS).[39] Assim, é difícil determinar o impacto dos dois grupos de tratamento sobre o desfecho funcional. Isso dificulta dizer se o uso de ibuprofeno é correlacionado a qualquer melhora nos desfechos clínicos.

Esta análise tem os seguintes pontos fortes: primeiro, usamos uma metodologia abrangente na identificação de artigos no PubMed e na Cochrane Library. Em segundo lugar, o delineamento experimental dos estudos incluídos foi limitado a ECRs, que têm resultados confiáveis. Terceiro, usamos a análise de subgrupo para melhorar a robustez de nossos achados. Esta metanálise também tem limitações. Primeiro, poucos estudos foram identificados durante a pesquisa bibliográfica. Apesar disso, o número de pacientes foi significativo, com 1.153 indivíduos analisados nesta revisão. Em segundo lugar, os ECRs incluídos tinham algumas fraquezas metodológicas. Terceiro, como o número de estudos incluídos foi inferior a 10, não pudemos realizar o teste de regressão de Egger para a avaliação estatística da assimetria do gráfico em funil. Por fim, não encontramos nenhum estudo mais recente na pesquisa bibliográfica e o estudo clínico mais novo foi publicado em 2006.

Futuros estudos nesta área devem dar maior atenção ao delineamento metodológico, sendo duplo-cegos e relatar claramente a ocultação de alocação e o método de randomização. Como diferentes doses de ibuprofeno, entre 1.200 mg e 1.500 mg, foram administradas por dia por períodos distintos, mais estudos são necessários para determinar a melhor dose e duração do tratamento. Além disso, estudos futuros precisam avaliar de forma abrangente a relevância clínica da OH nos pacientes, utilizando medidas autorrelatadas de desfecho em relação à função e aos sintomas do quadril.

Conclusão

Em conclusão, o ibuprofeno pode ser usado para prevenção da OH após a ATQ devido ao seu efeito significativo sem aumento do risco de complicações gastrintestinais em comparação ao placebo.

Porém, propomos que mais pesquisas são necessárias para determinar a dose e a duração ideal do tratamento com ibuprofeno como agente profilático após a ATQ para a prevenção da OH.

Suporte Financeiro
Este estudo não recebeu nenhum auxílio ou suporte financeiro.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Varacallo M, Chakravarty R, Denehy K, Star A. Joint perception and patient perceived satisfaction after total hip and knee

arthroplasty in the American population. J Orthop 2018;15(02): 495–499
2 Hansson S, Bülow E, Garland A, Kärrholm J, Rogmark C. More hip complications after total hip arthroplasty than after hemi-arthroplasty as hip fracture treatment: analysis of 5,815 matched pairs in the Swedish Hip Arthroplasty Register. Acta Orthop 2020; 91(02):133–138
3 Healy WL, Iorio R, Clair AJ, Pellegrini VD, Della Valle CJ, Berend KR. Complications of Total Hip Arthroplasty: Standardized List, Definitions, and Stratification Developed by The Hip Society. Clin Orthop Relat Res 2016;474(02):357–364
4 Rosteius T, Rausch V, Pätzholz S, et al. Incidence and risk factors for heterotopic ossification following periprosthetic joint infection of the hip. Arch Orthop Trauma Surg 2019;139(09): 1307–1314
5 Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LHJ Jr. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. J Bone Joint Surg Am 1973;55(08): 1629–1632
6 Zhu Y, Zhang F, Chen W, Zhang Q, Liu S, Zhang Y. Incidence and risk factors for heterotopic ossification after total hip arthroplasty: a meta-analysis. Arch Orthop Trauma Surg 2015;135(09):1307–1314
7 Manrique J, Alijanipour P, Heller S, Dove M, Parvizi J. Increased Risk of Heterotopic Ossification Following Revision Hip Arthroplasty for Periprosthetic Joint Infection. Arch Bone Jt Surg 2018;6 (06):486–491
8 Eggli S, Woo A. Risk factors for heterotopic ossification in total hip arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2001;121(09):531–535
9 Rüdiger HA, Dittrich M, Robinson J, et al. The Impact of Heterotopic Ossification on Self-Reported Outcomes After Total Hip Arthroplasty Using the Direct Anterior Approach. J Bone Joint Surg Am 2020;102(Suppl 2):91–98
10 van Erp JHJ, Massier JRA, Truijen S, Bekkers JEJ, Snijders TE, de Gast A. Heterotopic ossification in primary total hip arthroplasty using the posterolateral compared to the direct lateral approach. Arch Orthop Trauma Surg 2021;141(07):1253–1259
11 Shapira J, Yelton MJ, Chen JW, et al. Efficacy of NSAIDs versus radiotherapy for heterotopic ossification prophylaxis following total hip arthroplasty in high-risk patients: a systematic review and meta-analysis. Hip Int 2021:1120700021991115
12 Rosenberg DM, Onderdonk B, Majeed NK, et al. Radiation-Induced Sarcoma After Heterotopic Ossification Prophylaxis: A Case Report. JBJS Case Connect 2019;9(04):e0146
13 Strauss JB, Chen SS, Shah AP, Coon AB, Dickler A. Cost of radiotherapy versus NSAID administration for prevention of heterotopic ossification after total hip arthroplasty. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2008;71(05):1460–1464
14 Kan SL, Yang B, Ning GZ, et al. Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs as Prophylaxis for Heterotopic Ossification after Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. Medicine (Baltimore) 2015;94(18):e828
15 Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DGPRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. BMJ 2009;339:b2535
16 Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, et al; Cochrane Bias Methods Group Cochrane Statistical Methods Group. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ 2011;343:d5928
17 DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. Control Clin Trials 1986;7(03):177–188
18 Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. BMJ 2003;327(7414):557–560
19 Fransen M, Anderson C, Douglas J, et al; HIPAID Collaborative Group. Safety and efficacy of routine postoperative ibuprofen for pain and disability related to ectopic bone formation after hip replacement surgery (HIPAID): randomised controlled trial. BMJ 2006;333(7567):519
20 Persson PE, Sodemann B, Nilsson OS. Preventive effects of ibuprofen on periarticular heterotopic ossification after total hip arthroplasty. A randomized double-blind prospective study of treatment time. Acta Orthop Scand 1998;69(02):111–115
21 Ahrengart L, Blomgren G, Törnkvist H. Short-term ibuprofen to prevent ossification after hip arthroplasty. No effects in a prospective randomized study of 47 arthrosis cases. Acta Orthop Scand 1994;65(02):139–141
22 Elmstedt E, Lindholm TS, Nilsson OS, Törnkvist H. Effect of ibuprofen on heterotopic ossification after hip replacement. Acta Orthop Scand 1985;56(01):25–27
23 Sterne JA, Sutton AJ, Ioannidis JP, et al. Recommendations for examining and interpreting funnel plot asymmetry in meta-analyses of randomised controlled trials. BMJ 2011;343:d4002
24 Nauth A, Giles E, Potter BK, et al. Heterotopic ossification in orthopaedic trauma. J Orthop Trauma 2012;26(12):684–688
25 Meyers C, Lisiecki J, Miller S, et al. Heterotopic Ossification: A Comprehensive Review. JBMR Plus 2019;3(04):e10172
26 Firoozabadi R, Alton T, Sagi HC. Heterotopic Ossification in Acetabular Fracture Surgery. J Am Acad Orthop Surg 2017;25 (02):117–124
27 Gebuhr P, Soelberg M, Orsnes T, Wilbek H. Naproxen prevention of heterotopic ossification after hip arthroplasty. A prospective control study of 55 patients. Acta Orthop Scand 1991;62(03): 226–229
28 Wahlström O, Risto O, Djerf K, Hammerby S. Heterotopic bone formation prevented by diclofenac. Prospective study of 100 hip arthroplasties. Acta Orthop Scand 1991;62(05):419–421
29 Grohs JG, Schmidt M, Wanivenhaus A. Selective COX-2 inhibitor versus indomethacin for the prevention of heterotopic ossification after hip replacement: a double-blind randomized trial of 100 patients with 1-year follow-up. Acta Orthop 2007;78(01):95–98
30 Legenstein R, Bösch P, Ungersböck A. Indomethacin versus meloxicam for prevention of heterotopic ossification after total hip arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2003;123(2-3):91–94
31 Sagi HC, Jordan CJ, Barei DP, Serrano-Riera R, Steverson B. Indomethacin prophylaxis for heterotopic ossification after acetabular fracture surgery increases the risk for nonunion of the posterior wall. J Orthop Trauma 2014;28(07):377–383
32 Zhu XT, Chen L, Lin JH. Selective COX-2 inhibitor versus non-selective COX-2 inhibitor for the prevention of heterotopic ossification after total hip arthroplasty: A meta-analysis. Medicine (Baltimore) 2018;97(31):e11649
33 Macfarlane RJ, Ng BH, Gamie Z, et al. Pharmacological treatment of heterotopic ossification following hip and acetabular surgery. Expert Opin Pharmacother 2008;9(05):767–786
34 Walker C. Are All Oral COX-2 Selective Inhibitors the Same? A Consideration of Celecoxib, Etoricoxib, and Diclofenac. Int J Rheumatol 2018;2018:1302835
35 Sibbald B. Rofecoxib (Vioxx) voluntarily withdrawn from market. CMAJ 2004;171(09):1027–1028
36 Solomon SD, Wittes J, Finn PV, et al; Cross Trial Safety Assessment Group. Cardiovascular risk of celecoxib in 6 randomized placebo-controlled trials: the cross trial safety analysis. Circulation 2008; 117(16):2104–2113
37 Hug KT, Alton TB, Gee AO. Classifications in brief: Brooker classification of heterotopic ossification after total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2015;473(06):2154–2157
38 Mary Jiayi T, Linda P, Michael P, et al. Potential discrepancy between plain films and CT scans in Brooker classification of heterotopic ossification. Br J Radiol 2017;90(1080):20170263
39 Nilsdotter A, Bremander A. Measures of hip function and symptoms: Harris Hip Score (HHS), Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS), Oxford Hip Score (OHS), Lequesne Index of Severity for Osteoarthritis of the Hip (LISOH), and American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS) Hip and Knee Questionnaire. Arthritis Care Res (Hoboken) 2011;63(Suppl 11):S200–S207

Seleção de enxerto entre autoenxerto e aloenxerto de tendão na reconstrução do ligamento cruzado anterior com base na perspectiva histológica: uma metanálise

Graft Selection Between Tendon Autograft and Allograft in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Based on the Histological Perspective: A Meta-Analysis

Celleen Rei Setiawan[1] I Gusti Ngurah Wien Aryana[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Sanglah General Hospital, Faculty of Medicine, Udayana University, Denpasar, Bali, Indonésia.

Rev Bras Ortop 2023;58(3):388–396.

Endereço para correspondência Celleen Rei Setiawan, M.D., Sanglah General Hospital, Jl. Diponegoro, Dauh Puri Klod, Kec. Denpasar Bar., Kota Denpasar, Bali 80113, Indonésia (e-mail: Celleenrei0806@gmail.com).

Resumo

Objetivo: O objetivo desta metanálise comparar a cicatrização de ligamentos no autoenxerto e aloenxerto na reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA).

Métodos: A seleção dos estudos adequados foi realizada de acordo com as diretrizes de Relatórios Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Metanálises (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* – PRISMA). Uma análise estatística foi feita usando um gerente de revisão. Os relatórios eletrônicos foram pesquisados usando os bancos de dados PubMed, Medline e Cochrane Library. Os critérios de inclusão foram estudos em animais e a histologia celular de ambos os enxertos como desfecho.

Resultado: A pesquisa inicial revelou 412 artigos potenciais. Após a retirada das duplicatas, restaram 246 artigos. Então, 14 artigos foram obtidos e selecionados pela relevância e elegibilidade. Os artigos relevantes foram pesquisados manualmente, verificando sua elegibilidade e detalhando os estudos para não perder os relatórios incluídos. Posteriormente, foram incluídos 5 estudos, com um total de 232 amostras, relatando os resultados de biópsia com histologia quantitativa de cicatrização de

Palavras-chave
- Adolescente
- Aloenxerto
- Autoenxertos
- Reconstrução do ligamento cruzado anterior.

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Sanglah General Hospital, Faculty of Medicine, Udayana University, Denpasar, Bali, Indonésia.

recebido
04 de Julho de 2022
aceito
04 de Outubro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1768618.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

ligamento entre aloenxerto e autoenxerto. As amostras de biópsia nesses estudos foram examinadas sob microscópio leve ou eletrônico, para análise da área de distribuição celular e estágios de ligamentização em cada grupo. As metanálises encontraram diferença significativa entre autoenxerto e aloenxerto (Heterogeneidade, I2 = 89%; Diferença média, 95% intervalo de confiança [IC] = −34,92, −54,90, −14,93; $p = 0{,}0006$). Também há uma diferença significativa nos dois enxertos na contagem celular de mais de 24 semanas (Heterogeneidade, I2 = 26%; Diferença média, 95% IC = −14,59 , −16,24, −12,94; $p < 0{,}00001$).

Conclusão: Na presente metanálise, o autoenxerto mostra resultados significativos quando comparado ao aloenxerto, com mais acúmulo celular e resposta de remodelagem mais rápida no processo de ligamentização sendo observado no primeiro. No entanto, será necessário um estudo clínico maior para enfatizar o resultado desta literatura.

Abstract

Objective: The purpose of this meta-analysis is to compare ligament healing on autograft and allograft in anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction.

Methods: The selection of appropriate studies was conducted according to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. We made a statistical analysis using a review manager. Electronic reports were searched using the PubMed, Medline, and Cochrane Library databases. The inclusion criteria were animal studies and cellular histology of both grafts as an outcome.

Results: The initial search revealed 412 potential articles. After duplicates were removed, 246 articles remained. Then, 14 articles were obtained and chosen for relevance and eligibility. The relevant articles were searched manually, checking for eligibility and detailing the studies in order not to miss the included reports. Subsequently, 5 studies were included, with a total of 232 samples, reporting the biopsy results with quantitative histology of ligament healing between allograft and autograft. The biopsy samples in those studies were examined under light or electron microscopes, to analyze the cellular distribution area and ligamentization stages in each group. The meta-analyses found significant difference between autograft and allograft (Heterogeneity, I2 = 89%; Mean Difference, 95% confidence interval [CI] = −34.92, −54.90, −14.93; $p = 0.0006$). There is also a significant difference on both graft in cellular count at over 24 weeks (Heterogeneity, I2 = 26%; Mean Difference, 95% CI = −14.59, −16.24, −12.94; $p < 0.00001$).

Conclusion: In the current meta-analysis, autograft shows significant results when compared to allograft, with more cellular accumulation and faster remodeling response on the ligamentization process being noticed in the former. However, a larger clinical trial will be needed to emphasize this literature's result.

Keywords
- Adolescent
- Allograft
- Anterior cruciate ligament reconstruction
- Autograft

Introdução

A lesão no ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho é uma das mais encontradas em populações jovens. Embora não seja bem-definida, algumas literaturas estimaram que a incidência varia de 30 a 78 por 100.000 pessoas ao ano.[1] Além disso, a ruptura do LCA também pode causar morbidade significativa, prejudicando a estabilidade do joelho e resultando em dificuldade para participar de atividades esportivas, além de aumentar o risco de lesão de menisco e estar associada a danos estruturais. Devido à alta incidência de lesão do LCA, a reconstrução cirúrgica desempenha um papel importante na restauração da função do joelho, especialmente no campo da Ortopedia Esportiva.[2]

Ao contrário de outros tecidos, como o ligamento colateral medial (LCM), o LCA não cicatrizará espontaneamente quando rompido. A razão ainda não está clara, mas pode ser causada pela falta de abastecimento vascular ou devido à falha intrínseca das células LCA para produzir novo colágeno. A estrutura principal do LCA é 90% composta de colágeno tipo 1 e o restante do colágeno tipo III, ambos excretados intracelulares e modificados extracelulares; e que são

automontados nas microfibrilas. O colágeno no LCA será degradado continuamente dentro de 300 a 500 dias. Outras moléculas além das de colágeno compreendem apenas 1% do peso seco do ligamento, incluindo proteoglicanos (condroitina-4-sulfato e sulfato de dermatan). Os fibroblastos também estão localizados na linha de colágeno, funcionando como uma comunicação celular para coordenar o processo celular e metabólico, além de produzir e manter matriz extracelular.[3–6]

Quando o ligamento é exposto a peso prolongado, sua massa e sua carga para falha aumentam, especialmente se a carga for maior do que a quantidade sustentada, causando ruptura parcial ou completa do ligamento. A ruptura completa do ligamento exigirá reconstrução cirúrgica usando autoenxerto ou aloenxerto. O autoenxerto fornece *scaffold* como uma composição próxima à composição natural do ligamento nativo. Alguns estudos experimentais avaliaram o processo de remodelação do autoenxerto no pós-operatório, incluindo alterações celulares como o crescimento vascular e a proliferação do fibroblasto. A princípio, a fase inflamatória acontecerá de minutos até 48 a 72 horas após a cirurgia; seguida da fase de reparação, que inicia sinais de proliferação de fibroblastos para reconstruir a matriz tecidual do ligamento. A fase final é a de remodelação, que pode durar anos, em que o enxerto começa a se assemelhar ao tecido ligamentar normal. Além disso, alguns cientistas acreditam que a ligamentização ocorre apenas na porção externa do enxerto, a revascularização precoce na superfície do enxerto ocorrerá dentro de 2 a 4 semanas, e a zona avascular na substância média do enxerto existe mesmo após 6 a 12 meses. De acordo com algumas pesquisas, o autoenxerto começará a aparecer como tecido ligamentar "normal" dentro de 9 meses. A principal vantagem no autoenxerto é a ausência de reação do corpo estranho, já que o enxerto foi retirado do mesmo tecido corporal. Independentemente dessa vantagem, o autoenxerto também está associado a alguma morbidade, como desconforto e diminuição da amplitude de movimento sobre a área do doador, o que pode afetar a reabilitação pós-operatória.[5–7]

Como alternativa, o aloenxerto é um tecido retirado de doador da mesma espécie. Existem algumas vantagens para o uso de aloenxerto, como menor tempo de cirurgia e ausência de morbidade do sítio de doação. A maior desvantagem é o risco de transmissão de doenças.[8] Ainda assim, alguns estudos consideram o aloenxerto como o melhor substituto para o autoenxerto.[6]

Um método padrão para avaliar o processo de remodelagem da cicatrização do enxerto do tendão ósseo é um exame histológico do tecido do enxerto.[9,10] Por conta das dificuldades de obtenção do exame histológico humano devido à pesquisa ética, há um número limitado de estudos experimentais que comparam diretamente a ligamentização do autoenxerto e do aloenxerto, e alguns estudos de contradição sobre qual a melhor opção de enxerto para reconstrução do LCA. Para avançar ainda mais, deve ser realizada uma análise minuciosa dos estudos experimentais anteriores sobre o processo de histologia em autoenxerto e aloenxerto. O objetivo desta revisão é analisar sistematicamente o processo de reprodução de autoenxerto e aloenxerto com base nos achados histológicos.

Materiais e Métodos

Estratégia de pesquisa

Essa revisão sistemática foi realizada de acordo com as Diretrizes de Relatórios Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Metanálises (PRISMA).[11,12] A busca de estudos foi feita nos bancos de dados PubMed, Science Direct e a Cochrane Library em 23 de maio de 2020, para identificar todos os estudos publicados relatando a cicatrização de ligamentos com base no processo histológico, comparando autoenxerto e aloenxerto para reconstrução do LCA. Extraímos os critérios de elegibilidade em palavras-chave do Operador Booleano. As palavras-chave utilizadas são "ligamentização" OU "processo de consolidação de ligamentos" OU "remodelagem" E "autoenxerto-tendão" OU "autotransplante de tendão" OU "enxerto autólogo" E "aloenxerto-tendão" OU "alotransplante de tendão" E "reconstrução de LCA" OU "reconstrução do ligamento cruzado anterior" OU "cirurgia do LCA" OU "cirurgia do Ligamento Cruzado Anterior."

Todos os aspectos inerentes a cada estudo, incluindo qualidade do estudo, objetivo, seleção do estudo, dados variáveis, risco de avaliação de viés e dados irrelevantes foram analisados pelos primeiros autores. Todos os resumos e títulos de todos os estudos foram lidos e selecionados adequadamente por decisão do primeiro autor. Registros duplicados e estudos irrelevantes foram removidos nesta fase. Então, o segundo autor decidiu se os estudos deveriam ser analisados, como especialista em Cirurgia Esportiva Ortopédica. Além disso, os estudos submetidos à primeira triagem foram avaliados por ambos autores a partir dos critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de Inclusão e Exclusão

Utilizamos o método PICO (População, Intervenção, Comparação e Desfecho). Os critérios de inclusão foram populacionais (estudos em animais) com a intervenção sendo cirurgia de reconstrução do LCA utilizando autoenxerto e aloenxerto. A comparação foi a cura celular com base nos achados histológicos entre autoenxerto e aloenxerto.

Foram excluídos relatórios de caso, séries de casos, artigos de revisão e todos os artigos com nível de evidência superior a II (►**Tabela 1**). Todos os estudos submetidos à reconstrução do LCA utilizando apenas autoenxerto ou aloenxerto também foram excluídos.

Protocolos adequados de estudo para verificação de resultados, bem como documentação compreensível do processo de remodelação.

Avaliações de Qualidade do Estudo

Os autores pesquisaram os estudos por títulos e resumos com base em critérios de inclusão. Em seguida, foram extraídos artigos completos adequados ao tema de todas as bases de dados. Os autores tiveram uma reunião e discutiram quais estudos altamente relevantes deveriam ser incluídos. Foi feita a avaliação de qualidade e conteúdo de estudos, e

Tabela 1 Estudo utilizado nesta metanálise

Autores	*Journal*	*País*	*Faixa de data do procedimento*	*Design de estudo*	*Nível de Evidência*
Razi, 2009	*Journal of Orthopaedic Surgery and Research*	*Irã*	*2006 - 2012*	*Estudo prospectivo de coorte*	*III*
Barber, 2014	*The Arthroscopy Association of North America*	*EUA*	*2001 - 2012*	*Estudo Comparativo Retrospectivo*	*III*
Larson, 2016	*The Arthroscopy Association of North America*	*EUA*	*2002 - 2007*	*Série de casos*	*IV*
Li, 2012	*The American Journal of Sports Medicine*	*China*	*NA*	*Estudo prospectivo de coorte*	*III*
Engelman, 2014	*The American Journal of Sports Medicine*	*EUA*	*2005 - 2009*	*Estudo de Controle de Casos*	*III*
Sun, 2011	*The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*	*China*	*2005 - 2008*	*Estudo comparativo prospectivo*	*II*
Tian, 2016	*The American Jorunal of Sports Medicine*	*China*	*2008 - 2009*	*Ensaio controlado randomizado*	*II*

quaisquer discordâncias foram discutidas para finalizar um estudo altamente qualificado e elegível.

Todos os aspectos dos estudos, incluindo qualidade metodológica, dados variáveis e risco de avaliação de viés, foram avaliados com preenchimento de formulários (►**Fig. 1**), que foram coletados pelo autor principal. Finalmente, os autores se reuniram para discutir quaisquer pontos contraditórios.

Análise estatística

Medimos o resultado em metanálise usando o programa Review Manager (RevMan. The Nordic Cochrane Center, Cochrane Collaboration, Odense, Dinamarca), versão 5.3. A heterogeneidade interestudo foi computada com o teste $\chi 2$, com resultados sendo considerados heterogêneos se $I^2 < 50\%$. Para o resultado contínuo, utilizou-se a diferença média (DM) e a razão de chances (*odds ratio* – OR) para resultados dicotômicos. Os autores também avaliaram o impacto clínico desta revisão de metanálise utilizando uma análise sequencial de ensaio (*trial sequential analysis* – TSA) com o software estatístico da TSA (Copenhagen Trial Unit, Copenhague, Dinamarca), versão beta 0.9. O resultado é considerado significativo se a curva Z cruzar a linha de futilidade.

Resultado

Resultado da pesquisa

A pesquisa inicial pela PubMed, MEDLINE e Cochrane Library revelou 412 artigos potenciais. Os registros restantes após a retirada das duplicatas foram de 246 artigos. Destes, 14 artigos foram obtidos e selecionados para relevância e elegibilidade. Os artigos relevantes foram pesquisados manualmente, com verificação de elegibilidade e detalhes estudados para não perder relatórios incluídos. Posteriormente, foram incluídos 5 estudos nesta metanálise, relatando resultados de biópsia com histologia quantitativa de cicatrização de

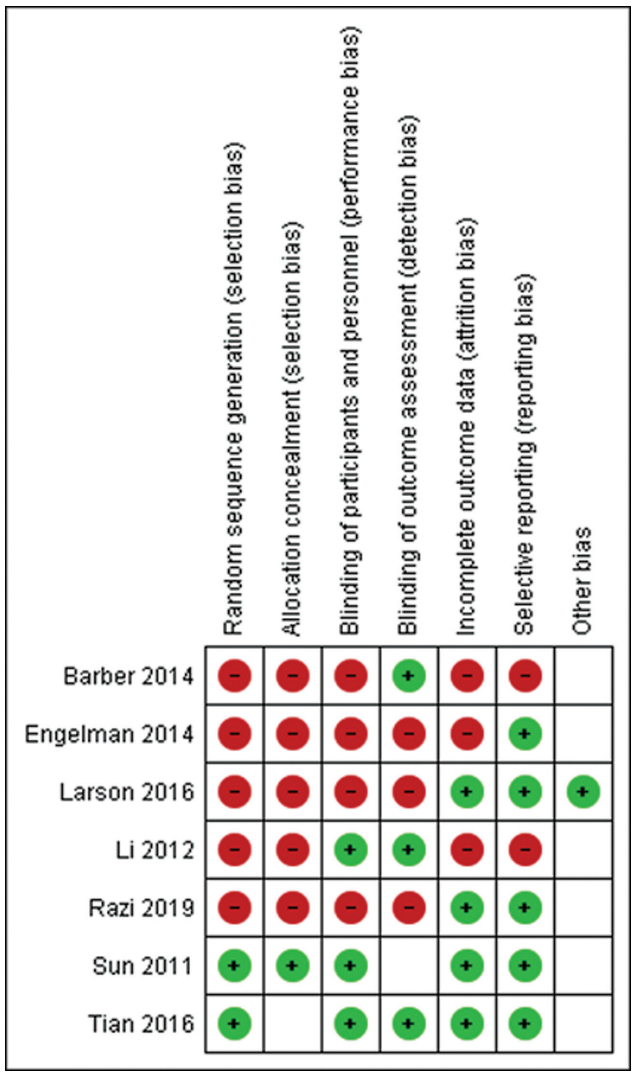


Fig. 1 Diagrama de fluxo descrevendo a estratégia de realização deste estudo com base na diretriz do PRISMA.

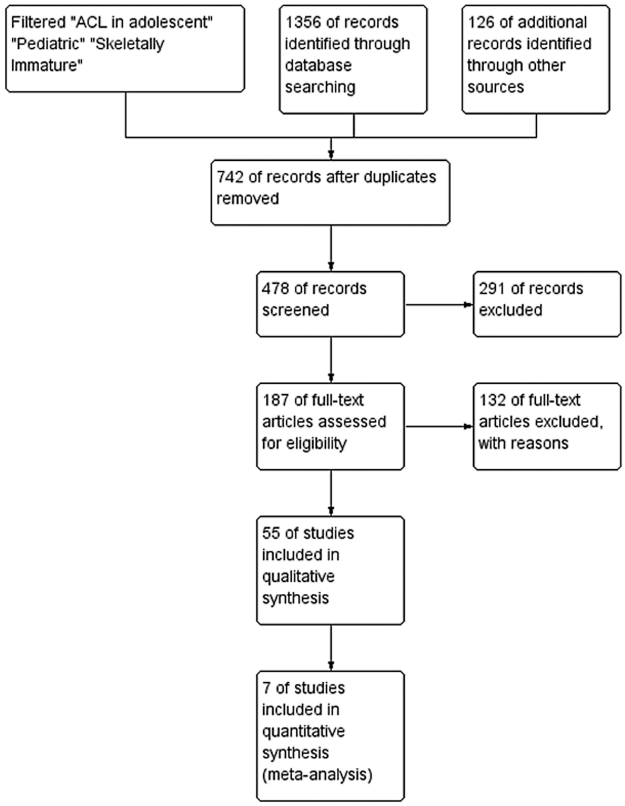


Fig. 2 Resumo de risco de viés: revisar os julgamentos dos autores sobre cada item de risco de viés para cada estudo incluído.

ligamento entre aloenxerto e autoenxerto. Os 9 estudos excluídos não forneceram comparação de ligamento entre aloenxerto e autoenxerto, nem um prazo de ligamentização. Ao final do processo seletivo, foram incluídos 5 estudos com modelos animais, conforme mostrado na ►**Fig. 2**. A amostra total de todos os estudos é de 232 modelos animais.[7,13–16] Todos os estudos foram prospectivos de desenho de estudos com pontos de tempo designados para exame de histologia.

Todos os artigos apresentaram nível variado de evidência, do nível I ao II (►**Tabela 1**). A duração do acompanhamento começou no início do pós-operatório até o máximo de 54 semanas. Os modelos animais usados foram mamíferos como ovelhas merino, cabras e coelhos neozelandeses. Cada critério de estudo foi listado na ►**Tabela 2**.

Reconstrução do LCA

Todos os estudos incluídos tinham grupos de transplante de autoenxerto e aloenxerto, com quatro deles utilizando o tendão flexor como aloenxerto e autoenxerto. Os tipos de preparação de autoenxerto e aloenxerto foram variados. Todos os estudos usaram de transplante de enxerto com diâmetro de 6 a 7 mm. Esses estudos realizaram artrotomia e o LCA nativo extirpado, seguido pela reconstrução do LCA. As fixações do enxerto também variaram, desde botão de fixação da tíbia, femoral, parafuso esponjoso e pontos de Krakow. Após os procedimentos cirúrgicos, cada animal foi imobilizado em gaiola individual.

Exame de Enxerto

Os animais foram eutanizados em tempos fixos variando de 2 até 52 semanas, e o processo de cura foi avaliado por histomorfometria. Apenas um estudo avaliou a macroscopia bruta do início do tratamento do enxerto, a partir das duas semanas iniciais após a cirurgia, e encontrou acúmulo de fluido sinovial sobre a inserção do enxerto.[13] Amostras de tecido foram colhidas do tecido médio do feixe de enxerto até os locais de inserção do enxerto; apenas três estudos mostraram o tamanho da amostra no local da biópsia que variava de corte livre em torno de 7 to 8 µm.[14–16] Também realizaram coloração de H&E seguida de análise histológica realizada sob microscópios de luz convencional e/ou eletrônico elevado.

Processo de ligamentização

Para documentar o processo de ligamentização, todos os estudos avaliaram diferentes aspectos, como distribuição e morfologia celular, aparecimento de células inflamatórias, vascularização, matriz extracelular, fases de cicatrização e tempo de cicatrização. Os aspectos que todos esses estudos avaliaram são a distribuição celular do enxerto remodelador, fase de cura e duração do processo de cura. A segunda análise da artroscopia e da histologia foi iniciada em 2 até 54 semanas, como visto nas ►**Figs. 1** e **2**.[7,13–16] A mudança inicial de remodelagem e processo degenerativo pode ser vista 2 semanas após o operatório. No tendão periférico, a matriz regular será substituída por tecido conjuntivo denso.[13] Em 6 semanas de pós-operatório, houve proliferação celular de osteoblasto e vaso sanguíneo recém-formado, marcadamente diferente entre aloenxerto e autoenxerto, com menor celularidade no primeiro.[7,14,15] O *crimp* de colágeno começa a se reorganizar em direção ao centro do enxerto e a ossificação endocondral começa na junção do tendão ósseo ao longo de 12 semanas em ambos os enxertos.[7] A formação celular e o componente vascular se assemelham ao LCA intacto em 48 semanas no autoenxerto. A densidade de miofibroblastos continuará aumentando ao longo de 52 semanas, quando a distribuição celular e morfologia foi melhorada em cada enxerto.[7,15]

Dos artigos inclusos nesta pesquisa, 4 avaliaram que houve menos proliferação celular e vascular no tendão de aloenxerto, em vez de autoenxerto. Além disso, 4 dos 5 estudos incluídos foram avaliados em diferentes estágios de ligamentização do que os já observados até 54 semanas.[7,14–16] Apenas um estudo foi observado em curto período, até 8 semanas.[13] Os 4 outros relatórios mencionaram três estágios diferentes de ligamentização com características semelhantes de alterações histológicas.[7,14–16] A cura do aloenxerto e do autoenxerto tem fases e período de ligamentização semelhantes, exceto pela densidade das células, distribuição celular em cada fase e vascularização do enxerto tendinoso, que nunca chegarão ao nível do LCA nativo.[10]

Realizamos uma metanálise na contagem celular de 6 a 8 semanas com um resultado estatisticamente significativo entre autoenxerto e aloenxerto (Heterogeneidade, $I^2 = 89\%$; DM, intervalo de confiança de [IC] 95% = −34,92, −54,90,

Tabela 2 Resultado característico dos estudos incluídos

Parâmetros	Razi et al 2019			Barber et al 2014			Larson et al 2016			Li et al 2012			Engelman et al 2014		
	Aloenxerto (n = 13)	Autoenxerto (n = 18)	Valor-p	Aloenxerto (n = 28)	Autoenxerto (n = 53)	Valor-p	Aloenxerto (n = 8)	Autoenxerto (n = 22)	Valor-p	Aloenxerto (n = 30)	Autoenxerto (n = 22)	Valor-p	Aloenxerto (n = 38)	Autoenxerto (n = 35)	Valor-p
Resultados Primários															
Falha no enxerto	6 (46,2%)	7 (38,9%)		2 (7,1%)	5 (9,4%)	0,85	3 (37,5%)	2 (9%)	0,10	0	0	>0,99	11 (28,95%)	4 (11,43%)	0,3756
Teste Lachman positivo	6 (46,2%)	7 (38,9%)	0,68	3 pt (gr 1 +)	3 pt (gr 1 +)		3 (37,5%)	2 (9%)		6 (20%) gr 1+	4 (18,2%) gr 1+		0	0	
Teste de mudança pivô positivo	0	0		2 pt	4 pt		0	0					0	0	
Tradução articular do joelho (Artrômetro KT, RM)	Lado a lado: -	Lado a lado: -		Lado a lado: 0,59 mm (DP = 1,5) < 3 mm: 22 pt 3–5 mm: 3 pt > 5 mm: 0	Lado a lado: 0,34 mm (DP = 1,9) < 3 mm: 43 pt 3–5 mm: 6 pt > 5 mm: 1	0,58	Média lado a lado: 0,4 ± 2,4 mm		<0,01	0,42 ± 0,04 mm	0,43 ± 0,02 mm	0,5908	10,81% pt	15,63% pt	0,5538
Pontuações do IKDC	84,3 ± 3,2	85,6 ± 4,4	0,39	1,9–2,9 (pré-pós-operatório) (2,4 ± 0,5)	3,3–3,1 (pré-pós-operatório) (3,2 ± 0,09) (	0,32	68,2–91,8 (−27,7–(−18,0) IC 95% Média: 80 ± 11,8		<0,01	92,6 ± 5,9	93,3 ± 5,2	P = 0,644	94 ± 5	88 ± 10	0,4817
Pontuações de Cincinnati				54,6–86,2 (pré-pós-operatório) (70,4 ± 15,8)	39,5–85,1 (pré-pós-operatório) (62,3 ± 22,8)	0,76	75–93,1 (−26,4(−12,1) IC 95% (94 ± 9,05)		<0,01						
KOOS	78 ± 7,2	75 ± 7,4	> 0,05												
Pontuações de Lysholm				60,3–89,9 (pré-pós-operatório) (75,1 ± 14,8)	44,8–87,0 (pré-pós-operatório) (65,9 ± 21,1)	0,43	79,3–91,5 (−20,1(−6,4) IC 95% (85,4 ± 6,09)		<0,01	93,4 ± 5,2	94,3 ± 5,4	P = 0,543	91,5 ± 6,5	84,5 ± 6,5	0,4650
Resultados Secundários															
Cirurgia de revisão	6 pt	7 pt		2 pt	5 pt		3 pt	2 pt		0	0		11 pt	4 pt	
Infeção	0	1 pt (5,6)													

*Os valores em Falhas de Enxerto e Teste de Lachman são relatados como número (porcentagem). Valores em IKDC, Cincinnati e Lysholm são relatados como medianos (alcance interquartil). IKDC (Comitê Internacional de Documentação do Joelho).

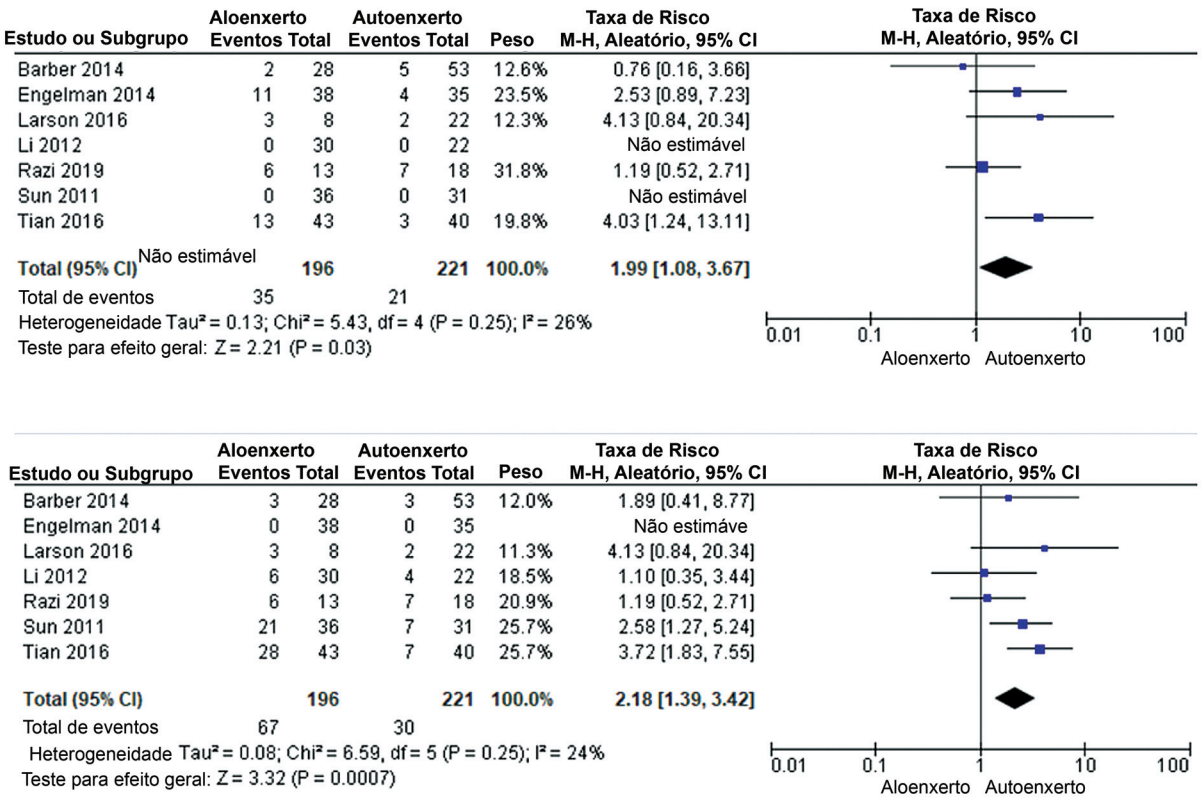


Fig. 3 Comparação: Aloenxerto vs Autoenxerto; Resultado: Falha no enxerto, teste de Lachman > +1, Pontuação IKDC, Cirurgia de Revisão.

−14,93; $p = 0{,}0006$). A contagem celular em mais de 24 semanas também foi estatisticamente significativa entre ambos os enxertos (Heterogeneidade, $I^2 = 26\%$; DM, IC 95% = −14,59, −16,24, −12,94; $p < 0{,}00001$) (►**Fig. 3**).

Discussão

Hoje em dia, o aloenxerto ganhou mais popularidade do que autoenxerto na reconstrução do LCA, por conta do tempo cirúrgico reduzido, da baixa morbidade do doador, e da falta de mudança no rastreamento patelofemoral.[2] No entanto, existem debates sobre o aloenxerto irradiado, que utiliza irradiação gama e tem maior impacto na cura do enxerto. Vários estudos sobre o processo de cura de aloenxertos descobriram que este ocorria da mesma maneira que o autoenxerto, mas com uma taxa mais lenta de cura. Gulotta et al.[3] descobriu que congelar os componentes de aloenxerto durante a sua preparação também desnaturará os componentes da superfície celular, resultando na diminuição da imunogenicidade do enxerto e causando o ligamento de aloenxerto hipocelular e limitação da resposta imune durante os primeiros estágios de cicatrização.[3,9] Por outro lado, o autoenxerto tem algumas vantagens sobre o aloenxerto, inclusive a diminuição do risco de transmissão de doenças durante a reconstrução do LCA; alguns autores também demonstraram que a incorporação de enxerto entre enxerto de tendão e inserção óssea apresentou taxa maior em relação ao aloenxerto.[6,13]

De acordo com os estudos incluídos, baseados na distribuição celular, vascularização e outros sinais de histologia de maturação do enxerto, existem três fases distintas consecutivas de ligamentização. Pauzenberger et al.,[10] em uma revisão com base em quatro estudos, descobriu que a fase inicial de cura começa de 2 até 12 semanas, seguida de remodelagem até 48 semanas, até a fase final de maturação que estará em curso até 48 meses.[6,10] Utilizando principalmente modelos animais para avaliar o processo de ligamentização em aloenxerto e autoenxerto, Gulotta et al.[3] revela que a cicatrização intra-articular de ambos os enxertos tem o mesmo processo, desde a fase inicial até a remodelação progressiva e a maturação, a diferença sendo que aloenxerto depende da cicatrização osso-tendão e cura através do tecido fibrovascular com ancoragem da formação de fibra de Sharpey e nova produção óssea, primeira cicatrização de aloenxerto será submetida a osteonecrose sobre a inserção do enxerto ósseo tendinoso, seguido de incorporação enxerto-túnel.[3,10] Vários estudos experimentais também não encontraram diferenças na reconstrução do LCA, usando aloenxerto ou autoenxerto do tendão patelar. Por outro lado, Jackson et al.[14] usaram tendão patelar de cabra para demonstrar que havia uma taxa de cura mais lenta e a incorporação menos completa de enxertos de tendões a um túnel de inserção em comparação com o autoenxerto. A reconstrução do LCA com aloenxerto deve ser protegida da carga máxima por um período maior de tempo.[14,17] Outro relatório demonstrou formação de miofibroblastos e *crimp* de

Parameters	*Tian et al 2016*			*Sun et al 2011*		
	Aloenxerto (n = 43)	*Autoenxerto (n = 40)*	*Valor-p*	*Aloenxerto (n = 36)*	*Autoenxerto (n = 31)*	*Valor-p*
Resultados Primários						
Falha no enxerto	*(13)30,2%*	*(3) 7,5%*	*0,001*	*0*	*0*	*NA*
Teste Lachman positivo	*Gr 0: 15 (34,9%) Gr I: 16 (37,2%) Gr II: 12 (27,9%) Gr III: 0*	*Gr 0: 33 (82,5%) Gr I: 4 (10%) Gr II: 3 (7,5%) Gr III: 0*	*0,001*	*Gr 0: 29 (80,6%) Gr I: 11 (35,5%) Gr II: 10 (32,3%) Gr III:0*	*Gr 0: m10 (32,3%) Gr I: 4 (11,1%) Gr II: 3 (8,3%)*	*0,00011*
Teste de mudança pivô positivo	*Gr 0: 27 (62,5%) Gr I: 11 (25,6%) Gr II: 5 (11,6%) Gr III: 0*	*Gr 0: 37 (92,5%) Gr I: 3 (7,5%) Gr II: 0 Gr III: 0*	*0,004*	*19 (61,3%) gr 0 8 (25,8%) gr 1 4 (12,9%) gr 2*	*33 (91,7%) gr 0 3 (8,3%) gr 1*	*0,008*
Tradução articular do joelho (Artrômetro KT, RM)	*Lado a lado: 5,5 mm (DP = 1)*	*Lado a lado: 2,4 mm (0,7)*	*0,04*	*Lado a lado: 5,6 mm (DP = 3,1) < 3 mm: 10 (32,3%) > 5mm: 10 (32,3%)*	*Lado a lado: 2,5 mm (DP = 0,7) < 3 mm: 31 (86,1%) > 5mm: 3 (8,3%)*	*0,00017*
Pontuações do IKDC	*85 ± 11*	*89 ± 9*	*0,0748*	*83 + 10*	*87 + 10*	*0,208*
Pontuações de Cincinnati	*87 ± 12*	*90 ± 10*	*0,2214*	*85 + 13*	*88 + 11*	*0,212*
Pontuações de Lysholm	*86 ± 9*	*90 ± 11*	*0,0727*	*87 + 11*	*89 + 8*	*0,353*
Resultados Secundários						
Cirurgia de revisão	*0*	*0*		*0*	*0*	
Infeção				*0*	*0*	

**Os valores em Falhas de Enxerto e Teste de Lachman são relatados como número (porcentagem). Valores em IKDC, Cincinnati e Lysholm são relatados como medianos (alcance interquartil). IKDC (Comitê Internacional de Documentação do Joelho).*

colágeno; a expressão de miofibroblastos foi maior, a restauração mais rápida e a organização do *crimp* de colágeno foi melhor em autoenxerto; este processo ocorre na fase inicial de cura do autoenrxerto.[5,7,18] Outro estudo, por Nikolaou et al.,[8] usando aloenxerto criopreservado (−80º C) em caninos como modelo de estudo descobriu que não havia interrupção de cura e efeito sobre propriedades biomecânicas, então as estruturas de aloenxerto ainda eram semelhantes ao autoenxerto. Shino et al.,[19] que usaram aloenxerto congelado (−20º C) em modelos de cães, também encontraram um processo de cura semelhante com autoenxerto. Ao longo de 30 semanas, o aloenxerto terá propriedades mecânicas como as do LCA nativo anterior e, com mais de 52 semanas, o ligamento cruzado anterior será semelhante à sua composição normal.

Além disso, esta revisão mostra o conceito de ligamentização geral entre autoenxerto e aloenxerto proposto em modelos animais. A ligamentização do enxerto é um contínuo da biologia e um processo dependente do tempo. A diferenciação da cura do enxerto entre autoenxerto e aloenxerto é útil para a escolha pré-operatória do enxerto e para a determinação do tempo de reabilitação pós-operatória. Entretanto, não há consenso na revisão atual quanto ao prazo do processo de ligamentização, já que cada estudo tem histologia quantitativa diferente da cura do enxerto.

Limitações

A validade desta revisão é determinada pela qualidade dos estudos incluídos, que têm intervalo de publicação de 1993 a 2012. Como diferentes técnicas cirúrgicas de reconstrução do LCA foram progressivamente desenvolvidas, vários modelos animais foram utilizados, mas nenhum dos estudo analisados aqui utilizaram modelos humanos. Enquanto isso, os animais tinham uma taxa maior de cura de enxerto em comparação aos humanos. No entanto, nenhum dos estudos anteriores em humanos havia comparado a cicatrização de ligamentos em cada tipo de enxerto, já que um segundo procedimento invasivo quase nunca foi feito. Esses estudos com modelos animais podem ser uma referência inicial para comparar a cicatrização de ligamentos com outros estudos que utilizaram maior população e humanos como modelo de estudo. A heterogeneidade interestudo com parâmetros diferentes pode interferir nos resultados, como vários métodos de estudo de histologia e resultados quantitativos de histologia. Além disso, ainda há um número limitado de estudos anteriores que compararam a ligamentização entre aloenxerto e autoenxerto. Outros estudos clínicos são necessários para comparar a melhor cicatrização entre autoenxerto e aloenxerto, com base nas revisões de histologia, para aumentar a taxa de sucesso da reconstrução do LCA. Esses

estudos clínicos parecem ser importantes em relação à taxa de falha, que aumentou.

Os processos de cura no autoenxerto e no aloenxerto foram compostos da mesma maneira, se assemelhando ao LCA nativo a partir de 48 semanas em fase de maturação. A grande diferença de ambos os processos de ligamentização é a distribuição celular, que será pior no aloenxerto do que no autoenxerto. Recomendamos autoenxerto na reconstrução do LCA, pois este mostra mais acúmulo celular e resposta de remodelagem mais rápida em comparação com o aloenxerto, com resultado significativo. Assim, tanto a cicatrização do autoenxerto quanto do aloenxerto têm duração de tempo semelhante e três fases cronológicas e distinguíveis, começando com fase inflamatória precoce e seguindo para fase de remodelação e fase de maturação. No entanto, serão necessários estudos clínicos maiores para enfatizar o resultado desta literatura.

Conclusão

Na reconstrução do LCA, tanto o autoenxerto quanto o aloenxerto podem ser considerados como o tratamento de escolha. Entretanto, concluímos que o autoenxerto é melhor do que o aloenxerto quando comparando suas taxas de cura. Além disso, no autoenxerto, a distribuição celular é diferente do aloenxerto, no qual há uma menor acumulação celular, de forma que o autoenxerto tem melhores resultados com resposta de remodelagem mais rápida. A avaliação do nível de atividade dos pacientes e a reabilitação pós-operatória também são importantes para melhores resultados.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam nenhum apoio financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos para conduzir o presente estudo.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflito de interesses para declarar.

Agradecimentos
Gostaríamos de agradecer a todas as pessoas que nos ajudaram com este estudo.

References

1 Gans I, Retzky JS, Jones LC, Tanaka MJ. Epidemiology of Recurrent Anterior Cruciate Ligament Injuries in National Collegiate Athletic Association Sports: The Injury Surveillance Program, 2004–2014. Orthop J Sports Med 2018;6(06):2325967118777823
2 Claes S, Verdonk P, Forsyth R, Bellemans J. The "ligamentization" process in anterior cruciate ligament reconstruction: what happens to the human graft? A systematic review of the literature. Am J Sports Med 2011;39(11):2476–2483
3 Gulotta LV, Rodeo SA. Biology of autograft and allograft healing in anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Sports Med 2007; 26(04):509–524
4 Scheffler SU, Unterhauser FN, Weiler A. Graft remodeling and ligamentization after cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2008;16(09):834–842
5 Hauser RA, Dolan EE, Phillips HJ, Newlin AC, Moore RE, Woldin BA. Ligament injury and healing: a review of current clinical diagnostics and therapeutics. Open Rehabil J 2013;6:1–20
6 Murray MM, Vavken P, Fleming B. The ACL handbook Knee: Biology, mechanics and treatment. New York: Springer; 2013
7 Dustmann M, Schmidt T, Gangey I, Unterhauser FN, Weiler A, Scheffler SU. The extracellular remodeling of free-soft-tissue autografts and allografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament: a comparison study in a sheep model. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2008;16(04):360–369
8 Nikolaou PK, Seaber AV, Glisson RR, Ribbeck BM, Bassett FH III. Anterior cruciate ligament allograft transplantation. Long-term function, histology, revascularization, and operative technique. Am J Sports Med 1986;14(05):348–360
9 Ekdahl M, Wang JH, Ronga M, Fu FH. Graft healing in anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2008;16(10):935–947
10 Pauzenberger L, Syré S, Schurz M. "Ligamentization" in hamstring tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of the literature and a glimpse into the future. Arthroscopy 2013;29(10):1712–1721
11 Selçuk AA. A Guide for Systematic Reviews: PRISMA. Turk Arch Otorhinolaryngol 2019;57(01):57–58
12 Moher D, Shamseer L, Clarke M, et al; PRISMA-P Group. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. Syst Rev 2015;4(01):1
13 Bhatia S, Bell R, Frank RM, et al. Bony incorporation of soft tissue anterior cruciate ligament grafts in an animal model: autograft versus allograft with low-dose gamma irradiation. Am J Sports Med 2012;40(08):1789–1798
14 Jackson DW, Grood ES, Goldstein JD, et al. A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model. Am J Sports Med 1993;21(02): 176–185
15 Scheffler SU, Schmidt T, Gangéy I, Dustmann M, Unterhauser F, Weiler A. Fresh-frozen free-tendon allografts versus autografts in anterior cruciate ligament reconstruction: delayed remodeling and inferior mechanical function during long-term healing in sheep. Arthroscopy 2008;24(04):448–458
16 Mayr HO, Stoehr A, Dietrich M, et al. Graft-dependent differences in the ligamentization process of anterior cruciate ligament grafts in a sheep trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012;20 (05):947–956
17 Hsu SL, Liang R, Woo SL. Functional tissue engineering of ligament healing. Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol 2010;2:12
18 Hauser RA, Dolan EE. Ligament injury and healing: an overview of current clinical concepts: Ross Hauser Review. J Prolother 2011;3 (04):836–846
19 Shino K, Kawasaki T, Hirose H, Gotoh I, Inoue M, Ono K. Replacement of the anterior cruciate ligament by an allogeneic tendon graft. An experimental study in the dog. J Bone Joint Surg Br 1984; 66(05):672–681

Impacto da suspensão das cirurgias eletivas em pacientes com escoliose idiopática do adolescente no período da pandemia de covid-19*

Impact of the Suspension of Elective Surgeries for Adolescent Idiopathic Scoliosis during the COVID-19 Pandemic

Matheus Neves Castanheira[1] Giovanni Salvatore Nardone[1] Rafael de Paiva Luciano[1] Márcio Squassoni Leite[1]

[1] Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Universitário de Taubaté, Taubaté, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):397–403.

Endereço para correspondência Matheus Neves Castanheira, Médico Residente de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Universitário de Taubaté, Rua Antônio Wladimir do Prado, N 27, Quiririm, 12043-460, Taubaté, SP, Brasil (e-mail: neves_mp@hotmail.com).

Resumo

Objetivos Neste estudo foram avaliadas as progressões radiográficas das curvas escolióticas, acima de 40 graus em pacientes com escoliose idiopática do adolescente (EIA). Os indivíduos analisados aguardavam o procedimento cirúrgico, em período de suspensão das cirurgias eletivas, durante a pandemia de covid-19. Além das progressões radiográficas, nesta pesquisa foi descrita a qualidade de vida destes pacientes.

Métodos O artigo refere-se a um estudo de coorte retrospectivo, que avaliou 29 pacientes com EIA com indicação cirúrgica, todos cadastrados no serviço público de saúde brasileiro. As medidas radiográficas escolióticas dos pacientes foram comparadas em dois momentos: no início do período da interrupção de cirurgias eletivas, devido à pandemia de covid-19, e logo após a liberação destas.

Resultados A partir da comparação das medidas radiográficas entre as avaliações pré e pós suspensão das cirurgias eletivas, observamos o aumento significativo dos valores angulares da curva principal ($p < 0{,}001$), com variações entre 0 e 68°, e mediana de 10°. Em relação às curvas secundárias, observamos um aumento dos valores angulares da região torácica proximal ($p < 0{,}001$) e lombar ($p = 0{,}001$). Entretanto, o aumento da região torácica principal não foi considerado significativo ($p = 0{,}317$).

Conclusão A suspensão das cirurgias eletivas, para a correção da EIA resultou em um aumento significativo no valor radiográfico das deformidades das colunas dos pacientes, fator que promoveu um impacto negativo na qualidade de vida de pacientes e familiares.

Palavras-chave
- adolescente
- escoliose
- procedimentos cirúrgicos eletivos
- sistema único de saúde

* *Trabalho desenvolvido no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Universitário de Taubaté, SP, Brasil.*

recebido
01 de Junho de 2022
aceito
29 de Julho de 2022
article Publicado on-line
Outubro 14, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1756318.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objectives This study evaluated the radiographic progressions of scoliotic curves higher than 40° in patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS). These subjects waited for the surgical procedure while elective surgeries were on hold during the COVID-19 pandemic. In addition to radiographic progressions, this study described the quality of life of these patients.

Methods This study is a retrospective cohort assessing 29 AIS patients with surgical indications registered in the Brazilian public healthcare service. We compared the scoliotic radiographic measurements in two moments: at the beginning of the interruption of elective surgeries due to the COVID-19 pandemic and when these procedures resumed.

Results When comparing the radiographic measurements before and after the suspension of assessments for elective surgeries, we observed a significant increase in main curve angles ($p < 0.001$), with variations ranging from 0 to 68° and a median value of 10°. In secondary curves, we observed an increase in angles from the proximal thoracic ($p < 0.001$) and lumbar ($p = 0.001$) regions. However, the increase in the main thoracic region was not significant ($p = 0.317$).

Conclusion The suspension of elective surgeries for AIS resulted in a significant increase in the radiographic values of patients' spine deformities. This increase harmed the quality of life of these subjects and their families.

Keywords
- adolescent
- scoliosis
- elective surgical procedures
- unified health system

Introdução

A escoliose idiopática do adolescente (EIA) é uma das doenças mais frequentes da coluna vertebral, com relatos de uma incidência entre 0,5 e 10% da população mundial.[1] O procedimento de instrumentação espinhal e fusão utilizado para correção de EIA é uma das cirurgias mais frequentemente realizadas em pacientes ortopédicos pediátricos, embora apenas 10% dos portadores dessa doença necessitem de correção cirúrgica.[2]

No Brasil, há uma dificuldade do Sistema Único de Saúde (SUS) em lidar com a demanda dessas cirurgias de grande porte, que ficam restritas aos poucos centros de tratamentos regionais de grandes regiões populosas. São considerados casos graves curvas escolióticas acima de 40° que possuem indicação cirúrgica, já que possuem a característica de serem progressivas mesmo após o término da maturidade esquelética.[3,4]

Após o primeiro diagnóstico de covid-19 no Brasil, foram implementadas as medidas de saúde pública para o combate da pandemia. Entretanto, a falta de disponibilidade de unidades de terapia intensiva e leitos hospitalares nesse período promoveram uma sobrecarga dos setores de saúde, causando uma restrição dos atendimentos. Esses fatores promoveram a suspensão do tratamento cirúrgico de doenças consideradas eletivas.[5–7]

A espera demasiada pela cirurgia de escoliose pode requerer cirurgias adicionais, como a liberação anterior para obter a correção satisfatória da curvatura da coluna vertebral, além da necessidade de cirurgias mais longas e com maiores riscos de complicações (aumento da perda de sangue, déficits neurológicos ou correção insatisfatória da curvatura da coluna vertebral).[8]

O objetivo deste estudo consistiu em realizar uma avaliação da progressão radiográfica da curva escoliótica em pacientes jovens, que aguardam o procedimento cirúrgico em hospital público, localizado no interior de São Paulo, durante o período de suspensão das cirurgias eletivas, devido à pandemia de covid-19. Além da comparação radiográfica das curvas escolióticas, os pacientes foram submetidos a uma avaliação de qualidade de vida.

Métodos

Neste artigo, foi realizado um estudo de coorte retrospectivo, que avaliou 29 pacientes com EIA (curvas escolióticas maior do que 40 graus) com indicação cirúrgica, todos cadastrados no serviço público de saúde e aguardando o procedimento cirúrgico da correção de escoliose.

Avaliamos na população estudada a evolução radiográfica das curvas escolióticas no período entre o início desta paralisação, devido à pandemia de covid-19 e logo após a liberação para realizar cirurgias eletivas. Os dados epidemiológicos da amostra bem como os outros fatores associados à progressão de suas curvas escolióticas, também foram coletados e descritos nos resultados. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa sob o número 5039.

Como parâmetro de avaliação da progressão da curva escoliótica, utilizamos o raio X (RX) da coluna total nas incidências anteroposterior (AP) e no perfil (P) panorâmico em ortostase, com a mensuração da curva pelo método de Cobb,[9] antes do início da pandemia no Brasil, em março de 2020. Esses dados foram comparados com os RX dos mesmos pacientes logo após o retorno do serviço de cirurgias eletivas, que ocorreu em dezembro de 2021. Para a avaliação da qualidade de vida foi utilizado o questionário proposto pela Scoliosis Research Society (SRS); versão brasileira do questionário SRSr-22 para EIA.[10,11]

Tabela 1 Características dos pacientes com escoliose idiopática do adolescente grave, aguardando procedimento cirúrgico de correção de escoliose (n = 29)

Gênero	
Feminino	25 (86,2%)
Masculino	4 (13,8%)
Idade (anos)	
Média (DP)	15,8 (2,8)
Mediana (Q1; Q3)	15,0 (14,0; 17,0)
Mínimo; máximo	11,0; 23,0
Idade da menarca (anos) (n = 25)	
Média (DP)	12,2 (1,3)
Mediana (Q1; Q3)	12,0 (11,0; 13,0)
Mínimo; máximo	10,0; 15,0
Familiar com EIA	
Não	23 (79,3%)
Sim	6 (20,7%)
Intervalo de tempo entre as avaliações (meses)	
Média (DP)	23,6 (7,1)
Mediana (Q1; Q3)	22,0 (18,0; 25,0)
Mínimo; máximo	15,0; 39,0

Abbreviations: DP, desvio padrão; Q1, primeiro quartil; Q3, terceiro quartil.

Tabela 2 Características radiográficas dos pacientes com escoliose idiopática do adolescente grave, aguardando procedimento cirúrgico de correção de escoliose (n = 29)

Índice Risser prévio	
0	4 (13,8%)
3	6 (20,7%)
4	7 (24,1%)
5	12 (41,4%)
Índice Risser atual	
3	2 (6,9%)
4	6 (20,7%)
5	21 (72,4%)
Tipo de curva/Curva principal	
Torácica (ápice = T2 - Disco T11/T12)	24 (82,8%)
Toracolombar (ápice = T12–L1)	2 (6,9%)
Lombar (ápice = Disco L1–L2 - L4)	3 (10,3%)
Classificação Lenke	
Torácica principal	9 (31,0%)
Dupla torácica	5 (17,2%)
Dupla principal	11 (37,9%)
Tripla curva	1 (3,4%)
Curva lombar com torácica principal rígida	3 (10,3%)
Modificador lombar	
Tipo A	7 (24,1%)
Tipo B	7 (24,1%)
Tipo C	15 (51,7%)
Modificador sagital	
Negativo	1 (3,4%)
Neutro	25 (86,2%)
Positivo	3 (10,3%)
Tratamento	
Não	24 (82,8%)
Colete	3 (10,3%)
Colete irregular	2 (6,9%)

As variáveis foram descritas por meio de frequências absolutas e porcentagens (no caso de variáveis categóricas) ou por médias e desvios padrão, medianas e quartis, além dos valores mínimos e máximos no caso de variáveis numéricas. As medidas radiográficas foram comparadas por meio de testes não paramétricos de Wilcoxon para os dados pareados. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico IBM SPSS *Statistics for Windows*, Versão 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), considerando o nível de significância de 5%.

Resultados

A idade dos pacientes (►**Tabela 1**) apresentou uma variação entre 11 e 23 anos, com média de 15,8 anos (desvio padrão [DP] = 2,8 anos), sendo 25 (86,2%) pacientes do sexo feminino e 4 (13,8%) do sexo masculino. Dentre estes, um total de 6 (20,7%) pacientes apresentava histórico familiar de EIA.

O intervalo entre as avaliações radiográficas variou entre 15 e 39 meses, correspondendo a uma mediana de 22 meses (►**Tabela 1**). Para as análises do grau de maturidade esquelética da coluna vertebral dos pacientes, utilizamos o índice de Risser, aferido de acordo com o RX da bacia na incidência AP. Na avaliação antes do início da paralisação das cirurgias eletivas, os pacientes apresentaram os seguintes índices de Risser: 4 (13,8%) pacientes com Risser 0; 6 (20,7%) pacientes com Risser 3; 7 (24,1%) pacientes com Risser 4; e 12 (41,4%) pacientes com Risser 5. Após a retomada das cirurgias eletivas, o grau de maturidade esquelética caracterizou-se por 2 (6,9%) pacientes com Risser 3; 6 (20,7%) pacientes com Risser 4; e 21 (72,4%) pacientes com Risser 5. As informações referentes a esta análise estão descritas na ►**Tabela 2**.

Para a avaliação do tipo de curva escoliótica, utilizamos a classificação de Lenke.[4] Quanto ao tipo da curva principal, 24 (82,8%) pacientes apresentaram o tipo torácica (ápice = T2 - DiscoT11/T12), outros 2 (6,9%) pacientes o tipo toracolombar (ápice = T12–L1) e 3 (10,3%) pacientes o tipo lombar (ápice = Disco L1–L2 - L4).

Pela classificação de Lenke, 9 (31,0%) pacientes foram classificados como o tipo torácica principal (LENKE 1), 5 (17,2%) pacientes com dupla torácica (LENKE 2), 11 (37,9%) pacientes com dupla principal (LENKE 3), 1 (3,4%) paciente

Tabela 3 Valores angulares dos pacientes com escoliose idiopática do adolescente grave, aguardando procedimento cirúrgico de correção de escoliose (n = 29)

Valores angulares	Momento		Variação	valor de *p*
	Pré	Pós	(Pós–Pré)	
Curva principal				
Média (DP)	60,9 (12,8)	75,0 (18,8)	14,1 (16,4)	< 0,001
Mediana (Q1; Q3)	60,0 (52,0; 68,0)	75,0 (60,0; 87,0)	10,0 (2,0; 20,0)	
Mínimo; máximo	40,0; 95,0	44,0; 126,0	0,0; 68,0	
Torácica proximal				
Média (DP)	25,5 (8,0)	29,6 (10,7)	4,0 (5,4)	< 0,001
Mediana (Q1; Q3)	28,0 (20,0; 30,0)	30,0 (23,0; 35,0)	3,0 (0,0; 5,0)	
Mínimo; máximo	14,0; 41,0	14,0; 60,0	0,0; 20,0	
Torácica principal (n = 4)				
Média (DP)	37,5 (12,6)	42,0 (19,7)	4,5 (9,0)	0,317
Mediana (Q1; Q3)	40,0 (30,0; 45,0)	40,0 (30,0; 54,0)	0,0 (0,0; 9,0)	
Mínimo; máximo	20,0; 50,0	20,0; 68,0	0,0; 18,0	
Lombar (n = 25)				
Média (DP)	39,5 (16,3)	46,8 (17,2)	7,3 (9,9)	0,001
Mediana (Q1; Q3)	30,0 (28,0; 55,0)	45,0 (30,0; 60,0)	5,0 (0,0; 8,0)	
Mínimo; máximo	20,0; 70,0	24,0; 75,0	0,0; 38,0	

Abreviaturas: DP, desvio padrão; Q1, primeiro quartil; Q3, terceiro quartil.

com tripla curva (LENKE 4) e 3 (10,3%) pacientes com curva lombar e torácica principal rígida (LENKE 6). Nesta amostragem, é importante destacar que não foram identificados pacientes LENKE 5 (►**Tabela 2**).

Em relação aos modificadores lombares, observamos 7 (24,1%) pacientes com o tipo A (linha sacral vertical mediana - LSVM, passando entre os pedículos da vértebra apical lombar), 7 (24,1%) pacientes com o tipo B (LSVM tocando o pedículo da vértebra apical) e 15 (51,7%) pacientes com o tipo C (LSVM medial aos pedículos da vértebra apical lombar).

Em relação ao modificador sagital torácico, foram identificados 1 (3,4%) paciente com hipocifose, 25 (86,2%) pacientes neutros e 3 (10,3%) pacientes com hipercifose torácica (►**Tabela 2**).

Neste estudo, observamos um total de 24 (82,8%) pacientes, que não fizeram o tratamento prévio, outros 3 (10,3%) pacientes com o uso correto de colete, e 2 (6,9%) pacientes com uso de colete de maneira irregular (►**Tabela 2**).

A partir da comparação das medidas radiográficas no período entre as avaliações (►**Tabela 3**, ►**Fig. 1**), observamos o aumento significativo dos valores angulares da curva principal ($p < 0{,}001$), com variações entre 0 e 68°, e mediana de 10°. Em relação às curvas secundárias, observamos um aumento dos valores angulares da região torácica proximal ($p < 0{,}001$) e lombar ($p = 0{,}001$); porém, para estes casos, o aumento da torácica principal não foi significativo ($p = 0{,}317$). Na região torácica proximal, as variações observadas foram entre 0 e 20°, com a mediana de 3° (1° quartil 0° e 3° quartil 5°). Para a região lombar, as variações observadas foram entre 0 e 38°, com mediana de 5° (1° quartil 0° e 3° quartil 8°). A ►**Tabela 4** apresenta a medição destas curvas individualizadas para cada paciente e em cada período avaliado.

Na avaliação da qualidade de vida realizada pelo questionário proposto (SRS), observamos escore médios de 16,4 (DP = 4,5) no domínio função/atividade; 16,2 (DP = 5,2) no domínio dor; 11,1 (DP = 4,0) no domínio auto-imagem/aparência; 15,1 (DP = 4,5) no domínio saúde mental; 7,4 (DP = 1,6) no domínio satisfação com o tratamento; 58,8 (DP = 15,1) no subtotal e 66,2 (DP = 15,9) no escore total. As informações relacionadas à qualidade de vida dos pacientes com EIA estão descritas na ►**Tabela 5**.

Discussão

A motivação principal para a realização deste estudo foi a preocupação com o maior número de pacientes à espera de cirurgias eletivas, bem como a possibilidade de aumento do ângulo da curva de escoliose dos pacientes, durante o período da pandemia de covid-19. Nesse serviço, as cirurgias que necessitavam de pós-operatório em UTIs, ficaram paralisadas entre o período de março de 2020 até dezembro de 2021.

Outros estudos demonstraram essa mesma preocupação, com a redução no número de cirurgias eletivas ortopédicas, que variaram entre 48,5 até 79% no número de cirurgias eletivas ortopédicas.[6,7] No entanto, nenhum estudo até o momento foi direcionado à questão da interrupção em cirurgias de deformidades, mais especificamente para os procedimentos relacionados à EIA.

Neste estudo foram avaliados os pacientes que aguardavam a cirurgia de correção de EIA em hospital público. Os

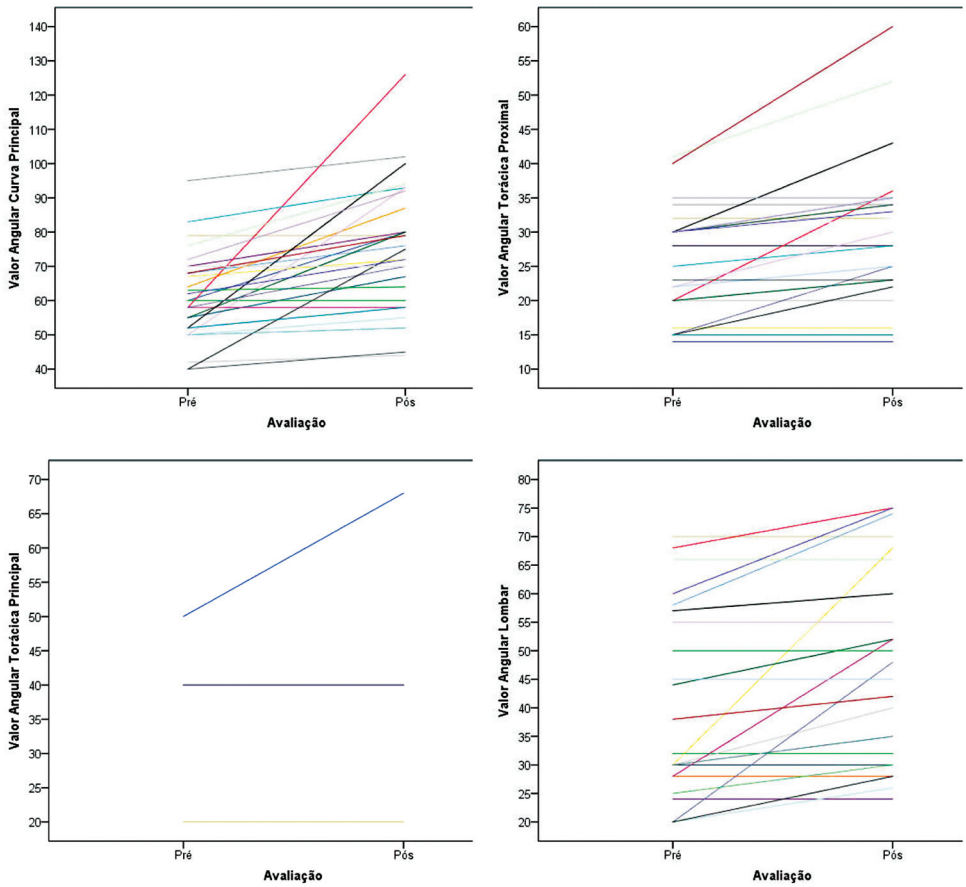


Fig. 1 Medidas angulares nas avaliações pré e pós cirúrgicas dos pacientes com escoliose idiopática do adolescente grave, aguardando procedimento cirúrgico de correção de escoliose (n = 29). = Figure 1 Angle measurements in both evaluations of patients with severe adolescent idiopathic scoliosis awaiting surgical correction (n = 29).

Tabela 4 Os dados individualizados das amostras estudadas

Lista de espera pacientes escoliose									
Número	Gênero	Idade	Intervalo de tempo entre avaliações	Tipo de curva / curva principal	Lenke	Diferença entre as avaliações do valor angular da curva principal	Diferença entre as avaliações do valor angular da curva secundária	Risser atual	Risser prévio
1	F	15	3 anos 3 meses	Lombar à esquerda	6CN	T11–L3 = 20°	C7–T4 = 0 / T4–T10 = 18°	5	3
2	F	21	1 ano 10 meses	torácica à direita	1C–	T5–T11 = 0	T1–T5 = 0 / T12–L4 = 0	5	5
3	F	16	1 ano 3 meses	torácica à direita	1CN	T5–T12 = 0	C7–T5 = 0/ T12–L4 = 0	5	5
4	M	20	2 anos	torácica à direita	3CN	T7–T12 = 10°	T2–T7 = 0 / T12–L4 = 0	5	4
5	F	23	2 anos 11 meses	torácica à direita	1CN	T6–T12 = 5°	T1–T5 = 0 / T12–L4 = 0	5	5
6	F	13	2 anos 10 meses	torácica à direita	4C+	T5–T12 = 68°	T1–T5 = 16° / L1–L5 = 38°	5	0
7	F	15	1 ano 6 meses	torácica à direita	3CN	T5–T11 = 10°	T1–T5 = 3° / T11–L4 = 7°	4	4
8	F	21	2 anos 11 meses	lombar esquerda	6BN	T12–L4 = 2°	T2–T5 = 0 / T5–T12 = 0	5	5
9	F	15	2anos 5 meses	torácica à direita	1BN	T5–L1 = 8°	T2–T5 = 5° / L1–L5 = 5°	5	4
10	M	15	2a 1 mes	torácica à direita	1BN	T5–T12 = 25°	T2–T5 = 3° / T12–L5 = 10°	4	0
11	F	15	1a 5 meses	torácica à direita	3CN	T5–T11 = 23°	T2–T5 = 4° / T11–L4 = 16°	4	3
12	F	11	1 ano 10 meses	torácica à direita	3A+	T4–T10 = 43°	T2–T4 = 8° / T10–L5 = 8°	4	3
13	M	17	1a 4 meses	torácica à direita	2AN	T7–L2 = 12°	T2–T7 = 4° / L2–L5 = 0	5	5
14	M	15	1a 9 meses	torácica à direita	2BN	T5–T12 = 18°	T1–T5 = 11° / T12–L4 = 0	4	5
15	F	15	1a 5 meses	torácica à direita	1BN	T9–L3 = 0	T4–T9 = 0 / L3–L5 = 0	5	4
16	F	17	1a 11 meses	torácica à direita	3CN	T4–T11 = 7°	T1–T4 = 0 / T12–L5 = 0	5	5

(*Continued*)

Tabela 4 (*Continued*)

Lista de espera pacientes escoliose									
Número	Gênero	Idade	Intervalo de tempo entre avaliações	Tipo de curva / curva principal	Lenke	Diferença entre as avaliações do valor angular da curva principal	Diferença entre as avaliações do valor angular da curva secundária	Risser atual	Risser prévio
17	F	14	2 anos 11 meses	torácica à direita	2BN	T6–L2 = 48°	T2–T7 = 13° / L2–L5 = 24°	4	3
18	F	17	1 ano 10 meses	torácica à direita	1AN	T6–L1 = 5°	T1– T7 = 0 / L1–L5: 5°	5	5
19	F	14	1 ano 6 meses	torácica à direita	3CN	T6–T11: 1°	T1– T5 = 2°/T12–L4 =3°	5	4
20	F	13	1 ano 11 meses	torácica à direita	1AN	T6–L1 = 12°	T1–T6 = 10° / T11–L4 = 6°	5	3
21	F	13	1ano e 4meses	torácica à direita	3CN	T3–T10 = 2°	C7–T3 = 0 / T10–L4 = 0	5	4
22	F	13	2 anos	torácica à direita	3AN	T4–T12 = 35°	C7–T4 = 7°/ T12–L5 = 28°	3	0
23	F	14	1 ano 6 meses	torácica à direita	1AN	T6–T12 = 2°	T1–T6 = 3° / T12–L4 = 5°	5	5
24	F	17	1 ano 8 meses	torácica à direita	2AN	T5–T12 = 11°	T2–T6 = 20° / L1–L5 = 8°	5	4
25	F	19	3 anos 1 mes	torácica à direita	3BN	T5–T11 = 10°	T1–T5 = 3° / T11–L4 = 0°	5	5
26	F	16	1 ano 7 meses	torácica à direita	3CN	T4–T11 = 0	T1–T4 = 0 / T11–L4 = 4°	5	5
27	F	15	1 ano 7 meses	torácica à direita	2CN	T10–L3 = 6°	T1–T6= 0 / T6–T10 = 0	5	5
28	F	13	1 ano 7 meses	torácica à direita	3C+	T7–T12 = 20°	T1–T7= 5° / T12–L5 = 15°	3	0
29	F	15	1ano 9 meses	lombar à esquerda	6CN	T12–L3 = 5°	T1–T6= 0 / T6–T12 = 0	5	3

Abreviaturas: F: feminino; M: masculino.

dados epidemiológicos obtidos foram semelhantes aos de estudos similares realizados no Brasil, contendo pacientes no período da adolescência (11–23 anos) e em sua maioria do gênero feminino.[3,12]

Em relação à classificação de Lenke, ao contrário do observado por Lima Junior et al.,[3] a mais prevalente foi de Lenke 3, com uma predominância da dupla curva principal. Além disso, destacamos a ausência de curvas Lenke 5. Em relação aos modificadores sagitais torácicos e modificadores lombares, houve novamente uma concordância com os resultados apresentados na literatura.[3]

Neste estudo observamos os aumentos significativos nos valores angulares da curva principal, com variações entre 0 e 68º, sendo em média de 14,1º. Bressan-Neto et al.,[12] de maneira similar, observaram as diferenças nos parâmetros radiográficos, indicando uma progressão da deformidade escoliótica, quando comparada à avaliação radiográfica no momento da indicação cirúrgica e na data do procedimento. De maneira que, na pesquisa realizada por estes autores, observou-se um aumento do ângulo de Cobb da deformidade principal, sendo em média de 18,6°.[12]

A espera demasiado longa pela cirurgia de escoliose, principalmente em serviços públicos, foi motivo de preocupação por outros autores. Ahn et al.[9] demonstraram que em cirurgias com um atraso maior que 4 meses, havia a necessidade de cirurgias adicionais, como a liberação anterior para obter a correção satisfatória da curvatura da coluna, além da necessidade de cirurgias mais longas e com maiores riscos de complicações. De acordo com esta pesquisa, o aumento da curva escoliótica registrada no período de interrupção cirúrgica correspondeu a uma média de 14,1° e veio acompanhado, no momento da realização do procedimento cirúrgico, destas complicações já descritas e conhecidas na literatura. No presente estudo o tempo entre as avaliações radiográficas variou de 15 a 40 meses, com uma mediana de 22 meses, decorrentes de restrições sanitárias, que promoveram a suspensão de cirurgias eletivas e a diminuição da disponibilidade de leitos hospitalares.

A partir dos dados da literatura, durante a pandemia de covid-19, encontramos uma queda significativa no número de encaminhamentos de pacientes a serviços de referência em tratamento de deformidades.[13] As restrições promovidas pelos serviços de Saúde Pública resultaram em ansiedade e sofrimento prolongado dos pacientes e familiares, impactando de maneira negativa em sua qualidade de vida.[8] Na nossa amostragem, observamos uma baixa qualidade de vida dos pacientes, cujas piores pontuações foram referentes aos domínios da auto-imagem e aspectos da saúde mental.

Conclusões

A partir deste estudo concluímos que no período da pandemia a suspensão das cirurgias em pacientes com EIA resultou em um aumento significativo nas deformidades da coluna e um impacto negativo na qualidade de vida. Desta forma, esta constatação deve ser considerada, principalmente no período atual de pós-pandemia de covid-19, para a promoção do aprimoramento de estratégias de Saúde Pública direcionadas à otimização de cirurgias eletivas para a correção de EIA.

Suporte Financeiro
Este estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Tabela 5 Escores do questionário proposto pela Scoliosis Research Society (SRS) para avaliação de qualidade de vida atual dos pacientes com escoliose idiopática do adolescente grave, aguardando procedimento cirúrgico de correção de escoliose (n = 27)

Função/atividade	
Média (DP)	16,4 (4,5)
Mediana (Q1; Q3)	16,0 (14,0; 19,0)
Mínimo; máximo	8,0; 25,0
Dor	
Média (DP)	16,2 (5,2)
Mediana (Q1; Q3)	16,0 (11,0; 21,0)
Mínimo; máximo	8,0; 25,0
Autoimagem/aparência	
Média (DP)	11,1 (4,0)
Mediana (Q1; Q3)	9,0 (8,0; 14,0)
Mínimo; máximo	5,0; 21,0
Saúde mental	
Média (DP)	15,1 (4,5)
Mediana (Q1; Q3)	15,0 (12,0; 19,0)
Mínimo; máximo	6,0; 22,0
Subtotal	
Média (DP)]	58,8 (15,1)
Mediana (Q1; Q3)	60,0 (46,0; 65,0)
Mínimo; máximo	28,0; 89,0
Satisfação com o tratamento	
Média (DP)	7,4 (1,6)
Mediana (Q1; Q3)	8,0 (6,0; 8,0)
Mínimo; máximo	4,0; 10,0
Total	
Média (DP)	66,2 (15,9)
Mediana (Q1; Q3)	68,0 (52,0; 73,0)
Mínimo; máximo	32,0; 97,0

Abreviaturas: DP, desvio padrão; Q1, primeiro quartil; Q3, terceiro quartil.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Wajchenberg M, Luciano R de P, Araújo RC, Martins DE, Puertas EB, Almeida SS. Polymorphism of the ace gene and the α-actinin-3 gene in adolescent idiopathic scoliosis. Acta Ortop Bras 2013;21 (03):170–174
2 Berry JG, Lieu TA, Forbes PW, Goldmann DA. Hospital volumes for common pediatric specialty operations. Arch Pediatr Adolesc Med 2007;161(01):38–43
3 Lima Júnior PC, Pellegrino L, Caffaro MFS, Meves R, Landim E, Avanzi O. Adolescent idiopathic scoliosis (ais): clinical and radiographic profile of waiting list for surgical treatment in tertiary hospitals of high complexity of Brazilian Public Health System. Coluna/Columna 2011;10(02):111–115
4 Lenke LG. The Lenke classification system of operative adolescent idiopathic scoliosis. Neurosurg Clin N Am 2007;18(02):199–206
5 Motta Filho GR, Leal AC, Amaral MVG, Maia PAV, Duarte MEL, Bähr GL. Impacto das estratégias adotadas para enfrentar a pandemia de COVID 19 em um Instituto Brasileiro de referência em cirurgia de alta complexidade em Ortopedia e Traumatologia. Rev Bras Ortop 2021;56(02):161–167
6 Dias RG, Hernandes MPF, Ferreira R, et al. Impacto da pandemia pelo Covid 19 nos procedimentos de artroplastia total do joelho primária no sistema único de saúde. Braz J Develop 2021;7(11): 107723–107729
7 Sterzo MCS, Rosan RAC, Oliveira HS, Fornari JV, Nonose N, Ninomiya AF. Impacto da quarentena decorrente da pandemia de Covid 19 na rotina de cirurgias de diáfise da tíbia. Int J Health Manag Rev 2020;6(02):1–6
8 Ahn H, Kreder H, Mahomed N, Beaton D, Wright JG. Empirically derived maximal acceptable wait time for surgery to treat adolescent idiopathic scoliosis. CMAJ 2011;183(09):E565–E570(CMAJ)
9 Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. Instr Course Lect 1948; 5:261–275
10 Asher M, Min Lai S, Burton D, Manna B. The reliability and concurrent validity of the scoliosis research society-22 patient questionnaire for idiopathic scoliosis. Spine 2003;28(01):63–69
11 Camarini PM, Rosanova GC, Gabriel BS, Gianini PE, Oliveira AS. The Brazilian version of the SRS-22r questionnaire for idiopathic scoliosis. Braz J Phys Ther 2013;17(05):494–505
12 Bressan-Neto M, Filezio MR, Ferri-de-Barros F, Defino HLA. Unmet Needs of Surgical Care for Children: A Case Study in the Brazilian Publicly-Financed Health System. Rev Bras Ortop 2021;56(03): 360–367
13 Dermott JA, Kim DJ, Lebel DE. The impact of COVID-19 on idiopathic scoliosis referrals: cause for concern. Spine Deform 2021;9(06):1501–1507

Estudo observacional prospectivo sobre os desfechos da descompressão posterior e fixação em estágio único na tuberculose da coluna dorsolombar

A Prospective Observational Study on Outcomes of Single Stage Posterior Decompression and Fixation for Dorsolumbar Spine Tuberculosis

Hari J. Menon[1] Aditya V. Tripathi[1] Nrutik M. Patel[1] Chandan Narang[1]

[1] Departamento de Ortopedia, Hospital Civil de Surat, Surat, Gujarat, Índia

Rev Bras Ortop 2023;58(3):404–409.

Endereço para correspondência Aditya V. Tripathi, MS, Department of Orthopaedics, Civil Hospital Surat, Ring Road, Opp Stem Cell Hospital, Khatodra Wadi, Majura Gate, Surat, Gujarat 395001, Índia (e-mail: ad007t@gmail.com).

Resumo

Objetivo Estudar os desfechos da descompressão posterior isolada e instrumentação na tuberculose da coluna dorsal e dorsolombar.

Métodos Os pacientes ($n = 30$) incluídos neste estudo apresentavam tuberculose na coluna dorsal ou dorsolombar, acompanhada ou não por déficit neurológico e/ou deformidade. Todos os 30 pacientes foram tratados apenas por descompressão posterior e instrumentação. Estudamos a correção e manutenção da deformidade na coluna dorsal e dorsolombar, o desfecho funcional segundo o índice de deficiência de Oswestry (ODI) e a escala visual analógica (EVA); o desfecho neurológico foi estudado de acordo com a classificação de Frankel.

Resultados Na atual série, 30 pacientes foram submetidos à descompressão posterior e instrumentação em estágio único e apresentaram melhora significativa no estado neurológico e desfecho funcional segundo os scores de ODI, EVA e classificação de Frankel.

Conclusão A abordagem posterior (extracavitária) permite o acesso ideal aos aspectos laterais e anteriores da medula espinhal para uma boa descompressão. Facilita a mobilização precoce, evita problemas associados ao decúbito prolongado, proporciona melhor desfecho funcional e corrige a cifose no plano sagital de maneira significativamente melhor.

Palavras-chave
- coluna de Koch
- abordagem posterior
- coluna de Pott
- espondilodiscite

Estudo desenvolvido no Departamento de Ortopedia, Hospital Civil de Surat, Surat, Gujrat, Índia.

recebido
03 de Fevereiro de 2022
aceito
28 de Abril de 2022
article Publicado on-line
Julho 14, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1750834.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective To study the results of only posterior decompression and instrumentation in dorsal and dorsolumbar spine tuberculosis.

Methods The patients ($n = 30$) who were included in this study had dorsal or dorsolumbar spine tuberculosis, with or without neurological deficit, and with or without deformity. All 30 patients were managed by only posterior approach decompression and instrumentation. We studied cases for correction and maintenance of deformity at dorsal and dorsolumbar spine, functional outcome by the Oswestry disability index (ODI) and visual analogue scale (VAS) scores, as well as neurological outcome by the Frankel grade.

Results In the current series, 30 patients were operated with single stage posterior decompression and instrumentation, and showed significant improvement in neurological status and functional outcomes, which were accessed by the ODI score, VAS score, and Frankel grade.

Conclusion The posterior approach (extracavitary approach) provides optimum access to the lateral and anterior aspects of the spinal cord for good decompression. It facilitates early mobilization and avoids problems of prolonged recumbency, provides better functional outcome, and significantly better sagittal plane kyphosis correction.

Keywords

- Koch´s spine
- posterior approach
- Pott´s spine
- spondylodiscitis

Introdução

Na Índia, a tuberculose é uma causa infecciosa de morte significante por afetar o sistema pulmonar, mas o acometimento extrapulmonar é igualmente comum. O sistema esquelético é afetado em 1 a 3% desses casos. O tipo mais frequente de tuberculose esquelética (50%) é a tuberculose da coluna.[1]

O tratamento da tuberculose da coluna progrediu entre a era pré-antituberculosa e a era pós-antituberculosa. Medicamentos antituberculose, cirurgias de descompressão e esquemas intermediários são boas opções de tratamento.[1]

As diferenças anatômicas e biomecânicas pode fazer com que a história natural da tuberculose nas regiões dorsal e lombar difira de outras partes da coluna. A tuberculose dorsal e lombar destrói a porção anterior (paradiscal e central) da coluna, o que causa cifose, instabilidade e paralisia de início tardio.[2]

A cifose relacionada à tuberculose é uma doença instável que tende a piorar até a fusão de todo o corpo anterior. O tratamento cirúrgico é indicado em caso de insucesso do manejo conservador, instabilidade e déficit neurológico progressivo.

Os corpos vertebrais anteriores e espaços paradiscais são os mais acometidos. A abordagem anterior é considerada o padrão de ouro, já que permite o acesso direto aos corpos vertebrais afetados para desbridamento e drenagem de abscessos, bem como extensa descompressão e reparo de defeitos.[3,4]

Morbidade e problemas relacionados à cirurgia anterior por toracotomia ou exploração retroperitoneal são bastante comuns nas regiões torácica e lombar. A osteoporose que acompanha as vértebras doentes faz com que a fixação anterior seja estruturalmente fraca, impedindo a fixação suficiente e estável.[5,6]

O desbridamento anterior combinado e a instrumentação posterior ajudam a superar a instabilidade associada à abordagem anterior.[7,8] No entanto, há necessidade de dois procedimentos (em estágio único ou não) com maior morbidade e sua recomendação é reservada a pacientes com deformidade.

As abordagens extrapleurais (posteriores) podem alcançar a coluna anterior e lateral via descompressão posterior ou posterolateral. A abordagem posterior oferece excelente exposição para descompressão da medula espinhal e permite a instrumentação posterior acima e abaixo do nível acometido. Além disso, a cirurgia tem menor morbidade, permite a mobilização mais rápida e a melhor correção de deformidade no plano sagital, e é uma abordagem mais conhecida.[3,9]

O objetivo deste estudo prospectivo é a análise dos desfechos clínicos e funcionais em termos de dor e neurologia após a abordagem posterior em estágio único para tratamento da tuberculose da coluna dorsolombar de pacientes operados em nossa instituição.

Materiais e Métodos

Este estudo foi realizado no Hospital Civil de Surat, India; estudamos 30 pacientes com tuberculose da coluna dorsal e lombar. Todos os pacientes com tuberculose da coluna dorsolombar foram tratados por meio de abordagem posterior em estágio único para descompressão, fixação, correção de deformidade e fusão entre fevereiro de 2018 e maio de 2020.

Critérios de Inclusão

Faixa etária de 18 a 60 anos.
Tuberculose da coluna dorsal e lombar com instabilidade.

Pacientes com tuberculose da coluna dorsolombar e sinais neurológicos sem melhora ou piora dentro de 4 semanas de tratamento conservador adequado.

Déficit neurológico progressivo mesmo com tratamento adequado ou reincidência dos sinais neurológicos após melhora.

Paraplegia de início rápido ou tardio.

Critérios de Exclusão

Tuberculose em múltiplos segmentos da coluna.
Idade inferior a 18 e superior a 60 anos.
Coluna com tuberculose e outras comorbidades.
Paciente responsável ao tratamento conservativo.

Métodos

Todos os pacientes foram escolhidos de acordo com os critérios mencionados; o diagnóstico pré-operatório foi baseado em ressonância magnética (RM) da coluna e aspiração pré-operatória do abscesso com envio da amostra para teste de amplificação de ácido nucleico com base em cartucho (CBNAAT) e biópsia guiada por tomografia computadorizada (TC). No período pré-operatório, 14 pacientes foram diagnosticados com tuberculose por CBNAAT realizado em aspirado guiado por ultrassonografia e 4 pacientes foram diagnosticados após a biópsia orientada por TC. Todos os pacientes foram submetidos à descompressão posterior e fixação em estágio único. O tratamento antituberculose (TAT) foi realizado de acordo com o antibiograma pós-operatório e mantido por 9 a 12 meses.

Técnica Cirúrgica

Sob anestesia geral, em decúbito ventral, a dissecção subperióstea foi feita por incisão na linha média, dois níveis acima e abaixo das vértebras acometidas. Após a exposição adequada, um parafuso pedicular foi inserido nas vértebras não afetadas. Uma haste com um lado temporariamente contorcido (de acordo com a deformidade) foi aplicada para manter a estabilidade da coluna vertebral durante a descompressão (posterior e posterolateral) e desbridamento. O abscesso paravertebral e epidural foi drenado e o desbridamento completo foi feito até a observação de sangue fresco no osso. O mesmo procedimento foi repetido no outro lado. As amostras coletadas foram enviadas para biópsia e cultura para confirmação do diagnóstico. A reconstrução da coluna anterior foi realizada com fragmentos espinolaminados misturados a estreptomicina (1 g) em pó. Uma gaiola foi inserida caso o defeito fosse extenso. As hastes contorcidas colocadas bilateralmente e o construto foram comprimidos até a correção da deformidade (►**Fig. 1**–caso 1).

Os pacientes foram acompanhados em 3 meses, 6 meses e 1 ano pela escala visual analógica (EVA) de dor e o desfecho funcional foi avaliado de acordo com a classificação pós-operatória de Frankel, o ângulo de cifose, o índice de deficiência de Oswestry (ODI) e exames de sangue aos 6 meses. A duração do tratamento antituberculose (TAT) foi determinada durante o acompanhamento com base na melhora clínica e evidência radiológica de regressão da doença (resolução do abscesso e inflamação à RM junto com evidência de fusão).

Resultados

A coluna dorsolombar é a mais acometida (46,7%).
O tempo cirúrgico médio foi de 3 horas e 20 minutos (intervalo de 2h e 20min – 4h e 10min).
A perda média de sangue foi de 800 mL (entre 400–1.500 mL).

A EVA pré-operatória média foi de 7,9 (intervalo de 7–10) e melhorou para 2,1 (intervalo de 1–4) após a cirurgia e, depois, para 1,1 em 6 meses, e 0,9 em 1 ano de acompanhamento.

A cifose média pré-operatória na coluna dorsal e dorsolombar foi de 27,9 graus, com correção para uma média de 9,5 graus nas últimas radiografias de acompanhamento, implicando em melhor correção e manutenção da deformidade.

Antes da cirurgia, 1 paciente foi classificado como Frankel grau A, 3 como grau B, 6 como Frankel grau C, 16 pacientes como D, e 4 foram classificados como E (►**Tabela 1**). Depois da cirurgia, em 1 ano de acompanhamento, 6 pacientes com grau C melhoraram para grau D. Dos 16 pacientes com grau D, 12 melhoraram para grau E e 2 permaneceram como D; apenas 1 paciente de grau A melhorou para grau C. Todos os 3 pacientes com grau B melhoraram para grau C (►**Tabela 2**).

Antes da cirurgia, o ODI de 4 pacientes estava na faixa de 0 a 20% (incapacidade mínima); de 16 pacientes, na faixa de 20 a 40% (incapacidade moderada); de 6 pacientes, na faixa de 40 a 60% (incapacidade grave); e de 4 pacientes, na faixa de 60 a 80% (aleijado) (►**Tabela 3**). O ODI melhorou durante o acompanhamento, o que sugere melhora funcional.

O exame histopatológico das amostras intraoperatórias dos 30 pacientes sugeriu tuberculose sensível à rifampicina e o tratamento específico foi instituído (nenhum dos pacientes foi diagnosticado com tuberculose resistente a múltiplas drogas). A duração do tratamento antituberculose foi decidida com base nos sinais clínicos de melhora, achados laboratoriais e evidências radiológicas de regressão da doença durante o acompanhamento.

Complicações

Houve 3 casos de pacientes que desenvolveram infecção superficial da ferida cirúrgica; 2 foram tratados com medidas conservadoras e antibióticos por um período maior e 1 paciente foi encaminhado para desbridamento.

No 6° mês de acompanhamento, 1 paciente apresentou afrouxamento de dois parafusos distais, sem progressão no 12° mês.

No 9° mês de acompanhamento, 1 paciente apresentou sinais de fusão tardia e, no 12° mês, sinais satisfatórios de cicatrização.

Discussão

A região dorsal apresentou a maior taxa de comprometimento neurológico (30%). A maioria dos pacientes com

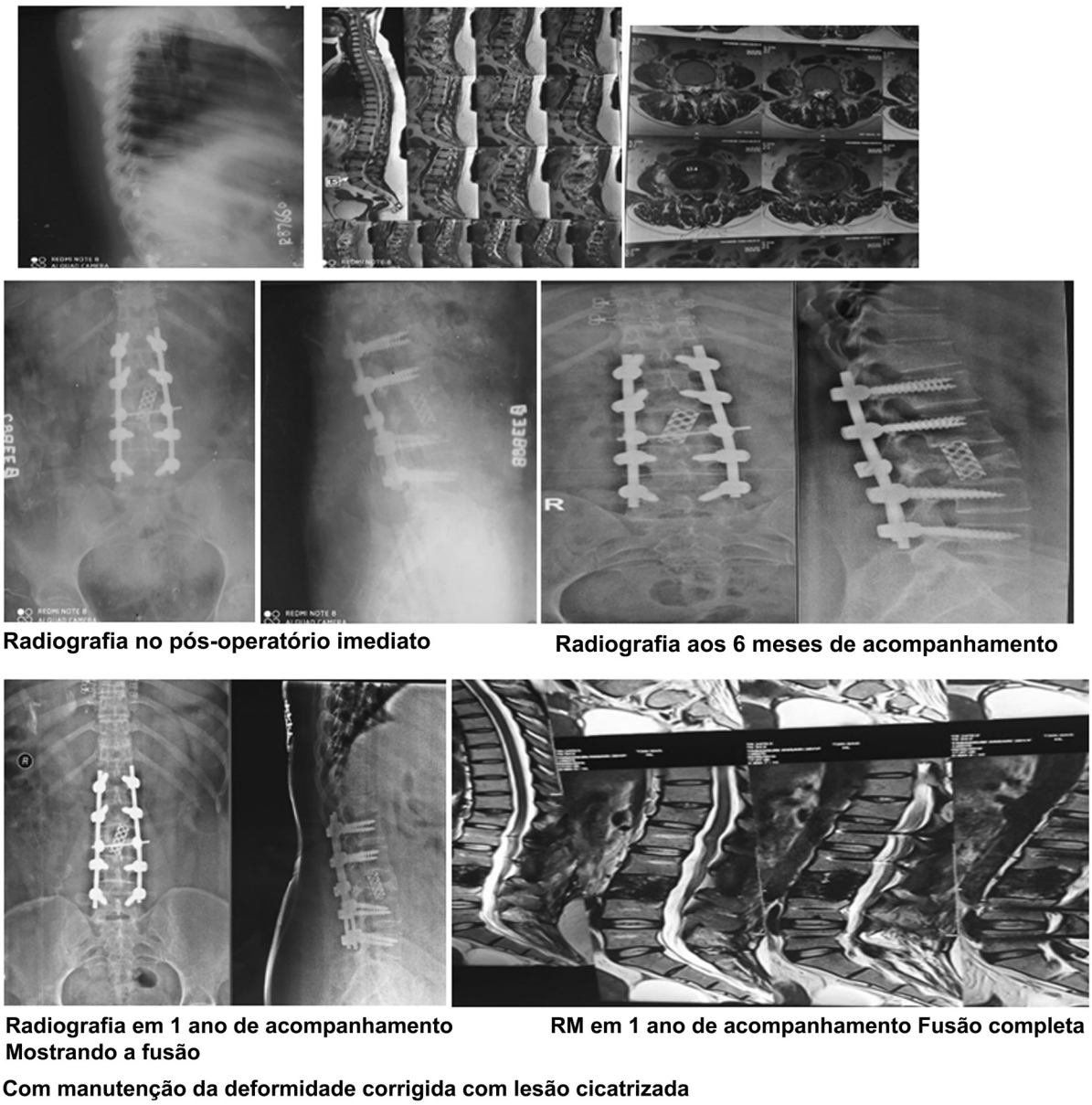


Fig. 1 Caso: paciente de gênero feminino de 28 anos de idade com espondilodiscite em L2-L3. A ressonância magnética (RM) mostra o abscesso pré-vertebral e paravertebral.

doença lombar não tinha problemas neurológicos. Isso pode ser explicado pelo menor diâmetro do canal medular na parte dorsal da coluna e diâmetro relativamente maior na região lombar.

Os objetivos da cirurgia em pacientes com tuberculose da coluna dorsal e lombar são descompressão e desbridamento adequados, correção da deformidade e prevenção da progressão da cifose.

A técnica anterior é o padrão de ouro para desbridamento e descompressão da coluna com tuberculose. A capacidade de acesso direto à doença para descompressão, maior correção da deformidade e colocação de um enxerto sob carga compressiva para fusão são três vantagens da técnica anterior clássica. No entanto, a abordagem anterior tem desvantagens em termos de morbidade e mortalidade, associadas às abordagens transpleural e retroperitoneal, como atelectasias,

Tabela 1 Classificação de Frankel no período pré-operatório

	Classificação de Frankel no período pré-operatório				
	A	B	C	D	E
Número de pacientes	1	3	6	16	4

Tabela 2 Classificação de Frankel no período pós-operatório

	Classificação de Frankel no período pós-operatório				
	A	B	C	D	E
Número de pacientes	0	0	4	10	16

Tabela 3 Índice de deficiência de Oswestry (ODI) nos respectivos períodos de acompanhamento

	ODI em 6 meses de acompanhamento			
	0–20%	**20–40%**	**40–60%**	**60–80%**
Número de pacientes	10	12	6	2
	ODI em 1 ano de acompanhamento			
	0–20%	**20–40%**	**40–60%**	**60–80%**
Número de pacientes	16	10	4	0

infecção torácica, pneumotórax, íleo pós-operatório e ejaculações retrógradas. Na técnica anterior, o enxerto ósseo estrutural não proporciona estabilidade imediata e as complicações relacionadas ao enxerto são mais comuns ao cruzar mais de dois espaços discais.[10]

Moon et al. descobriram que a artrodese anterior não foi eficaz na prevenção da progressão da cifose ou na correção de anomalias anteriores.[11]

Um enxerto anterior estável proporcionou suporte estrutural em apenas 41% dos pacientes de acordo com Rajasekaran e Soundarapandian,[12] que também relataram falência do enxerto com cifose residual em 59% dos pacientes. Por isso, concluímos que o uso apenas do enxerto ósseo na haste anterior para evitar o colapso vertebral não foi suficiente.[12]

A instrumentação posterior tem sido muito benéfica na redução de complicações relacionadas ao enxerto e desenvolvimento de cifose. Como a doença é anterior, a principal vantagem da instrumentação posterior é a fixação adequada de vértebras posteriores não acometidas.[13]

A instrumentação posterior com descompressão anterior e fusão pode ser realizada em uma ou duas etapas. Embora essa cirurgia seja mais extensa, tem maior morbidade quando realizada em um único estágio. Há risco de escorregamento do enxerto e deterioração neurológica até o segundo estágio de estabilização. Quando a fixação posterior é feita antes, é simplesmente a estabilização *in situ* seguida de descompressão no segundo estágio, o que leva a uma pequena correção da cifose.[14]

Como relatado por Jain et al.,[2] a abordagem posterior com técnica apenas extrapleural é uma boa escolha. O método extrapleural permite a descompressão da medula espinhal sob visualização direta e é complementado por uma fixação posterior estável que pode ser estendida para cima e para baixo caso necessário. A instrumentação posterior estável permite a mobilização precoce, evitando os riscos de decúbito prolongado.[8]

Em uma análise retrospectiva de 70 pacientes com tuberculose torácica e lombar, Garg e Somvanshi[3] compararam os desfechos clínicos, radiológicos e funcionais do desbridamento e fixação anterior ou posterior. Esses autores descobriram que, embora a abordagem anterior seja igualmente boa para desbridamento e estabilização, a instrumentação posterior é melhor para correção da cifose e está associada a baixa morbidade e poucos problemas.

Shah et al.,[15] em uma série de casos de 50 pacientes com tuberculose da coluna dorsal e lombar, usaram de instrumentação posterior para reduzir e estabilizar a zona cifótica instável. A consequência prática foi muito melhor no grupo de pacientes submetidos à fixação posterior, com pontuação média de Seybold e Bayley de 14,66 (boa).

Segundo Zeng et al.,[16] o desbridamento transpedicular apenas posterior em um estágio, a fusão intersomática e a fixação posterior seguida por quimioterapia parecem ser suficientes para o tratamento da tuberculose da coluna torácica com déficits neurológicos.

Islam et al.[17] fizeram um estudo observacional de acompanhamento de 21 pacientes e concluíram que a abordagem posterior é uma intervenção cirúrgica mínima que estimula a recuperação neurológica.

Em um estudo prospectivo com 20 pacientes, Patidar et al.[18] sugeriram que a abordagem posterior em estágio único é segura e eficaz para o manejo da tuberculose da coluna lombar.

Em nossa pesquisa, a estabilização posterior e a reconstrução da coluna por fusão posterior e posterolateral, bem

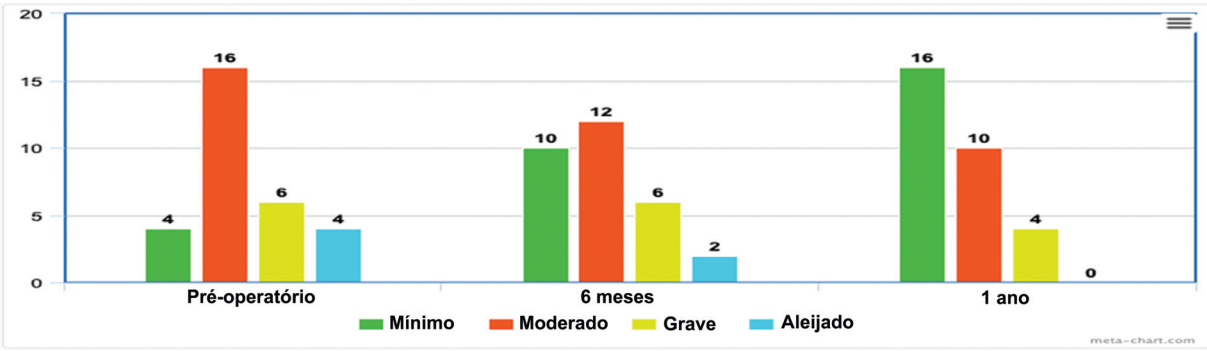


Fig. 2 Representação gráfica da pontuação ODI dos respectivos acompanhamentos.

como a fusão com gaiola em alguns casos, ajudaram a corrigir a deformidade e prevenir sua progressão.

Conclusão

A técnica posterior (abordagem extracavitária) permite acesso razoável aos espaços lateral e anterior da medula espinhal para descompressão medular igualmente eficaz. É um método de menor morbidade que evita as complicações da toracotomia e laparotomia.

Ela permite a mobilização precoce e elimina os problemas associados ao decúbito prolongado; o que resulta na melhora do desfecho funcional e leva a uma correção considerável da deformidade do plano sagital.

A abordagem posterior é escolhida devido à sua familiaridade, simplicidade e baixo índice de complicações.

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Tuli SM. Tuberculosis of the skeletal system. 6th ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Pub; 2020
2 Jain AK, Dhammi IK, Prashad B, Sinha S, Mishra P. Simultaneous anterior decompression and posterior instrumentation of the tuberculous spine using an anterolateral extrapleural approach. J Bone Joint Surg Br 2008;90(11):1477–1481
3 Garg RK, Somvanshi DS. Spinal tuberculosis: a review. J Spinal Cord Med 2011;34(05):440–454
4 Hee HT, Majd ME, Holt RT, Pienkowski D. Better treatment of vertebral osteomyelitis using posterior stabilization and titanium mesh cages. J Spinal Disord Tech 2002;15(02):149–156, discussion 156
5 Goel MK. Treatment of Pott's paraplegia by operation. J Bone Joint Surg Br 1967;49(04):674–681
6 Seddon HJ. Pott's paraplegia: prognosis and treatment. Br J Surg 1934;22(88):769–799
7 Donaldson JR, Marshall CE. Pott's disease (Experience with 560 operated cases). Indian J Surg 1965;27:765–773
8 Lee TC, Lu K, Yang LC, Huang HY, Liang CL. Transpedicular instrumentation as an adjunct in the treatment of thoracolumbar and lumbar spine tuberculosis with early stage bone destruction. J Neurosurg 1999;91(2, Suppl)163–169
9 Standring S. Gray's anatomy. The anatomical basis of clinical practice. 39th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2004
10 Hodgson AR, Stock FE. Anterior spinal fusionfor the treatment of tuberculosis of spine. J Bone Joint Surg 1960;42(02): 295–310
11 Moon MS. Tuberculosis of the spine. Controversies and a new challenge. Spine 1997;22(15):1791–1797
12 Rajasekaran S, Soundarapandian S. Progression of kyphosis in tuberculosis of the spine treated by anterior arthrodesis. J Bone Joint Surg Am 1989;71(09):1314–1323
13 Sundararaj GD, Behera S, Ravi V, Venkatesh K, Cherian VM, Lee V. Role of posterior stabilisation in the management of tuberculosis of the dorsal and lumbar spine. J Bone Joint Surg Br 2003;85(01): 100–106
14 A controlled trial of débridement and ambulatory treatment in the management of tuberculosis of the spine in patients on standard chemotherapy. A study in Bulawayo, Rhodesia. J Trop Med Hyg 1974;77(04):72–92
15 Shah M, Suthar K, Zala R. To study the outcomes of posterior decompression and fixation of tuberculosis of dorsolumbar spine. Int J Orthop Sci 2017;3(03):691–695
16 Zeng H, Zhang P, Shen X, et al. One-stage posterior-only approach in surgical treatment of single-segment thoracic spinal tuberculosis with neurological deficits in adults: a retrospective study of 34 cases. BMC Musculoskelet Disord 2015;16:186
17 Islam MF, Akon MSI, Alom MI, Islam MZU, Hossain MY, Hossain MI. Evaluation of Outcome of Decompression and Transpedicular Screw Fixation in the Management of TB of the Thoracolumbar Spine. Med Today (Karachi) 2020;32(02):104–111 cited 2022 Apr. 26 [Internet] from https://www.banglajol.info/index.-php/medtoday/article/view/48823
18 Patidar AB, Mehta RP, Sharma SK, Vyas GB, Singh V, Ramchandra O. Single-stage posterior-only debridement and transpedicular screw fixation for dorsolumbar tuberculosis: A prospective study of twenty cases. J Orthop Allied Sci 2017;5:74. Doi: 10.4103/joas.joas_11_17

Mobilidade e resistência muscular lombopélvica e associação com dor musculoesquelética em bailarinas

Lumbopelvic Muscle Mobility and Resistance and their Association with Musculoskeletal Pain in Ballet Dancers

Vitória Hamdan Padilha[1] Simone Lara[1] Susane Graup[1] Lilian Pinto Teixeira[1] Loreanne dos Santos Silva[1] Eduardo Timm Maciel[1]

[1] Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):410–416.

Endereço para correspondência Simone Lara, UNIPAMPA, Campus Uruguaiana, RS, BR 472, KM 592, 97508-000, Brasil (e-mail: slarafisio@yahoo.com.br).

Resumo

Objetivo Analisar a mobilidade e a resistência muscular lombopélvica e mobilidade de tornozelo, assim como identificar os fatores associados com dor musculoesquelética em bailarinas jovens.

Métodos Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo e transversal que avaliou 14 bailarinas de 12 a 16 anos. Os seguintes instrumentos foram aplicados: a) Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (QNSO) para avaliação da dor musculoesquelética; b) *leg lateral reach test, lumbar lock* e *rotation test* (avaliação da mobilidade de tronco) e *lunge test* (avaliação da mobilidade de tornozelo); c) ponte frontal, extensores lombares e flexores lombares para avaliação da resistência do complexo lombopélvico.

Resultados A dor lombar e em membros inferiores, especialmente no joelho (57,1%), foram as principais queixas relatadas pelas bailarinas no presente estudo. As bailarinas avaliadas com dor lombar apresentavam significativamente menor mobilidade lombar ($p = 0,05$) e menor mobilidade de tornozelo em ambos os lados ($p \leq 0,05$). Entre as que apresentavam dores nos joelhos, a resistência muscular de extensores de tronco foi significativamente menor ($p = 0,05$).

Conclusões O presente estudo encontrou associações importantes entre a função do complexo lombopélvico e sintomas musculoesqueléticos e apoia a construção de estratégias preventivas neste contexto.

Palavras-chave
- dança
- dor musculoesquelética
- dor lombar

Introdução

A dança surgiu como uma necessidade natural do ser humano de expressar seus sentimentos, uma vez que, antes mesmo do homem utilizar a linguagem verbal, já dançava.[1] Embora tenha sua origem na Itália, durante o século XV, no período renascentista, o balé clássico somente ganhou força no século seguinte, na França, no reinado de Luís XIV.[2] Bailarino, ele fundou a primeira escola de dança do mundo, iniciando o aperfeiçoamento da técnica, fato que levou ao reconhecimento do francês como língua oficial desta modalidade de dança.[3]

Trabalho desenvolvido Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, Brasil.

recebido
07 de Outubro de 2021
aceito
27 de Maio de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1753516.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective The present study analyzes ankle mobility and lumbopelvic muscle mobility and resistance. In addition, it identifies factors associated with musculoskeletal pain in young ballet dancers.

Methods This is a quantitative, descriptive, cross-sectional study evaluating 14 ballet dancers aged 12 to 16 years old. We used the following instruments: a) Nordic Musculoskeletal Symptom Questionnaire (NSQ) for musculoskeletal pain assessment; b) leg lateral reach test, lumbar lock, and rotation test (for trunk mobility analysis) and lunge test (for ankle mobility evaluation); c) front bridge, lumbar extensor, and lumbar flexor muscles tests to assess lumbopelvic complex resistance.

Results The main complaints reported by ballet dancers were pain in the low back area and in the lower extremities, especially in the knee (57.1%). Those with low back pain had significantly lower lumbar mobility ($p = 0.05$) and lower ankle mobility on both sides ($p \leq 0.05$). Dancers with knee pain presented significantly lower muscular trunk extensor muscle resistance ($p = 0.05$).

Conclusions Our study revealed significant associations between the lumbopelvic complex function and musculoskeletal symptoms, supporting the implementation of preventive strategies.

Keywords
- dancing
- musculoskeletal pain
- low back pain

O balé tem como base características que o diferenciam de outras modalidades de dança, com exigências específicas relacionadas à aptidão física e ao desempenho das habilidades.[4] Além disso, a técnica utiliza os *en dehors* (rotação externa de 180° dos membros inferiores), trabalho em sapatilha de ponta, amplitudes articulares extremas, exercícios em isometria mantidos por longos períodos e movimentos repetitivos de alto impacto, incluindo saltos e giros, tornando sua biomecânica sugestiva de lesão.[5]

Diante destas características, o balé clássico é descrito como a dança com maior exigência técnica e a que apresenta o mais elevado índice de lesões entre as praticantes.[6] Neste sentido, bailarinas podem apresentar diversos agravos ao longo da sua trajetória na dança, ocasionados por modificações biomecânicas, que podem causar um desequilíbrio funcional das praticantes, afetando diretamente a manutenção adequada de estruturas corporais.[7]

As características de exacerbada demanda física decorrentes de exercícios repetitivos de flexão, hiperextensão e rotação da coluna vertebral têm sido associadas a elevados índices de desconfortos lombossacrais,[8] como mostra o estudo de Smith et al.,[9] que encontrou uma prevalência de 62% de dor lombossacral, e o de Henn et al.,[10] ao evidenciar uma taxa de 57% de lombalgia em bailarinas não profissionais. Ademais, outros autores já demonstraram altos índices de desequilíbrios musculares e disfunções na coluna vertebral neste público.[11] Além disso, é possível encontrar evidências de uma redução do condicionamento físico de bailarinas em relação à força muscular quando comparadas com atletas de outras modalidades.[12]

Estas lesões parecem estar condicionadas ao movimento lombopélvico ineficiente, visto que o balé favorece um desequilíbrio de forças entre a musculatura anterior e posterior do tronco por meio de uma contração agonista exacerbada da região lombar em desvantagem ao grupo antagonista abdominal.[8,13] Entendendo que o núcleo central atua no complexo quadril-pelve-lombar, fornecendo controle de força e estabilidade estática e dinâmica, essenciais para a realização correta de movimentos do tronco e dos membros inferiores, alterações nesta região podem ocasionar perda funcional e incapacidade no longo prazo, abreviando a carreira e a prática na dança.[14]

Devido às suas fortes influências no desempenho das demandas funcionais e esportivas, o presente estudo teve por objetivo analisar a mobilidade e a resistência muscular lombopélvica e mobilidade de tornozelo, assim como identificar os fatores associados com dor musculoesquelética em bailarinas jovens.

Materiais e Métodos

Estudo e amostra

Trata-se de um estudo quantitativo descritivo de corte transversal que incluiu uma amostra por conveniência composta por bailarinas praticantes de balé clássico de um estúdio de dança no ano de 2021. As avaliações foram realizadas por pesquisadores previamente treinados, no período de junho de 2021, seguindo todas as medidas sanitárias de prevenção e controle contra a COVID-19.

Foram convidadas a participar do estudo 15 bailarinas não profissionais, e, destas, 14 aceitaram participar voluntariamente e atenderam aos critérios de inclusão. Para participar do estudo, a bailarina deveria atender aos seguintes critérios: a) ser do sexo feminino; b) ter idade entre 12 e 16 anos; c) praticar balé por um período mínimo de 3 anos, com frequência mínima de 2 aulas semanais. Esta faixa etária foi determinada para obter um tempo mínimo de prática, assim como assiduidade na dança. Os critérios de exclusão adotados foram: a) lesão ortopédica nos últimos 3 meses; b) lesões neurológicas e/ou reumáticas, atestadas por laudo médico; e c) incapacidade de realizar os testes propostos.

Todos os preceitos éticos foram considerados de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e com a Declaração de Helsinque (2008) e o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição sob o parecer n 4.587.592. As bailarinas assinaram o termo de assentimento e seus responsáveis legais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar da pesquisa.

Procedimentos

Inicialmente, para caracterizar a amostra, as meninas responderam a um questionário, incluindo a idade, tempo de prática do balé (em anos), utilização de sapatilha de ponta, prática de outra atividade física e histórico de lesões prévias. Em seguida, aplicou-se o Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (QNSO), validado para o Brasil, a fim de avaliar a incidência de distúrbios musculoesqueléticos entre as praticantes. Este instrumento é composto por questões que se referem à ocorrência de sintomas compreendendo todas as áreas anatômicas, considerando os 12 meses e os 7 dias que antecederam a coleta.[15] Cabe ressaltar que, no presente estudo, utilizou-se apenas a ocorrência de sintomas nos últimos 12 meses.

As bailarinas foram submetidas a testes de mobilidade (de tronco e tornozelo) e a testes de resistência muscular na região lombopélvica. Todos os testes foram aplicados no próprio estúdio de dança, antes do início da aula de balé, evitando, desta maneira, influência nas respostas evidenciadas, conforme o seguinte protocolo:

- Avaliação antropométrica: a massa corporal foi mensurada por meio de uma balança digital eletrônica (Supermedy, com capacidade para 180 kg, sendo o resultado indicado em quilogramas) e a estatura (cm) por meio de uma fita métrica.
- Avaliação da mobilidade de tronco – para esta avaliação, foram utilizados os seguintes testes:
  - *Leg lateral reach test:* para a realização do teste, as participantes foram posicionadas em decúbito dorsal com os braços ao lado do corpo. Em seguida, realizavam a flexão de quadril com extensão de joelho em um dos membros inferiores, do lado a ser testado, e o direcionavam ao lado contralateral, fazendo uma rotação de tronco sem perder o contato dos ombros no solo. O objetivo era alcançar uma fita métrica previamente demarcada, perpendicularmente à fossa poplítea do lado contralateral ao testado e manter em alcance máximo por no mínimo 5 segundos. As bailarinas foram orientadas a realizar três tentativas em cada lado (direito e esquerdo), onde foram calculadas as médias das distâncias de alcance máximo;[16]
  - *Lumbar locked rotation test*: para a execução do teste, as bailarinas foram posicionadas em quatro apoios com joelhos e quadris em flexão máxima. Os cotovelos foram mantidos flexionados a 90° e, depois, colocados em contato com os joelhos no solo. Em seguida, uma das mãos era posicionada no pescoço, sendo depois realizada rotação da coluna torácica para o mesmo lado. Verificou-se a rotação máxima com um medidor de ângulo com base magnética (inclinômetro) da marca Western, utilizado para medidas precisas de 0° a 90°, posicionado na região torácica entre T1 e T2 ao final da rotação esquerda e direita;[17]
- Avaliação da amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão do tornozelo através do *Lunge test*: para a realização do teste, as bailarinas foram posicionadas em pé, em frente a uma parede com uma fita métrica fixada ao solo. As mãos e o pé contralateral ao avaliado foram acomodados de forma confortável e o segundo metatarso do pé a ser testado foi disposto inicialmente a 10 cm de distância da parede. Em seguida, solicitava-se que a bailarina realizasse a flexão do joelho homolateral, de modo a encostar o mesmo na parede, mantendo o calcanhar em contato com o chão. Se conseguisse encostar o joelho tranquilamente na parede, o segundo metatarso era movido 1 cm de distância para trás, e assim sucessivamente, até que o tornozelo estivesse no seu máximo de dorsiflexão. Utilizou-se a média de 3 tentativas com um intervalo de 1 minuto entre elas.[18]
- Avaliação da resistência muscular do complexo lombopélvico: todos os testes foram cronometrados a partir de um celular smartphone, levando em consideração o tempo máximo sustentado durante a execução dos exercícios, e foram selecionados os seguintes testes:
  - Ponte frontal: escolhido por demandar musculatura abdominal e extensora lombar de forma simultânea, sendo possível avaliar resistência e sinergia muscular. As meninas foram posicionadas em decúbito ventral, com cotovelos em flexão de 90°, na largura dos ombros, com o quadril elevado da maca e os pés apoiados apenas com os dedos, de modo a formar uma linha reta com ombros, quadris e tornozelos suspensos;[19]
  - Flexores lombares: as bailarinas foram posicionadas sentadas com quadris e joelhos flexionados a 90° e o tronco formando um ângulo de 60° com a maca;[19]
  - Extensores lombares: as praticantes foram posicionadas em decúbito ventral, onde a extremidade inferior do corpo se manteve fixa na maca através de uma tira de velcro alocada sob o trocânter maior. O tronco permaneceu elevado, sem apoio, com os braços cruzados em frente ao peito.[19]

Para a análise dos dados, foram utilizados procedimentos de estatística descritiva com medidas de média, desvio padrão (DP), frequências absolutas e relativas. Para a correlação entre as variáveis numéricas, foi utilizado o teste de correlação de Pearson. Com o intuito de categorizar as variáveis, foi utilizado o valor de mediana. Visando analisar a associação das variáveis categóricas, foi utilizado o teste exato de Fischer. As análises foram realizadas no software IBM SPSS Statistics for Windows, versão 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), considerando um nível de significância de 5%.

Resultados

Participaram do estudo 14 bailarinas (13,5 $\pm$ 1,55 anos) e os dados descritivos das variáveis analisadas estão apresentados na ►**Tabela 1**.

Tabela 1 Caracterização amostral e variáveis descritivas do estudo

Variáveis	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	13,5	1,55
Massa (kg)	47,7	6,25
Estatura (cm)	157,0	4,20
Tempo de prática (anos)	6,7	1,89
Frequência de prática semanal (dias)	2,7	0,46
Mobilidade lombar D (cm)	69,8	5,47
Mobilidade lombar E (cm)	80,7	31,56
Mobilidade torácica D (°)	74,5	4,02
Mobilidade torácica E (°)	72,6	6,31
Mobilidade de tornozelo D (cm)	11,7	1,63
Mobilidade de tornozelo E (cm)	12,0	1,88
Resistência muscular lombopélvica (segundos)	107,9	37,75
Resistência muscular dos flexores de tronco (segundos)	233,7	217,15
Resistência muscular dos extensores de tronco (segundos)	148,3	47,34

Abreviações: D, direita; E, esquerda.

Além da prática do balé, 9 (64,3%) bailarinas relataram praticar outra modalidade de atividade física, sendo 4 (28,6%) musculação e 2 treinamentos funcionais (14,3%). A maioria relatou já ter sofrido alguma lesão prévia (57,1%), sendo a entorse de tornozelo (14,3%) e lombalgia (14,3%) as mais frequentes. Para a reabilitação destas lesões, 5 bailarinas (35,7%) realizaram fisioterapia como tratamento. Além disso, 4 (28,6%) bailarinas relataram utilizar sapatilha de ponta nos últimos 12 meses de aula.

A ►**Fig. 1** apresenta a distribuição de frequência dos distúrbios musculoesqueléticos relatados pelas participantes nos últimos 12 meses, sendo possível verificar que a maioria relatou dor nos joelhos (57,1%). Além disso, foi possível perceber que 42,9% das bailarinas relataram ter sentido dor na lombar, no quadril e no tornozelo durante o último ano.

Ao analisar a correlação das medidas de mobilidade com as de resistência muscular, foi possível perceber que a mobilidade lombar apresentou correlação moderada significativa com a resistência muscular lombopélvica ($r = 0{,}682$; $p = 0{,}007$). Entretanto, foi possível identificar uma correlação inversamente proporcional e significativa entre a mobilidade torácica e a resistência muscular de extensores de tronco ($r = -0{,}640$; $p = 0{,}014$). Considerando a associação entre as variáveis categóricas de mobilidade e resistência muscular, só foi encontrada associação significativa entre a mobilidade do tornozelo esquerdo e a resistência muscular dos extensores de tronco ($p = 0{,}05$), na qual 85,7% das bailarinas avaliadas com maior resistência muscular apresentaram menor mobilidade neste segmento.

A associação entre as variáveis de mobilidade e resistência muscular com a presença de distúrbios musculoesqueléticos está apresentada na ►**Tabela 2**, considerando a coluna lombar e extremidades inferiores (quadril, joelho e tornozelo). Neste sentido, as avaliadas que apresentavam frequência de dor lombar apresentavam significativamente menor mobilidade lombar esquerda ($p = 0{,}05$), menor mobilidade do tornozelo direito ($p = 0{,}05$) e menor mobilidade do tornozelo esquerdo ($p < 0{,}01$). Por outro lado, entre as que apresentavam dor no quadril, a mobilidade lombar direita era maior ($p = 0{,}05$), da mesma forma que entre as que apresentavam dor no tornozelo a mobilidade torácica esquerda era maior ($p = 0{,}05$). Ainda foi possível perceber que, entre as que apresentavam dores nos joelhos, a resistência muscular dos extensores do tronco foi significativamente menor ($p = 0{,}05$).

Discussão

Na presente pesquisa, um percentual expressivo de bailarinas relatou dor na coluna lombar e nos membros inferiores no último ano, sendo a região do joelho a mais acometida (57,1%), seguida da região lombar, do quadril e do tornozelo (todos com 42,9%). De forma complementar, a entorse do tornozelo e a lombalgia foram as lesões prévias mais prevalentes nestas meninas. Neste cenário, tais achados corroboram os de Costa et al.,[6] que observou que a entorse de tornozelo também correspondeu à lesão mais frequente tanto entre bailarinas profissionais (69,8%) quanto não profissionais (42,1%).

Outras investigações, como a de Hendry et al.,[20] já demonstraram que as lesões em membros inferiores entre dançarinos adolescentes são significativamente maiores do que em atletas de outras modalidades, como a ginástica artística, considerando a mesma faixa etária. Ratificando, Lampe et al.[21] buscaram analisar as regiões musculoesqueléticas mais dolorosas em dançarinos amadores, encontrando o joelho como o local mais relacionado à dor, seguido da coluna lombar. Ainda, Hendry et al.[20] propõem que este fator esteja condicionado ao uso excessivo dos membros inferiores durante as aulas, em movimentos

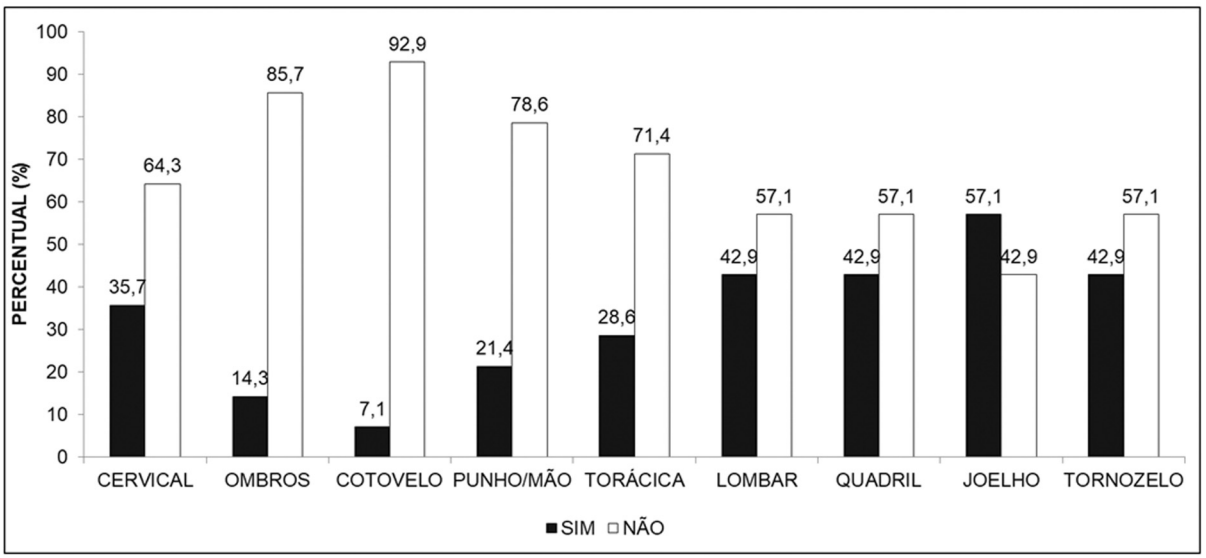


Fig. 1 Distribuição de frequência dos distúrbios musculoesqueléticos apresentados pelas bailarinas nos últimos 12 meses.

repetitivos de salto e aterrissagem, indicando relação nexo-causal entre estes fatores e a alta incidência de sintomas musculoesqueléticos nas extremidades inferiores de bailarinos.

Outro aspecto impactante é o uso da sapatilha de ponta, por sua reduzida capacidade de absorção de impacto.[22] Além disso, Bickle et al.[23] sugeriram acentuação da força de reação do solo durante o uso de sapatilha de ponta em bailarinas não profissionais. Assim, em conformidade com o aumento da oscilação postural ocasionada durante a sua utilização, comum em bailarinas mais jovens, o uso de sapatilha de ponta pode contribuir para o surgimento de dor musculoesquelética nos membros inferiores.[22] Ademais, Hendry et al.[20] pontuaram que a faixa etária estudada se encontra entre o pico de crescimento e a maturação esquelética, o que predispõe desalinhamentos biomecânicos, dos quais destaca-se o valgo dinâmico, gerando estratégias preditivas de lesões durante a execução dos movimentos exigidos na dança.

Nossos resultados vão ao encontro dos de Swain et al.,[24] que pontuaram alta prevalência de lombalgia em uma amostra formada por bailarinas >12 anos. Os autores explicam que a dor lombar pode estar associada à incorreta execução da técnica e a desequilíbrios musculares na região lombopélvica, levando à instabilidade da coluna vertebral durante os movimentos específicos da dança.

Em relação à mobilidade da coluna lombar, o presente estudo apontou correlação moderada significativa com a resistência lombopélvica. Por suas vezes, outros autores já demonstraram a importância da estabilidade lombopélvica para a correta execução de movimentos do tronco e dos membros inferiores, especialmente em atividades atléticas.[25] Adicionalmente, Bobály et al.[26] associaram a força lombopélvica à maior mobilidade do tronco, à melhora da flexibilidade, ao alinhamento postural, à correta execução da técnica e ao melhor desempenho de bailarinas jovens.

No presente estudo, verificou-se que alguns fatores estavam relacionados à presença de eventos dolorosos na região lombar das bailarinas, como a menor mobilidade lombar esquerda e a menor mobilidade de tornozelo bilateralmente. Em desfechos análogos, Mullerpatan et al.[27] associaram a dor lombar com a menor mobilidade de tornozelo. O mesmo estudo propõe que quadril, joelho e tornozelo são segmentos interligados, componentes de uma cadeia cinética; portanto, qualquer alteração neste segmento reflete na cinemática alterada de membros inferiores, influenciando diretamente o desempenho lombopélvico.

Ademais, constatou-se que, nas bailarinas que apresentavam dores nos joelhos, a resistência dos músculos extensores do tronco foi significativamente menor. Esta associação também foi encontrada no estudo de Chaudhari et al.,[28] que identificaram que uma redução da estabilidade lombopélvica em atletas jovens estava associada a um aumento da pressão de contato femoropatelar durante a corrida, podendo gerar sintomas nesta articulação e, consequentemente, lesões como a síndrome da dor patelofemoral. Trompeter et al.[29] reiteram que a estabilidade do complexo lombopélvico se refere à capacidade do corpo de transferir o controle de força do segmento proximal para os componentes distais; contudo, em dançarinos com pouca estabilidade central, pode haver desequilíbrios biomecânicos que afetam indiretamente os membros inferiores, resultando em comprometimento da demanda funcional e podendo culminar em dor musculoesquelética ou lesão.

No nosso estudo, encontramos algumas associações negativas entre a resistência muscular de extensores do tronco com a mobilidade, uma vez que as bailarinas que apresentavam menor resistência destes músculos tinham uma maior mobilidade torácica e de tornozelo. Sugere-se que tais achados possam estar associados a fatores compensatórios envolvendo ADMs extremas, como explicam Chan et al,[30] que descrevem que a mobilidade articular excessiva é acompanhada de estruturas tendíneas e ligamentares mais

Tabela 2 Associação entre as variáveis de mobilidade e resistência lombopélvica com os sintomas musculoesqueléticos mais prevalentes

Variável	Lombar *n* = 6		Quadril *n* = 6		Joelho *n* = 8		Tornozelo *n* = 6	
	Sim %	*valor-p*	Sim %	*valor-p*	Sim %	*valor-p*	Sim %	*valor-p*
Mobilidade lombar D								
Menor mobilidade	50,0	0,70	16,7	0,05*	37,5	0,29	50,0	0,70
Maior mobilidade	50,0		83,3		62,5		50,0	
Mobilidade lombar E								
Menor mobilidade	83,3	0,05*	66,7	0,29	50,0	0,70	33,3	0,29
Maior mobilidade	16,7		33,3		50,0		66,7	
Mobilidade torácica D								
Menor mobilidade	33,3	0,59	33,3	0,59	37,5	0,40	0,0	0,07
Maior mobilidade	66,7		66,7		62,5		100,0	
Mobilidade torácica E								
Menor mobilidade	50,0	0,70	50,0	0,70	50,0	0,70	16,7	0,05*
Maior mobilidade	50,0		50,0		50,0		83,3	
Mobilidade de tornozelo D								
Menor mobilidade	83,3	0,05*	66,7	0,29	62,5	0,29	50,0	0,70
Maior mobilidade	16,7		33,3		37,5		50,0	
Mobilidade de tornozelo E								
Menor mobilidade	100,0	< 0,01*	66,7	0,47	50,0	0,47	66,7	0,47
Maior mobilidade	0,0		33,3		50,0		33,3	
Resistência muscular lombopélvica								
Menor força	50,0	0,70	66,7	0,29	50,0	0,70	66,7	0,29
Maior força	50,0		33,3		50,0		33,3	
Resistência muscular dos flexores do tronco								
Menor força	50,0	0,70	66,7	0,29	50,0	0,70	50,0	0,70
Maior força	50,0		33,3		50,0		50,0	
Resistência muscular dos extensores do tronco								
Menor força	33,3	0,29	50,0	0,70	75,0	0,05*	50,0	0,70
Maior força	66,7		50,0		25,0		50,0	

Abreviações: D, direita; E, esquerda.

fragilizadas, contribuindo para um retardo na resposta dos tecidos moles aos efeitos do treinamento, o que, além de prejudicar o processo de fortalecimento muscular, torna a praticante mais vulnerável a lesões. Steinberg et al.[31] também relataram que a prevalência de hipermobilidade articular foi significativamente maior nos dançarinos em comparação com seu grupo controle, composto por não dançarinos.

De outro modo, nosso estudo encontrou que, nas bailarinas que apresentavam dor no quadril, a mobilidade lombar era maior, da mesma forma que, entre as que possuíam dor no tornozelo, a mobilidade torácica era maior. Outras investigações sugerem que bailarinas jovens buscam superar as limitações individuais para atenuar deficiências nas suas técnicas por meio de compensações com aumento do ângulo de anteflexão de quadril e excesso de mobilidade lombar e torácica.[32] Neste sentido, o excesso de mobilidade articular tem sido associado a disfunção de movimento em toda cadeia cinética envolvida e ao aumento do risco de dor musculoesquelética e lesão.[33]

Embora o presente estudo tenha obtido achados relevantes, torna-se necessário destacar algumas limitações, como o número reduzido de bailarinas avaliadas e a falta de valores de referências nos testes aplicados, o que dificulta a discussão dos resultados e uma comparação mais fidedigna da amostra investigada.

Conclusões

Com base nos nossos resultados, foi possível concluir que a dor lombar e em membros inferiores, especialmente no joelho, foram as principais queixas relatadas pelas bailarinas no presente estudo. Neste sentido, dentre as meninas com queixas de dor lombar, também houve menor mobilidade lombar e menor mobilidade de tornozelo; e dentre as meninas com queixas de dor no joelho, havia uma menor

resistência muscular de extensores de tronco, indicando associações importantes entre o complexo lombopélvico e a biomecânica de membros inferiores.

À vista disso, o presente estudo chama a atenção para a construção de intervenções preventivas, direcionadas ao complexo lombopélvico, buscando reduzir os índices de dor musculoesquelética e lesões em bailarinas, assim como melhorar o desempenho e a qualidade na prática da dança.

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Da Silva JS, De Sousa CM. Dança, corpo e movimento: formas de expressão na educação infantil. In: EDUCERE - XII Congresso Nacional de Educação, Curitiba, out 26-29 outubro; 2015
2 Cezarino GF, Porto ETR. The body in classic ballet: The dancer's voicers. Rev CPAQV 2017;9(03):2–9
3 Puoli GG. O Ballet no Brasil e a economia criativa: evolução histórica e perspectivas para o século XXI [monografia]. São Paulo: Fundação Armando Alvares Penteado; 2010
4 Cardoso A, Reis NM, Marinho APR, Vieira MCS, Boing L, Guimarães ACA. Injuries in professional dancers: a systematic review. Rev Bras Med Esporte 2017;23(06):504–509
5 Caine D, Goodwin BJ, Caine CG, Bergeron G. Epidemiological Review of Injury in Pre-Professional Ballet Dancers. J Dance Med Sci 2015;19(04):140–148
6 Costa MSS, Ferreira AS, Orsini M, Silva EB, Felicio LR. Characteristics and prevalence of musculoskeletal injury in professional and non-professional ballet dancers. Braz J Phys Ther 2016;20 (02):166–175
7 Ramkumar PN, Farber J, Arnouk J, Varner KE, Mcculloch PC. Injuries in a Professional Ballet Dance Company: A 10-year Retrospective Study. J Dance Med Sci 2016;20(01):30–37
8 Vera AM, Barrera BD, Peterson LE, et al. An Injury Prevention Program for Professional Ballet: A Randomized Controlled Investigation. Orthop J Sports Med 2020;8(07):2325967120937643
9 Smith PJ, Gerrie BJ, Varner KE, McCulloch PC, Lintner DM Harris JD. Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet: A Systematic Review. Orthop J Sports Med 2015;3(07): 2325967115592621
10 Henn ED, Smith T, Ambegaonkar JP, Wyon M. Low back pain and injury in ballet, modern, and hip-hop dancers: a systematic review. Int J Sports Phys Ther 2020;15(05):671–687
11 Tumonytė G, Aleksandravičienė R, Zaičenkovienė K Effect of pilates method on 6–10-year-old dancesport dancers' physiological responses. Balt J Sport Health Sci 2018;2(109): 41–49
12 Watson T, Graning J, McPherson S, et al. Dance, Balance and Core Muscle Performance Measures are Improved Following a 9-Week Core Stabilization Training Program Among Competitive Collegiate Dancers. Int J Sports Phys Ther 2017;12(01):25–41
13 Prati SRA, Prati ARC. Níveis de aptidão física e análise de tendências posturais em bailarinas clássicas. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2006;8(01):80–87
14 Paris-Alemany A, Torres-Palomino A, Marino L, Calvo-Lobo C, Gadea-Mateos L, La Touche R. Comparison of lumbopelvic and dynamic stability between dancers and non-dancers. Phys Ther Sport 2018;33:33–39
15 Pinheiro FA, Troccoli BT, Carvalho CV. Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade. Rev Saude Publica 2002;36(03):307–312
16 Kim SH, Kwon OY, Park KN, Hwang UJ. Leg lateral reach test: The reliability and correlation with thoraco-lumbo-pelvic rotation range. J Sci Med Sport 2017;20(01):2–5
17 Furness J, Climstein M, Sheppard JM, Abbott A, Hing W. Clinical methods to quantify trunk mobility in an elite male surfing population. Phys Ther Sport 2016;19:28–35
18 Bennell KL, Talbot RC, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly DH, Hall AJ. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. Aust J Physiother 1998;44 (03):175–180
19 Oliveira IO. Valores de referência e confiabilidade de testes clínicos para avaliação funcional lombopélvica [Dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2016
20 Hendry D, Campbell A, Ng L, Harwood A, Wild C. The Difference in Lower Limb Landing Kinematics Between Adolescent Dancers and Non-Dancers. J Dance Med Sci 2019;23(02):72–79
21 Lampe J, Ohlendorf D, Groneberg DA, Borgetto BM, Wanke EM. [Musculoskeletal Pain in Dance: Prevalence, Localisation and Development Over Time in Amateur Dancers and Professional Dance Teachers]. Sportverletz Sportschaden 2019;33(04):203–211
22 Aquino J, Amasay T, Shapiro S, Kuo YT, Ambegaonkar JP. Lower extremity biomechanics and muscle activity differ between 'new' and 'dead' pointe shoes in professional ballet dancers. Sports Biomech 2021;20(04):469–480
23 Bickle C, Deighan M, Theis N. The effect of pointe shoe deterioration on foot and ankle kinematics and kinetics in professional ballet dancers. Hum Mov Sci 2018;60:72–77
24 Swain CTV, Bradshaw EJ, Whyte DG, Ekegren CL. Life history and point prevalence of low back pain in pre-professional and professional dancers. Phys Ther Sport 2017;25:34–38
25 Gouridou E, Kellis E, Katartzi E, Kofotolis N. Transversus Abdominis and Lumbar Multifidus Thickness Among Three Dance Positions in Argentine Tango Dancers. Int J Exerc Sci 2021;14(01):473–485
26 Bobály VK, Makai A, Kiss G, et al. Core muscle assessment of dancers. Studia UBB Educatio Artis Gymn 2016;LXI(02):31–47
27 Mullerpatan R, Bharnuke J, Hiller C. Gait Kinematics of Bharatanatyam Dancers with and without Low Back Pain. Crit Rev Phys Rehabil Med 2019;31(01):1–10
28 Chaudhari AMW, VAN Horn MR, Monfort SM, Pan X, Oñate JA, Best TM. Reducing Core Stability Influences Lower Extremity Biomechanics in Novice Runners. Med Sci Sports Exerc 2020;52(06):1347–1353
29 Trompeter K, Fett D, Platen P. Prevalence of back pain in sports: a systematic review of the literature. Sports Med 2017;47(06):1183–1207
30 Chan C, Hopper L, Zhang F, Pacey V, Nicholson LL. The prevalence of generalized and syndromic hypermobility in elite Australian dancers. Phys Ther Sport 2018;32:15–21
31 Steinberg N, Tenenbaum S, Zeev A, et al. Generalized joint hypermobility, scoliosis, patellofemoral pain, and physical abilities in young dancers. BMC Musculoskelet Disord 2021;22(01):161
32 Steinberg N, Hershkovitz I, Zeev A, Rothschild B, Siev-Ner I. Joint Hypermobility and Joint Range of Motion in Young Dancers. J Clin Rheumatol 2016;22(04):171–178
33 Armstrong R, Brogden CM, Greig M. Joint Hypermobility as a Predictor of Mechanical Loading in Dancers. J Sport Rehabil 2020; 29(01):12–22

Análise de propriocepção por estabilometria após a reconstrução do ligamento cruzado anterior: Um estudo prospectivo e longitudinal

Proprioception Analysis following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction using Stabilometry: A Prospective, Longitudinal Study

Oday Al-Dadah[1,2] Lee Shepstone[3] Simon T. Donell[3]

[1] Instituto de Pesquisa Clinica e Translacional, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade de Newcastle, Framlington Place, Newcastle-upon-Tyne, Reino Unido
[2] Departamento de Trauma e Cirurgia Ortopédica, South Tyneside Hospital, Harton Lane, South Shields, NE34 0PL, Reino Unido
[3] Escola de Medicina de Norwich, Universidade de East Anglia, Earlham Road, Norwich, NR4 7TJ, Reino Unido

Endereço para correspondência Oday Al-Dadah, MBChB, FRCS(Eng), MD, FRCS(Tr & Orth), Consultant Orthopaedic Surgeon and Honorary Clinical Senior Lecturer, Newcastle University, Translational and Clinical Research Institute, Framlington Place, Newcastle-upon-Tyne, Tyne and Wear NE2 4HH, United Kingdom (e-mail: odayaldadah@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):417–427.

Resumo

Objetivo Os métodos comumente usados para medir a propriocepção resultaram em relatos conflitantes sobre a propriocepção do joelho com ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) e a influência da reconstrução do LCA.

Métodos A propriocepção de 100 indivíduos (50 pacientes com ruptura unilateral do LCA confirmada à radiologia e artroscopia e 50 controles normais) foi avaliada por estabilometria postural dinâmica em apoio unipodal. A lassidão ligamentar do joelho instrumentado e suas pontuações de desfechos também foram medidas. Dos 50 pacientes do grupo LCA, 34 foram submetidos à reconstrução e reavaliados no período pós-operatório.

Resultados O grupo LCA apresentou deficiência proprioceptiva significativa em relação ao joelho contralateral ($p < 0{,}001$) e ao grupo controle ($p = 0{,}01$). A propriocepção do joelho melhorou de maneira significativa após a reconstrução do LCA em relação aos achados pré-operatórios ($p = 0{,}003$). Não houve correlação entre as medidas de lassidão ligamentar e as pontuações de desfechos. Além disso, observamos uma correlação significativa entre as pontuações de desfechos e as medidas de

Palavras-chave
- ligamento cruzado anterior
- mecanorreceptores
- propriocepção

recebido
13 de Março de 2022
aceito
12 de Setembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1758360.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

propriocepção antes da cirurgia. Essa correlação não foi detectada no período pós-operatório. O teste pré-operatório de propriocepção teve correlação significativa (r = 0,46) com a propriocepção pós-operatória ($p = 0,006$).
Conclusão Os pacientes com ruptura do LCA apresentaram déficit proprioceptivo que melhorou após a reconstrução ligamentar. As pontuações de desfecho do joelho tiveram melhor correlação à propriocepção do que a lassidão ligamentar. A propriocepção pode ser uma medida objetiva superior à lassidão ligamentar na quantificação de déficits funcionais e desfechos do joelho em pacientes com ruptura do LCA.
Nível de Evidência III Estudo Terapêutico; Estudo de Caso-Controle Longitudinal Prospectivo.

Abstract

Objective The aim of this study was to assess knee proprioception using stabilometry in patients with an anterior cruciate ligament (ACL) rupture before and after reconstruction and correlate these findings with instrumented ligament laxity testing and clinical outcome measures.
Methods One hundred subjects (50 patients with radiologically and arthroscopically confirmed unilateral ACL rupture and 50 normal controls) were assessed with regards to proprioception using dynamic single-leg stance postural stabilometry. Instrumented knee ligament laxity and knee outcome scores were also measured. Of the 50 patients in the ACL group, 34 underwent reconstruction and were reassessed postoperatively.
Results There was a significant proprioceptive deficiency in the ACL group compared with their contralateral knee ($p < 0.001$) and to the control group ($p = 0.01$). There was a significant improvement in knee proprioception following ACL reconstruction compared to preoperative findings ($p = 0.003$). There was no correlation between ligament laxity measurements and outcome scores. A significant correlation was found preoperatively between outcome scores and proprioception measurements. This correlation was not found post-operatively. Pre-operative proprioception testing had a significant correlation (r = 0.46) with post-operative proprioception ($p = 0.006$).
Conclusion Patients with an ACL rupture had a proprioceptive deficit which improved following ligament reconstruction. Knee outcome scores had a better correlation with proprioception than ligament laxity. Proprioception may be a superior objective measure than ligament laxity in quantifying functional knee deficits and outcomes in patients with ACL ruptures.
Level of Evidence III Therapeutic Study; Prospective Longitudinal Case-Control Study.

Keywords
- anterior cruciate ligament
- mechanoreceptors
- proprioception
- stabilometry
- knee ligament laxity
- knee outcome scores

Introdução

O sistema nervoso central recebe estímulos coletivos de receptores periféricos localizados nas articulações, nos ligamentos, nos tendões, nos músculos e na pele.[1–4] O ligamento cruzado anterior (LCA) possui mecanorreceptores e terminações nervosas livres. Estas últimas são mais abundantes e atuam como nociceptores, respondendo à inflamação articular e aos estímulos dolorosos. Dentre os mecanorreceptores do LCA, estão os corpúsculos de Pacini (receptores de adaptação rápida ativados por compressão e que medeiam a cinestesia), as terminações de Ruffini e os órgãos tendinosos de Golgi (receptores de adaptação lenta ativados por estiramento e que medeiam a percepção de posicionamento articular).[4–6] Esses receptores sinalizam deformações nos ligamentos e na articulação do joelho que podem ser prejudiciais por meio de um *feedback* proprioceptivo que constitui a porção aferente do arco. Os reflexos protetores que conferem resistência aos movimentos lesivos, como a estabilização muscular reflexa, são desencadeados por respostas eferentes (lei de Hilton).[6]

Além de seu papel proprioceptivo, o LCA é o principal fator de restrição à translação anterior tibial e uma importante restrição secundária à rotação interna; assim, participa da cinemática normal do joelho.[7–10] A ruptura do LCA pode causar instabilidade mecânica e deslocamento patológico da tíbia em relação ao fêmur. Isso pode provocar instabilidade progressiva e levar ao desenvolvimento de roturas do menisco e artrite precoce.[11–13] A reconstrução do LCA pode restaurar a estabilidade mecânica do joelho. Depois da reconstrução, alguns

pacientes apresentam uma lassidão persistente ao exame clínico, mas, mesmo assim, retornam ao nível de atividade anterior à lesão. Outros pacientes apresentam joelhos clinicamente estáveis no período pós-operatório, mas continuam insatisfeitos e mantêm a sensação de instabilidade articular. O teste de propriocepção pode ser superior na quantificação do desfecho bem-sucedido após a reconstrução do LCA do que o teste clínico de lassidão ligamentar.

Este é um estudo longitudinal prospectivo que analisa a propriocepção do joelho por meio de estabilometria postural dinâmica com apoio unipodal. O objetivo primário do estudo foi a determinação da existência de um déficit proprioceptivo em pacientes com ruptura do LCA, seja em comparação ao joelho contralateral ou controles normais. O objetivo secundário foi a determinação da melhora após a reconstrução do LCA caso houvesse um déficit proprioceptivo pré-operatório. O objetivo terciário do estudo foi a avaliação de uma correlação entre a função proprioceptiva, o teste instrumentado de lassidão ligamentar e as medidas de desfechos clínicos.

Tabela 1 Dados demográficos dos pacientes

	Grupo LCA (n = 50)	Grupo controle (n = 50)
Idade média (anos) (DP)	30 (9)	25 (5)
Sexo masculino: feminino	36:14	35:15
Joelho acometido (direito: esquerdo)	24:26	—
Altura média (m) (DP)	1,72 (0,1)	1,75 (0,1)
Peso médio (kg) (DP)	78,1 (14,4)	76,1 (14,4)
IMC médio* (kg/m^2) (DP)	26,2 (3,8)	24,6 (3,4)

Abreviaturas: DP, desvio padrão; IMC, índice de massa corporal; LCA, ligamento cruzado anterior.

Materiais e Métodos

O comitê de ética em pesquisa e o comitê de governança de pesquisa aprovaram o estudo de forma integral. Todos os pacientes assinaram termos de consentimento livre e esclarecido para participação no estudo. Este estudo terapêutico é prospectivo, longitudinal e de caso controle e fez parte da tese de doutorado do primeiro autor.

Cem indivíduos foram recrutados para o estudo. A ►**Tabela 1** mostra seus dados demográficos em detalhes. O tempo médio da lesão até o exame clínico foi de 63 semanas (desvio padrão [DP] = 59) no grupo LCA. A ►**Fig. 1** mostra o mecanismo de lesão no grupo LCA. A ruptura do LCA foi diagnosticada com base na anamnese, exame clínico e ressonância magnética do joelho acometido em todos os pacientes desse grupo. O diagnóstico foi confirmado no momento da artroscopia do joelho. Os pacientes do grupo LCA apresentavam joelho contralateral normal confirmado pela anamnese e exame clínico. A ►**Fig. 2** ilustra o fluxo dos pacientes do grupo LCA ao longo do estudo. Quatro pacientes foram submetidos à intervenção cirúrgica tardia por motivos pessoais (como trabalho ou compromissos universitários). Um paciente foi recrutado para o grupo LCA e submetido a todas as avaliações, à exceção da análise de propriocepção, por indisponibilidade do equipamento no momento de sua

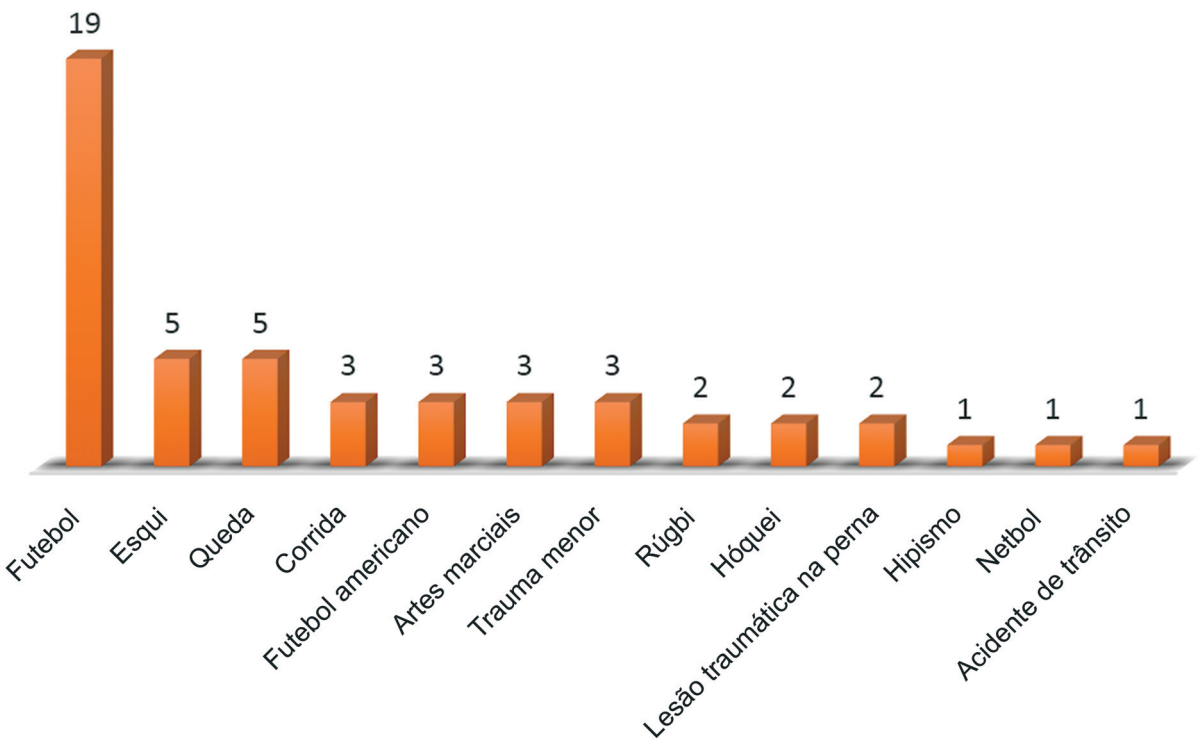


Fig. 1 Mecanismo de lesão do grupo LCA (n = 50).

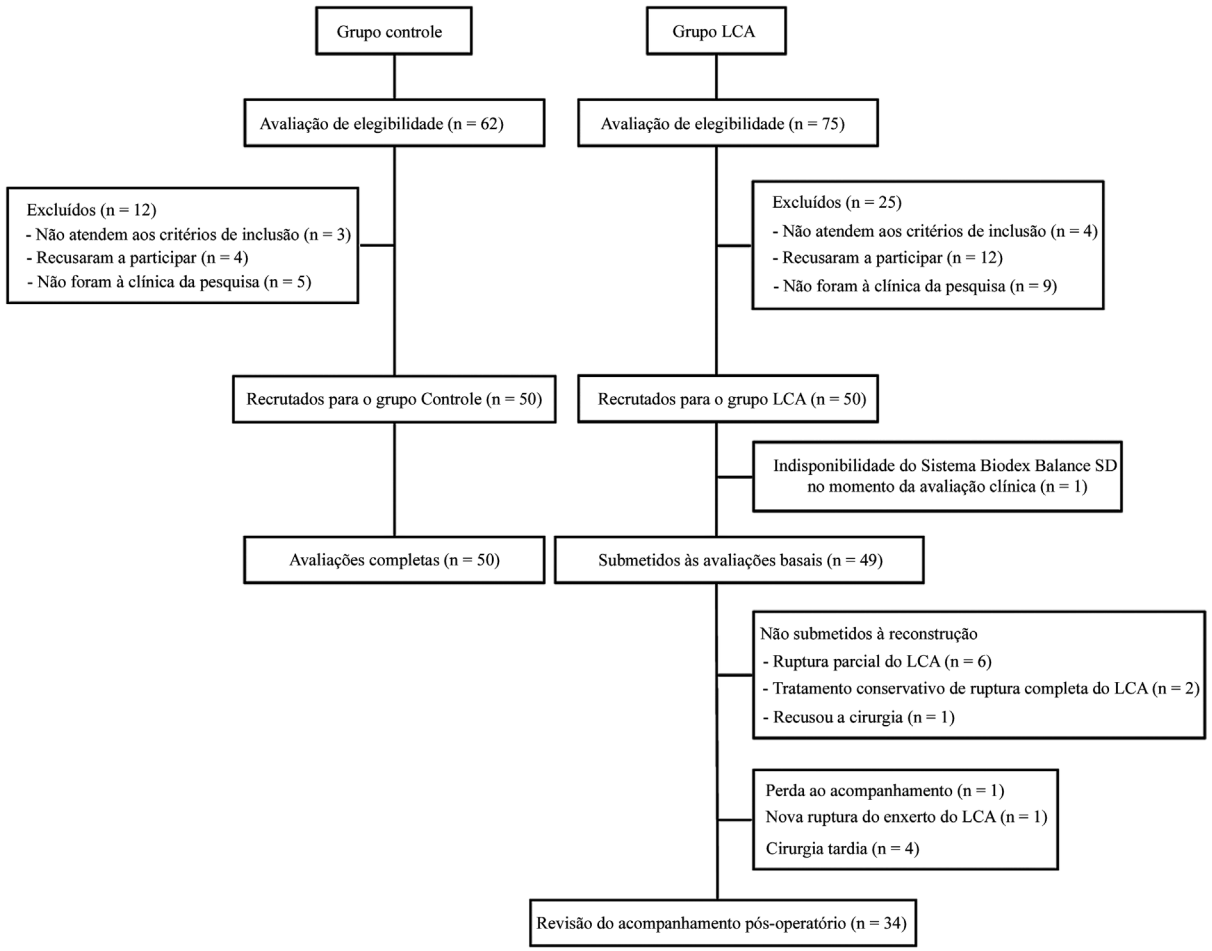


Fig. 2 Fluxo de pacientes durante o estudo. LCA, Ligamento cruzado anterior.

consulta. No entanto, os dados das demais avaliações foram incluídos nas seções relevantes. Dos 34 pacientes submetidos à reconstrução do LCA, 25 receberam um autoenxerto de osso do terço medial-tendão da patela-osso ipsilateral e 9 receberam um autoenxerto quádruplo isquiotibial ipsilateral. Dentre os pacientes do grupo LCA, no momento da cirurgia, 11 pacientes apresentavam uma lesão no menisco medial, 8 tinham uma lesão no menisco lateral e 11 apresentavam lesão no menisco medial e lateral. Todos os pacientes com lesões concomitantes no menisco foram também submetidos a uma meniscectomia parcial. Nenhum paciente apresentou lesões significativas na cartilagem articular. O tempo médio de acompanhamento foi de 14 semanas (DP = 4) após a cirurgia.

A ►**Fig. 2** ilustra o fluxo dos indivíduos dos grupos controle e LCA ao longo do estudo. Todos os participantes do grupo controle tinham joelhos normais confirmados à anamnese, exame clínico bilateral e ressonância magnética unilateral. Os dados desse grupo também foram usados como controles normais em outros estudos publicados.[14,15]

Os pacientes tinham entre 16 e 45 anos de idade. Os participantes com ruptura concomitante do ligamento cruzado posterior (LCP), ligamento colateral medial (LCM) ou ligamento colateral lateral (LCL) do joelho, histórico significativo de patologia em tornozelo ou quadril, sintomas relacionados à coluna lombar (inclusive radiculopatia em ambos os membros), doença neurológica ou vestibular, diabetes ou uso regular de analgésicos opiáceos foram excluídos do estudo. No grupo controle, os indivíduos com histórico significativo de patologia no joelho foram excluídos.

O artrômetro de joelho Rolimeter (Aircast Incorporated, Summit, NJ, Estados Unidos) foi usado para determinação quantitativa do deslocamento anterior da tíbia em relação ao fêmur de ambos os joelhos em ambos os grupos. O exame instrumentado manual máximo mediu a lassidão ligamentar com o teste de Lachman (joelho em 20° de flexão) e o teste de gaveta anterior (joelho em 90° de flexão) (►**Fig. 3**). O deslocamento anterior registrado (em mm) foi utilizado para análise estatística.

Todos os indivíduos de ambos os grupos foram avaliados pela pontuação de atividade de Tegner[16] e escore de joelho de Lysholm.[16]

O Sistema Biodex Balance SD (Biodex Medical Systems Incorporated, Shirley, NY, Estados Unidos) determinou a estabilidade postural de forma quantitativa (►**Fig. 4**). Seu uso foi validado para avaliação da estabilidade postural dinâmica unipodal.[17–19] A estabilometria é um método

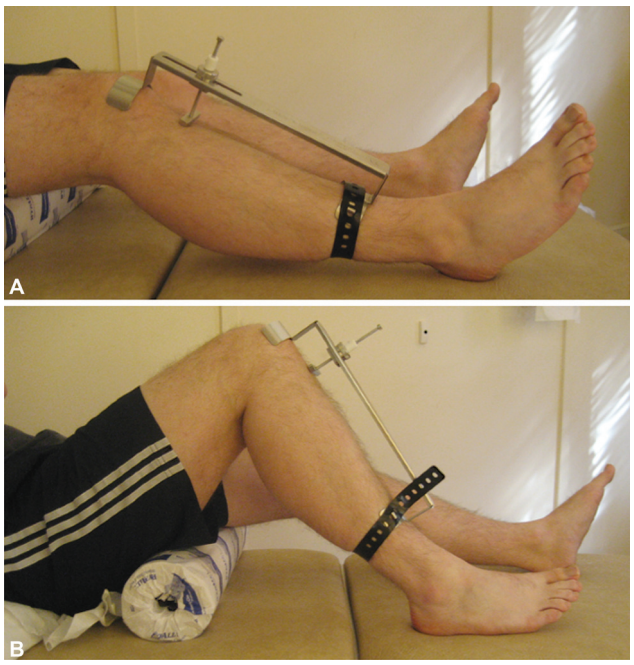


Fig. 3 O artrômetro de joelho Rolimeter (**A**) Teste de Lachman (**B**) Teste de gaveta anterior.

aceito para determinação da propriocepção no joelho com LCA acometido.[20,21] O Sistema Biodex Balance SD é formado por uma plataforma móvel multiaxial que calcula um índice geral de estabilidade (OSI, do inglês *overall stability index*). Uma pontuação baixa indica que o indivíduo tem boa estabilidade postural (e, portanto, boa propriocepção), e uma pontuação alta reflete a menor estabilidade e propriocepção. Os membros inferiores de todos os participantes (com os pés descalços) foram avaliados 3 vezes por 20 segundos em cada teste. Os resultados de cada membro foram calculados a partir da média dos três testes. O OSI médio foi utilizado como medida quantitativa da propriocepção à análise estatística.

Análise Estatística

Um cálculo de potência *post-hoc* foi derivado dos resultados da análise longitudinal do log (OSI) (desfecho primário) do joelho acometido de pacientes do grupo LCA, como detalhado na ►**Tabela 4**. O tamanho da amostra, de 34 indivíduos, baseado em um erro convencional de tipo I de 5%, uma diferença média intragrupo de 0,23 e um desvio-padrão intragrupo de 0,40, gerou um poder estatístico de 90,2%.

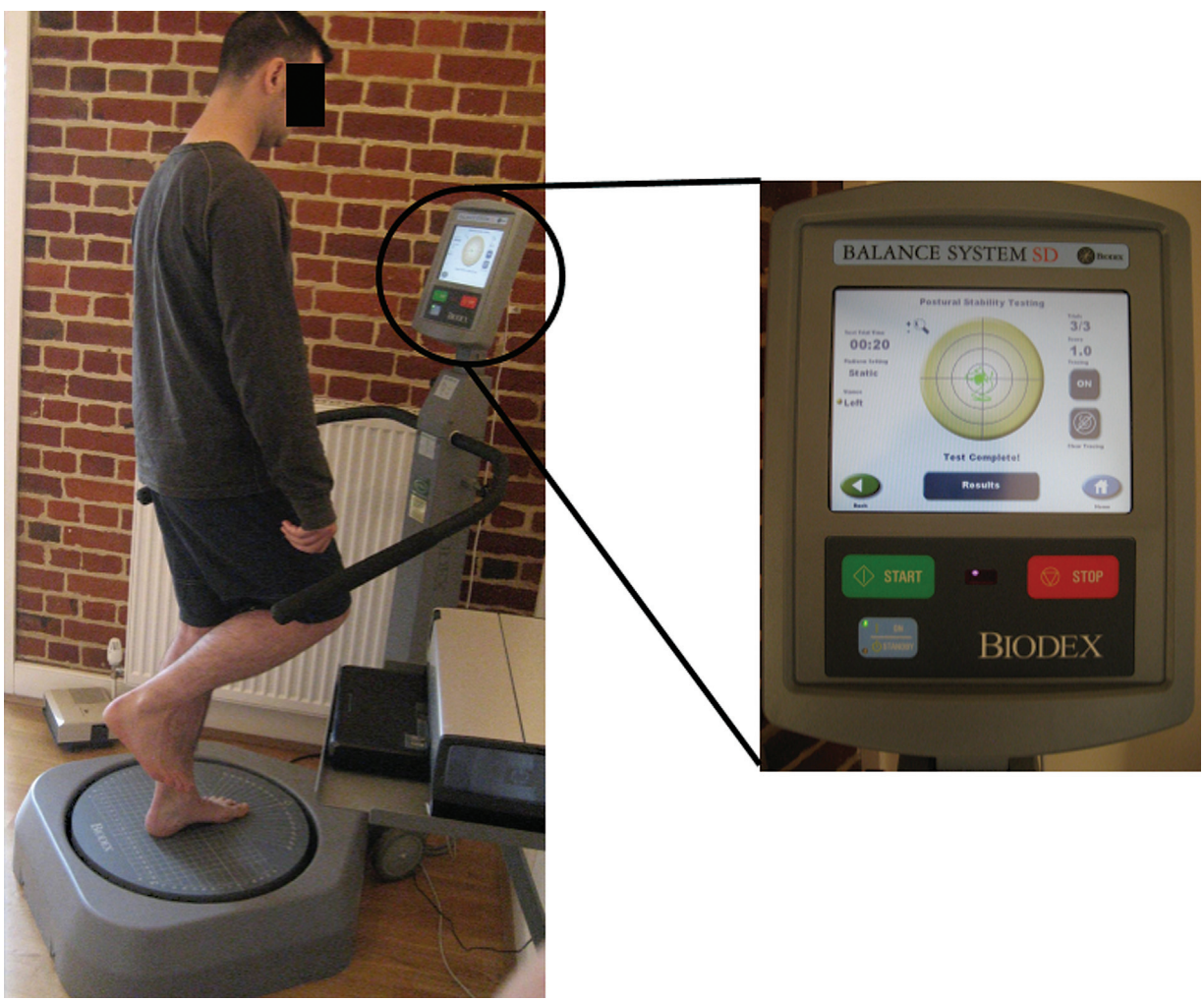


Fig. 4 Teste de estabilidade postural com apoio unipodal usando o Sistema Biodex Balance SD.

Todas as variáveis de ambos os grupos apresentaram distribuição normal (verificada por meio de histogramas plotados e do teste de Shapiro-Wilks), à exceção das medidas de OSI (distribuição assimétrica negativa). Os dados foram transformados em logaritmo natural e, na forma log (OSI), demonstraram distribuição normal, sendo assim usados nos cálculos estatísticos de acordo com os testes paramétricos apropriados. O nível de significância estatística foi estabelecido em $p < 0{,}05$. A análise estatística foi realizada em IBM SPSS para Windows versão 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos). O cálculo de poder foi feito em *software* estatístico Minitab versão 19 (Minitab LLC, State College, PA, Estados Unidos).

Resultados

As ►**Figs. 5** e **6** ilustram as medidas instrumentadas de lassidão ligamentar com o teste de Lachman e o teste da gaveta anterior, respectivamente. A ►**Tabela 2** mostra os resultados de suas análises estatísticas. Não houve diferença significativa entre os joelhos direito e esquerdo do grupo controle no teste de Lachman ($p = 0{,}53$, intervalo de confiança [IC] de 95%, −0,50, 0,26) e no teste de gaveta anterior ($p = 0{,}32$, IC de 95%, −0,10, 0,30). Observamos uma diferença significativa em ambos os testes ao comparar o joelho acometido do grupo LCA no período pré-operatório ao joelho não acometido e ao grupo controle. Após a cirurgia, os joelhos acometidos do grupo LCA apresentaram melhora significativa em comparação aos achados pré-operatórios, mas ainda mantiveram uma diferença significativa em relação aos joelhos não acometidos e ao grupo controle.

A ►**Tabela 3** mostra as pontuações de desfecho do joelho do grupo LCA. Houve uma melhora significativa no pós-operatório tanto na pontuação de atividade de Tegner quanto no escore de Lysholm. Os escores de Tegner continuaram a apresentar diferença significativa antes da lesão e depois da cirurgia.

A ►**Tabela 4** mostra as medidas de propriocepção do grupo LCA e do grupo controle. A ►**Tabela 5** traz os resultados de suas análises estatísticas. Não houve diferença significativa entre os joelhos direito e esquerdo do grupo controle ($p = 0{,}42$, IC de 95%, −0,04, 0,10). Também não observamos diferença significativa nos joelhos não acometidos do grupo LCA entre os períodos pré e pós-operatórios ($p = 0{,}28$, IC de 95%, −0,05, 0,19). Os joelhos acometidos do grupo LCA apresentaram diferenças estatisticamente significativas no período pré-operatório em relação aos joelhos saudáveis e àqueles do grupo controle. Não houve diferença significativa entre os joelhos não acometidos do grupo LCA e do grupo controle. A propriocepção dos joelhos acometidos do grupo LCA melhorou de forma significativa em comparação aos achados pré-operatórios após a reconstrução do LCA e nenhuma diferença significativa foi observada entre os joelhos saudáveis ou do grupo controle.

A ►**Tabela 6** mostra os resultados da análise de correlação de Pearson entre os escores de desfecho do joelho, a estabilometria e as medidas de lassidão ligamentar dos joelhos acometidos do grupo LCA. No período pré-operatório, as medidas de propriocepção apresentaram uma correlação significativa (inversamente proporcional) aos dois escores. Pontuações mais altas (ou seja, melhor função) foram associadas a menores valores de log (OSI) (ou seja, boa propriocepção). Não houve correlação significativa entre as medidas

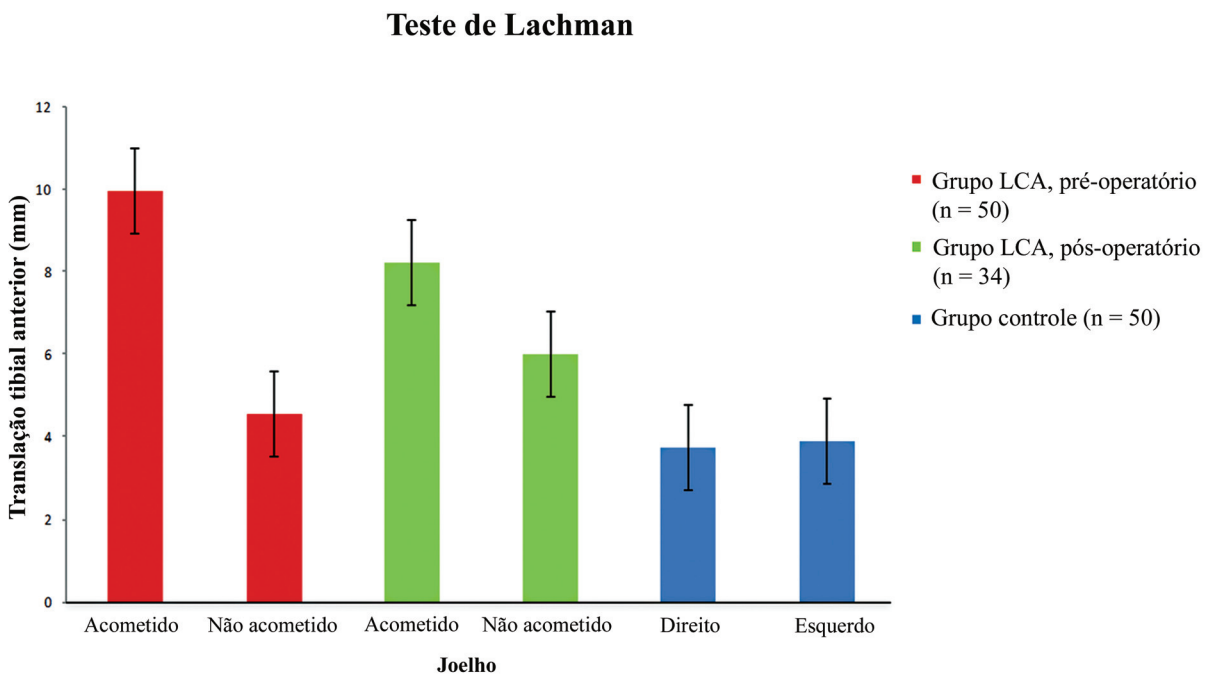


Fig. 5 Medida instrumentada da lassidão ligamentar no teste de Lachman, mostrando valores de média e erro-padrão. LCA, Ligamento cruzado anterior.

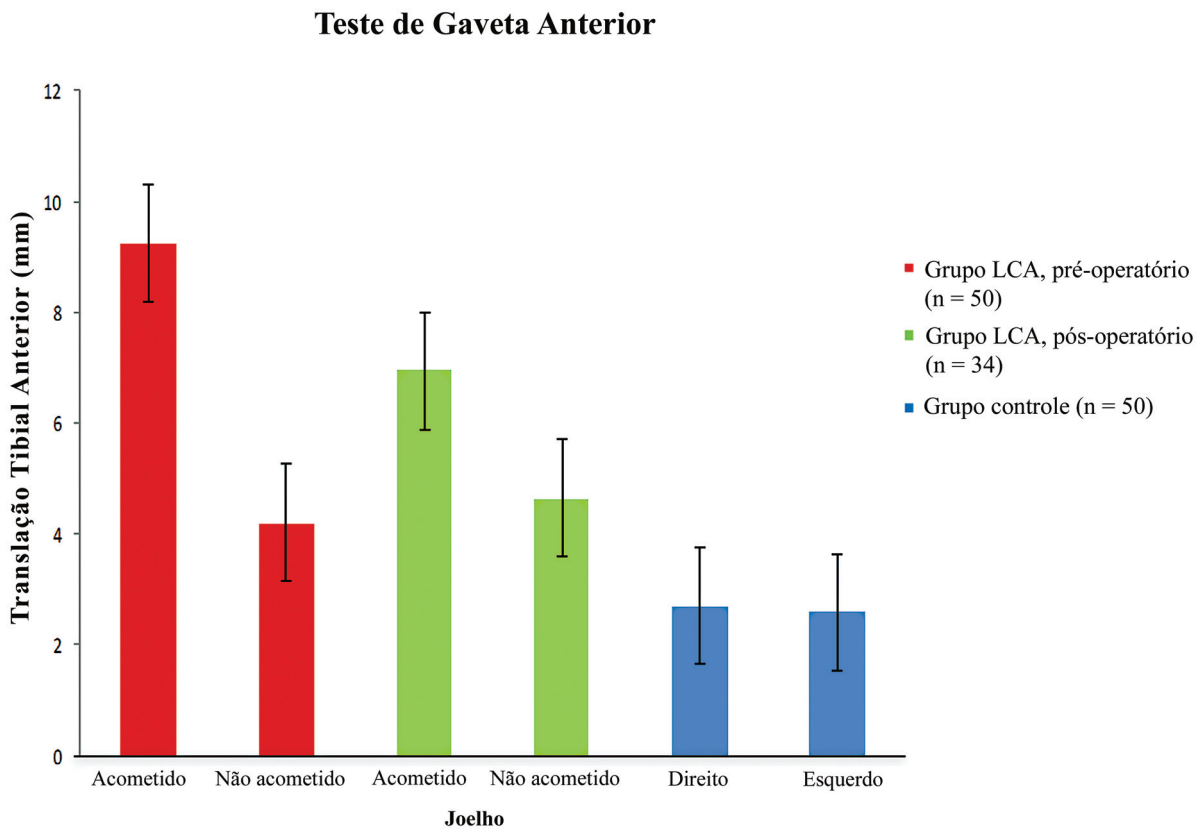


Fig. 6 Medida instrumentada da lassidão ligamentar no teste de gaveta anterior, mostrando valores de média e erro-padrão.

Tabela 2 Análise estatística das medidas instrumentadas de lassidão ligamentar

	Joelho não acometido[a]	Grupo controle[b]	Joelho acometido, pós-operatório[a]
	Valor de *p* (IC de 95%)	Valor de *p* (IC de 95%)	Valor de *p* (IC de 95%)
Lachman			
Joelho acometido, pré-operatório	< 0,001* (4,6, 6,2)	< 0,001* (5,2, 7,3)	< 0,001* (1,0, 2,5)
Joelho acometido, pós-operatório	< 0,001* (1,4, 3,1)	< 0,001* (3,7, 5,4)	—
Gaveta anterior			
Joelho acometido, pré-operatório	< 0,001* (4,3, 5,8)	< 0,001* (5,4, 7,8)	0,001* (0,9, 3,3)
Joelho acometido, pós-operatório.	< 0,001* (1,5, 3,1)	< 0,001* (3,4, 5,2)	—

Abreviatura: IC, Intervalo de confiança.
[a]Comparação intragrupo; teste *t* de Student pareado
[b]Comparação entre grupos; teste *t* de Student para amostras independentes
*Diferença estatística significativa em < 0,05

Tabela 3 Pontuações de desfecho no grupo LCA

	Pré-operatório	Pós-operatório	Valor de p[a] (IC de 95%)
	Média (DP)	Média (DP)	
Lysholm	71,7 (12,8)	85,3 (10,5)	< 0,001* (8,18–19,18)
Tegner	3,3 (1,2)	4,1 (0,2)	0,006* (0,23–1,28)
	Pré-lesão	Pós-operatório	
Tegner	6,7 (1,3)	4,1 (0,2)	< 0,001* (2,11–3,31)

Abreviaturas: DP, desvio padrão; IC, intervalo de confiança; LCA, ligamento cruzado anterior.
[a]Comparação intragrupo; teste *t* de Student pareado
*Diferença estatística significativa em < 0,05

Tabela 4 Média e desvio-padrão das medidas de estabilometria (log [OSI])

Grupo	Média (DP)
Grupo LCA, pré-operatório (n = 49)	
Joelho acometido	0,70 (0,45)
Joelho não acometido	0,46 (0,35)
Grupo LCA, pós-operatório (n = 34)	
Joelho acometido	0,47 (0,40)
Joelho não acometido	0,42 (0,39)
Grupo controle (n = 50)	
Joelho direito	0,49 (0,35)
Joelho esquerdo	0,52 (0,34)

Abreviaturas: DP, desvio padrão; LCA, ligamento cruzado anterior; OSI, índice geral de estabilidade.

de lassidão ligamentar e propriocepção. No pós-operatório, não observamos correlações estatisticamente significativas entre nenhuma dessas variáveis.

A ►**Fig. 7** ilustra o gráfico de dispersão das análises de correlação de Pearson para comparação das medidas de propriocepção pré e pós-operatórias dos joelhos acometidos do grupo LCA. Observamos uma correlação significativa (diretamente proporcional), demonstrando que baixos valores de log (OSI) antes da cirurgia estavam associados a baixos valores de log (OSI) depois do procedimento.

Discussão

Os resultados deste estudo mostram um déficit proprioceptivo significativo à estabilometria postural dinâmica em apoio unipodal em pacientes com ruptura do LCA em comparação ao joelho não acometido contralateral e a controles normais. A reconstrução do LCA melhorou significativamente a propriocepção e a deixou comparável à apresentada por controles normais. Não observamos diferenças significativas na propriocepção entre os joelhos não acometidos do grupo LCA e aqueles do grupo controle. As medidas de desfecho clínico mostraram melhor correlação à propriocepção do que o teste instrumentado de lassidão ligamentar.

Tabela 5 Análise estatística das medidas de estabilometria (log [OSI])

	Joelho não acometido[a]	Grupo controle[b]	Joelho acometido, pós-operatório[a]
	Valor de p (IC de 95%)	Valor de *p* (IC de 95%)	Valor de *p* (IC de 95%)
Joelho acometido, pré-operatório	< 0,001* (0,14, 0,34)	0,01* (0,05, 0,38)	0,003* (0,10, 0,42)
Joelho não acometido	—	0,73 (−0,16, 0,12)	—
Joelho acometido, pós-operatório	0,25 (−0,03, 0,13)	0,85 (−0,18, 0,15)	—

Abreviaturas: IC, Intervalo de confiança; OSI, índice geral de estabilidade.
[a]Comparação intragrupo; teste *t* de Student pareado
[b]Comparação entre grupos; teste *t* de Student para amostras independentes
*Diferença estatística significativa em < 0,05

Tabela 6 Correlações entre as pontuações de desfecho do joelho, estabilometria e medidas instrumentadas de lassidão ligamentar no grupo LCA

	Pré-operatório			*Pós*-operatório		
	Log (OSI)	Lachman	Gaveta anterior	Log (OSI)	Lachman	Gaveta anterior
	r / valor de *p*[a]	r / valor de *p*[a]	r / valor de *p*[a]	r / valor de *p*[a]	r / valor de *p*[a]	r / valor de *p*[a]
	IC de 95%	IC de 95%	IC de 95%	IC de 95%	IC de 95%	IC de 95%
Lachman	0,07 / 0,630	——	——	−0,24 / 0,180	——	——
	(−0,22, 0,34)			(−0,53, 0,11)		
Gaveta anterior	−0,07 / 0,640	——	——	0,09 / 0,620	——	——
	(−0,34, 0,22)			(−0,26, 0,42)		
Tegner	−0,42 / 0,003*	0,02 / 0,890	0,13 / 0,370	−0,12 / 0,500	−0,19 / 0,290	−0,15 / 0,420
	(−0,63, −0,16)	(−0,27, 0,30)	(−0,16, 0,40)	(−0,44, 0,23)	(−0,50, 0,16)	(−0,46, 0,20)
Lysholm	−0,35 / 0,016*	−0,25 / 0,090	−0,20 / 0,180	−0,09 / 0,610	−0,22 / 0,230	−0,02 / 0,920
	(−0,58, −0,07)	(−0,50, 0,04)	(−0,46, 0,09)	(−0,42, 0,26)	(−0,52, 0,13)	(−0,36, 0,32)

Abreviaturas: IC, intervalo de confiança; LCA, ligamento cruzado anterior; OSI, índice geral de estabilidade.
[a]Análise de correlação produto-momento de Pearson
*Diferença estatística significativa em < 0,05

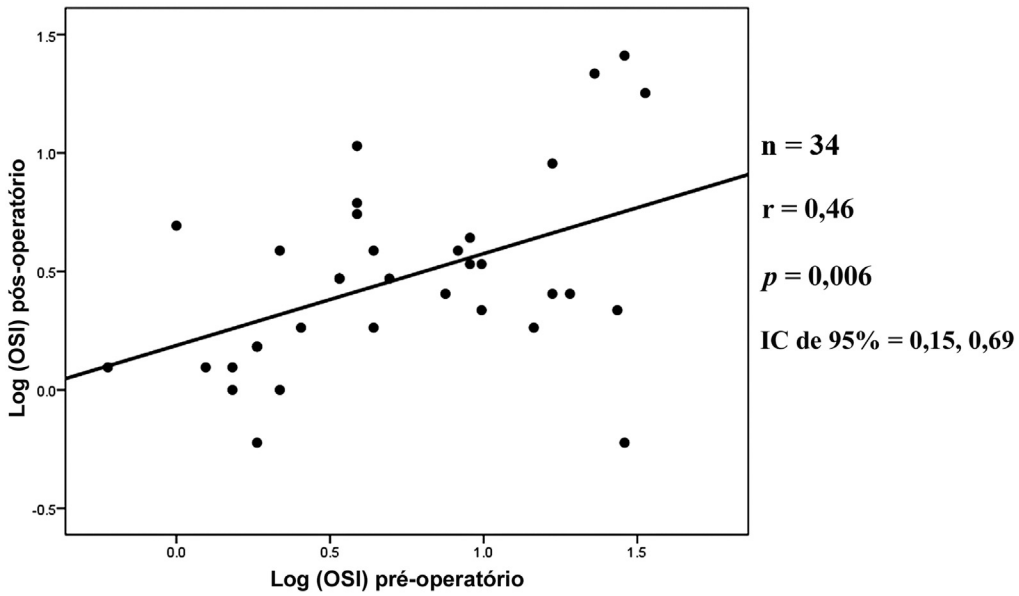


Fig. 7 Análise de correlação produto-momento de Pearson das medidas de propriocepção do joelho acometido do grupo LCA antes e depois da reconstrução. IC, Intervalo de confiança; OSI, índice geral de estabilidade.

Beard et al.[22] definiram a propriocepção em três componentes: percepção da posição articular (consciência estática da posição articular no espaço), cinestesia (detecção de movimento e aceleração articular) e a alça fechada eferente do reflexo que regula a rigidez muscular. As interações complexas entre as vias sensoriais aferentes e as vias motoras eferentes são coletivamente chamadas de sistema sensório-motor.[20] No presente estudo medimos a propriocepção por meio da estabilometria postural dinâmica unipodal, que avalia tanto as vias neuromusculares aferentes quanto eferentes.[23] A vantagem dessa técnica é a determinação da propriocepção enquanto os indivíduos se equilibram em posição vertical; além disso, é uma técnica mais dinâmica do que a percepção de posição articular (JPS) ou o limiar de detecção dos métodos de teste de movimento passivo (TDPM), em que os indivíduos estão sentados.

Neste estudo observamos uma melhora significativa da função proprioceptiva em uma média de 14 semanas (cerca de três meses) após a cirurgia. Em outros estudos, Iwasa et al.[24] mostraram que a recuperação da propriocepção não foi completa até 18 meses após a reconstrução. Fremerey et al.[2] relataram que a recuperação proprioceptiva ocorreu 6 meses após a cirurgia e Reider et al.[4] demonstraram uma melhora de TDPM em comparação a valores pré-operatórios já às 6 seis semanas depois da reconstrução. É improvável que, no presente estudo, a reinervação do enxerto explique, por si só, a melhora proprioceptiva 3 meses após a cirurgia. Uma explicação mais provável seria a restrição estática conferida pela reconstrução do LCA, o que melhoraria a relação anormal entre o fêmur e a tíbia (ou seja, a cinemática anômala) do joelho acometido. Isso, por sua vez, reduziria a estimulação nervosa anormal da cápsula articular e dos ligamentos restantes e das estruturas intra-articulares do joelho.[4,24]

Apesar da melhora significativa nas medidas de lassidão ligamentar após a reconstrução do LCA, ainda houve uma diferença significativa em comparação ao joelho não acometido contralateral e aos controles normais. O presente estudo observou uma melhora significativa de ambos os escores validados quando o grupo LCA foi reavaliado 3 meses após a cirurgia. No período pré-operatório, as medidas de propriocepção apresentaram uma correlação significativa aos dois escores. Não houve correlação significativa entre os resultados de propriocepção e as medidas instrumentadas de lassidão ligamentar. A lassidão ligamentar não teve correlação a nenhum dos escores de desfecho. Isso mostra que a propriocepção é uma medida objetiva melhor do comprometimento do joelho e da estabilidade funcional percebida do que o teste de lassidão ligamentar. Barrett[11] demonstrou que a propriocepção medida com testes de JPS é bem correlacionada ao desfecho funcional e à satisfação do paciente e mal correlacionada ao exame clínico do ligamento.

No entanto, a propriocepção pós-operatória não apresentou correlação significativa com qualquer um dos escores ou medidas de lassidão ligamentar. Isso pode ser explicado pelo fato que os escores questionam não apenas as atividades da vida diária que podem ser retomadas pelos pacientes de forma relativamente precoce após a cirurgia (como caminhar e voltar a trabalhar), mas também perguntam sobre corrida, aceleração, atividades com movimentos de corte e retorno completo a esportes competitivos. Após a reconstrução do LCA, os pacientes passam por um programa estruturado de reabilitação com aumento gradual dos níveis de atividade. De fato, o retorno total a esportes de contato é proibido até 9 meses após a cirurgia na instituição do anfitrião do estudo. Esses aspectos influenciam as respostas dos pacientes a determinados itens dos escores. Além disso,

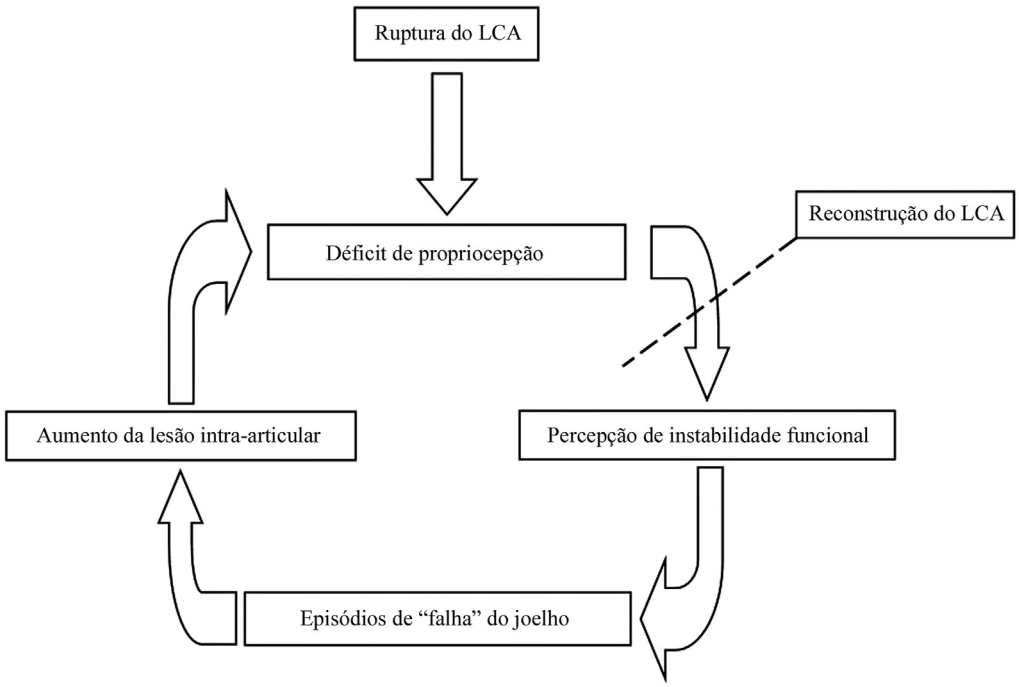


Fig. 8 O ciclo de lesão do joelho. A reconstrução do LCA do joelho visa melhorar a propriocepção e, assim, interromper o ciclo.

notamos uma diferença significativa entre o escore de atividade de Tegner antes da lesão e depois da cirurgia. Portanto, é possível que realmente exista uma correlação entre a propriocepção pós-operatória e os desfechos do joelho, mas as análises podem ter sido obscurecidas pelas restrições de atividade que foram impostas aos pacientes logo após a cirurgia. Uma análise de correlação realizada 9 meses ou mais após o procedimento pode gerar resultados diferentes.

Houve uma correlação significativa entre as medidas de propriocepção pré-operatória e pós-operatória. Essa relação pode ajudar o cirurgião a determinar quais pacientes com ruptura do LCA e bom nível de função proprioceptiva antes da cirurgia tenderão a um bom desfecho funcional após a reconstrução do ligamento. Por outro lado, um paciente com baixo nível de função proprioceptiva antes da cirurgia teria menor probabilidade de apresentar desfecho funcional pós-operatório tão bom. Pode-se também argumentar o contrário, pois pacientes com bom nível de propriocepção após a ruptura do LCA podem ser melhores candidatos ao tratamento conservador. Os estabilizadores secundários de seus joelhos podem ser suficientes para a evolução satisfatória com um programa estruturado de reabilitação para retorno ao nível pré-mórbido de atividade esportiva. Da mesma forma, pacientes com baixa acuidade pré-operatória de propriocepção podem precisar de cirurgia reconstrutora para proteger as demais estruturas intactas do joelho que são responsáveis pela estimulação proprioceptiva e evitar seu maior declínio. A ►**Fig. 8** resume o conceito de déficits proprioceptivos que causam mais lesões no joelho e o impacto da reconstrução do LCA na prevenção do maior declínio funcional.

Os pontos fracos deste estudo são o tempo de acompanhamento após a cirurgia (cerca de 3 meses) e o número de pacientes (16) do grupo LCA que não retornaram para a avaliação pós-operatória. Também é possível que o programa estruturado de reabilitação realizado pelos pacientes após a cirurgia tenha sido importante para a melhora proprioceptiva.

Conclusão

Este estudo mostrou um déficit proprioceptivo significativo medido por meio de estabilometria postural dinâmica unipodal em pacientes com ruptura do LCA que melhorou após a reconstrução ligamentar. A acuidade proprioceptiva do joelho contralateral não acometido foi semelhante à observada nos controles normais e, portanto, é um bom comparador da propriocepção. Os escores de desfecho do joelho apresentaram melhor correlação à análise de propriocepção do que as medidas instrumentadas de lassidão ligamentar.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Suporte Financeiro
O estudo foi financiado pelo Gwen Fish Charity Trust, Norfolk and Norwich University Hospital Research Fund e Action Arthritis Charity Trust.

Referências

1 Beynnon BD, Ryder SH, Konradsen L, Johnson RJ, Johnson K, Renström PA. The effect of anterior cruciate ligament trauma and bracing on knee proprioception. Am J Sports Med 1999;27(02):150–155
2 Fremerey RW, Lobenhoffer P, Zeichen J, Skutek M, Bosch U, Tscherne H. Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament: a prospective, longitudinal study. J Bone Joint Surg Br 2000;82(06):801–806
3 Grob KR, Kuster MS, Higgins SA, Lloyd DG, Yata H. Lack of correlation between different measurements of proprioception in the knee. J Bone Joint Surg Br 2002;84(04):614–618
4 Reider B, Arcand MA, Diehl LH, et al. Proprioception of the knee before and after anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2003;19(01):2–12
5 Hogervorst T, Brand RA. Mechanoreceptors in joint function. J Bone Joint Surg Am 1998;80(09):1365–1378
6 Schultz RA, Miller DC, Kerr CS, Micheli L. Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. A histological study. J Bone Joint Surg Am 1984;66(07):1072–1076
7 Barrack RL, Lund PJ, Munn BG, Wink C, Happel L. Evidence of reinnervation of free patellar tendon autograft used for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 1997;25(02):196–202
8 Borsa PA, Lephart SM, Irrgang JJ, Safran MR, Fu FH. The effects of joint position and direction of joint motion on proprioceptive sensibility in anterior cruciate ligament-deficient athletes. Am J Sports Med 1997;25(03):336–340
9 Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006;14(03):204–213
10 Fu FH, Harner CD, Johnson DL, Miller MD, Woo SL. Biomechanics of knee ligaments: basic concepts and clinical application. Instr Course Lect 1994;43:137–148
11 Barrett DS. Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction. J Bone Joint Surg Br 1991;73(05):833–837
12 Dejour H, Walch G, Deschamps G, Chambat P. [Arthrosis of the knee in chronic anterior laxity]. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 1987;73(03):157–170
13 Price JS, Till SH, Bickerstaff DR, Bayliss MT, Hollander AP. Degradation of cartilage type II collagen precedes the onset of osteoarthritis following anterior cruciate ligament rupture. Arthritis Rheum 1999;42(11):2390–2398
14 Al-Dadah O, Shepstone L, Donell ST. Proprioception following partial meniscectomy in stable knees. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011;19(02):207–213
15 Al-Dadah O, Shepstone L, Donell ST. Proprioception deficiency in articular cartilage lesions of the knee. Knee Surg Relat Res 2020;32(01):25
16 Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. Clin Orthop Relat Res 1985;(198):43–49
17 Arnold BL, Schmitz RJ. Examination of balance measures produced by the biodex stability system. J Athl Train 1998;33(04):323–327
18 Schmitz R, Arnold B. Intertester and Intratester Reliability of a Dynamic Balance Protocol Using the Biodex Stability System. J Sport Rehabil 1998;7(02):95–101
19 Pincivero DM, Lephart SM, Henry T. Learning effects and reliability of the Biodex Stability System. J Athl Train 1995;30(S35):S35
20 Hewett TE, Paterno MV, Myer GD. Strategies for enhancing proprioception and neuromuscular control of the knee. Clin Orthop Relat Res 2002;(402):76–94
21 Lephart SM, Pincivero DM, Rozzi SL. Proprioception of the ankle and knee. Sports Med 1998;25(03):149–155
22 Beard DJ, Kyberd PJ, Fergusson CM, Dodd CA. Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. An objective indication of the need for surgery? J Bone Joint Surg Br 1993;75(02):311–315
23 Rozzi SL, Lephart SM, Gear WS, Fu FH. Knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female soccer and basketball players. Am J Sports Med 1999;27(03):312–319
24 Iwasa J, Ochi M, Adachi N, Tobita M, Katsube K, Uchio Y. Proprioceptive improvement in knees with anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Orthop Relat Res 2000;(381):168–176

A artroplastia total de joelhos bilateral simultânea pode ser segura

Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty May be Safe

Julio Cesar Gali[1] Anna Flavia de Crescenzo Brotto[1] Danilo Pássaro Pires de Mello[1] Juliana Ribeiro Mauad[1] Julio Cesar Gali Filho[2]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Sorocaba, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Sorocaba, SP, Brasil
[2] Núcleo de Ortopedia e Traumatologia do Esporte, Sorocaba, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):428–434.

Endereço para correspondência Julio Cesar Gali, Professor Livre Docente do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Sorocaba, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, R. Joubert Wey, 290, 18030-070, Sorocaba, SP, Brasil (e-mail: jcgali@pucsp.br).

Resumo

Objetivos Os objetivos deste estudo foram analisar a segurança da artroplastia total bilateral de joelho simultânea (ATJBS) e investigar a satisfação dos pacientes com o procedimento realizado de forma concomitante.

Métodos Em um estudo prospectivo, avaliamos 45 pacientes submetidos à ATJBS feita por duas equipes cirúrgicas. A idade média dos pacientes foi 66,9 anos, sendo 33 do gênero feminino (73,3%) e 12 (26,6%) do gênero masculino. No período intra- e pós-operatório foi seguido um protocolo de medidas visando a segurança do procedimento. Avaliamos o tempo de cirurgia, a perda sanguínea pelo hematócrito (Ht) e hemoglobina (Hb), obtidos no primeiro dia de pós-operatório, a porcentagem de pacientes que receberam transfusão de concentrado de hemácias e quantidade de unidades que foram necessárias. Verificamos as complicações no período perioperatório e, ao final de três meses, inquirimos aos pacientes sobre a preferência entre o procedimento simultâneo ou estagiado.

Resultados O tempo médio de cirurgia foi de 169 minutos; no pós-operatório houve um decréscimo médio de 28,2% do Ht e de 27,0% da Hb. Ao todo, 16 pacientes (35,5%) receberam transfusão de concentrado de hemácias (média de 1,75 unidades por paciente que precisou de reposição). Tivemos 12 complicações menores (26,6%) e 2 complicações maiores (4,4%); além disso, nenhum paciente teve o diagnóstico clínico de trombose venosa profunda e não houve mortes.

Palavras-chave
- artroplastia do joelho
- satisfação do paciente
- joelho

Trabalho desenvolvido no Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Sorocaba, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Sorocaba, SP, Brasil.

recebido
17 de Março de 2022
aceito
27 de Junho de 2022
article Publicado on-line
Outubro 3, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1756152.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Conclusões A ATJBS pode ser considerada um procedimento seguro, se realizada em pacientes selecionados e com um protocolo de cuidados para prevenir complicações. Esse procedimento teve a aprovação unânime dos pacientes.

Abstract

Objectives This study aims to analyze the safety of a simultaneous bilateral total knee arthroplasty (SBTKA) and to investigate patients' satisfaction with the procedure performed concomitantly.

Methods In a prospective study, we evaluated 45 patients undergoing SBTKA performed by two surgical teams. The mean age of the patients was 66.9 years; 33 subjects were female (73.3%) and 12 (26.6%) were male. We followed a protocol of intra- and postoperatively measures to ensure the safety of this procedure. We evaluated the surgery time and blood loss by hematocrit (Ht) and hemoglobin (Hb) levels on the first postoperative day, the percentage of patients who received a transfusion of packed red blood cells, and the number of required units. We also recorded perioperative complications, and, at the end of 3 months, we asked patients about their preference between the simultaneous or staged procedure.

Results The mean surgery time was 169 minutes. In the postoperative period, there was an average decrease of 28.2% in Htc and 27.0% in Hgb. A total of 16 patients (35.5%) received a transfusion of packed red blood cells (mean, 1.75 units per patient requiring a transfusion). There were 12 minor complications (26.6%) and 2 major complications (4.4%); furthermore, no patient had a clinical diagnosis of deep vein thrombosis, and there were no deaths.

Conclusions: The SBTKA procedure may be considered safe if performed in selected patients and with a care protocol to prevent complications. This type of procedure was unanimously approved by patients.

Keywords
- arthroplasty, replacement, knee
- patient satisfaction
- knee

Introdução

A osteoartrose é uma doença caracterizada por uma remodelação anormal dos tecidos articulares, desencadeada por mediadores inflamatórios.[1] Recentemente, uma metanálise incluiu 88 estudos, com 10.081.952 participantes. Os autores estimaram que em 2020 havia no mundo 654,1 milhões de indivíduos acima de 40 anos portadores de artrose do joelho, que a prevalência global da doença era de 16% e sua incidência de 203 por 10.000 pessoas/ano, sendo mais frequente em mulheres. Chamaram a atenção para o impacto da osteoartrose sobre a saúde global.[2]

A artroplastia total de joelho (ATJ) é geralmente recomendada para indivíduos acima dos 60 anos com artrose grave envolvendo mais de um compartimento, no intuito de melhorar a dor e a função do paciente. Todavia, Wallace et al.[3] relataram que 42% das pessoas do ciclo pós-industrial possuíam osteoartrose bilateral de joelho. Se os dois joelhos de um paciente tiverem indicação de ATJ, a cirurgia pode ser feita de maneira estagiada ou simultânea. Warren et al.[4] utilizaram informações de um banco de dados nacional e concluíram que pacientes submetidos à ATJ bilateral simultânea (ATJBS) apresentaram risco aumentado para todas as complicações, em comparação à ATJ unilateral, independentemente do estado de saúde dos indivíduos.

No entanto muitos procedimentos cirúrgicos relatados como simultâneos são realizados de forma consecutiva, ou seja, a cirurgia é feita por um único cirurgião, sob a mesma anestesia, inicialmente em um joelho e, na sequência, é realizada no lado contralateral.[5–7] Isso praticamente dobra o tempo da cirurgia e da anestesia, com todas suas consequências. Além disso, existem autores que usaram raquianestesia,[5] outros a anestesia epidural[7] ou geral;[6] uns utilizaram garrote pneumático,[6,7] outros não.[5]

A técnica de ATJ com duas equipes cirúrgicas atuando simultaneamente viabiliza a realização dos dois procedimentos no tempo equivalente ao de uma cirurgia, com a mesma dose de anestesia. Ademais, o paciente é submetido a apenas uma internação e uma anestesia, o que pode reduzir os custos[8–12] e acarreta uma única reabilitação fisioterápica. O presente estudo teve como objetivos avaliar a segurança da realização da ATJBS realizada por duas equipes cirúrgicas, por meios de parâmetros clínicos, exames laboratoriais e registro de complicações, assim como de verificar a satisfação dos pacientes com o procedimento concomitante.

Material e Métodos

Esta pesquisa foi autorizada pelo Conselho de Ética de nossa instituição sob o número 36680920.6.0000.5373 e os pacientes incluídos assinaram consentimento informado. Em um

estudo prospectivo avaliamos 45 indivíduos que foram submetidos à ATJ bilaterais realizadas simultaneamente por duas equipes, entre abril de 2014 e outubro de 2021. Dos 45 pacientes, 33 eram mulheres (73,3%) e 12 (26,6%), homens. A média de idade foi de 66,9 anos, variando de 48 a 81 anos, com desvio padrão (DP) de ± 6,3.

Foram incluídos neste estudo pacientes com gonoartrose graus IV e V pela classificação de Keyes et al.[13] e os critérios de exclusão foram: isquemia cardíaca ativa, histórico de acidente vascular cerebral, insuficiência renal ou hepática, doenças pulmonares graves, vasculopatias graves, obesidade mórbida e distúrbios do equilíbrio. Os pacientes foram esclarecidos que cada joelho seria operado por um cirurgião e que caberia ao cirurgião sênior da equipe a supervisão do procedimento contralateral. Todos realizaram exames pré-operatórios padronizados: eletrocardiograma, ecocardiograma, raio-x de tórax na posição de anteroposterior, hemograma, coagulograma completo, glicemia de jejum, hemoglobina glicada, ureia e cretinina, TGO + TGP, sódio e potássio, eletroforese de proteínas, tipagem ABO e Rh, níveis 25-OH de vitamina D e urina I. O limite da glicemia para a realização da cirurgia foi de 137 mg/dL,[14] e da hemoglobina glicada 7%.[7] A tipagem sanguínea ABO e Rh foi feita para avaliar risco de tromboembolismo relacionado à classe sanguínea.[15] Imediatamente após a consulta inicial aconselhamos os fumantes a parar de fumar, pois o risco de infecções em artroplastia é 1,8 vezes maior nos tabagistas.[16] Entretanto, não podemos afirmar com certeza quantos seguiram nossa recomendação.

No pré-operatório todos foram avaliados por um cardiologista e por um anestesista, para avaliação de risco cirúrgico pelos critérios da American Society of Anesthesiologists (ASA). Os pacientes foram considerados ASA I qundo hígidos; ASA II, quando portadores de doença sistêmica leve controlada; e ASA III quando portadores de doença sistêmica e limitação funcional.

No pré-operatório imediato foram administrados 2 g de cefazolina intravascular, como antibioticoterapia preventiva, e a anestesia utilizada foi a raquidiana. Todos os procedimentos foram feitos por uma equipe de dois cirurgiões, dois auxiliares e dois instrumentadores, com dois instrumentais. Os pacientes foram posicionados na mesa cirúrgica em decúbito dorsal horizontal com abdução de 45° dos membros inferiores, para garantir maior espaço às equipes cirúrgicas (►**Fig. 1**) e não foi usado garroteamento pneumático.

No início e no final do procedimento foi administrado 1g de ácido tranexâmico. Antes da cimentação, uma solução contendo bupivacaína, morfina, epinefrina, cetorolaco e metilprednisolona foi injetada na cápsula articular posterior, medial e lateral, e no subcutâneo medial e lateral de cada joelho. Também usamos 1,0 g de vancomicina em pó em cada articulação. O tempo de cirurgia foi determinado como o intervalo entre o início da incisão e o último ponto da sutura de pele. Em nenhum paciente foi usado dreno de sucção nem sonda vesical.

No dia seguinte à cirurgia foi efetuada a dosagem de hematócrito (Ht) e hemoglobina (Hb), sendo considerado como critério para transfusão a Hb menor que 8 g/dl.[17] Recomendamos movimentação precoce e uso de meias elásticas por cerca de 21 dias, como profilaxia mecânica da trombose

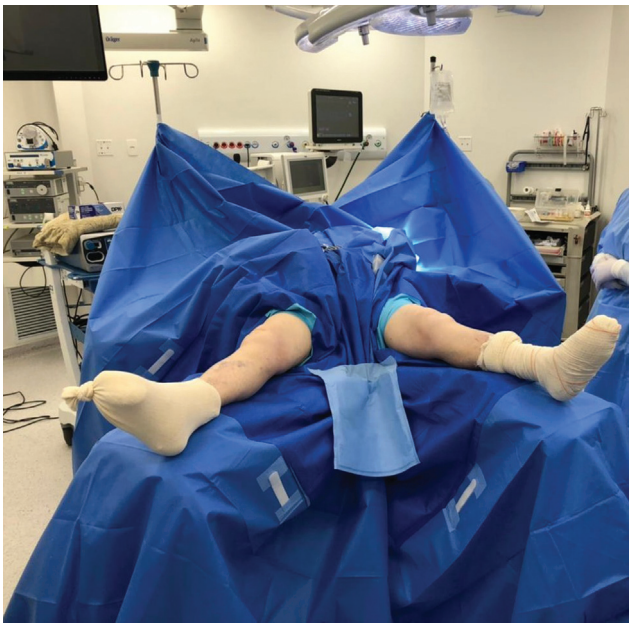


Fig. 1 Posicionamento do paciente na sala operatória. Paciente em decúbito dorsal horizontal e membros inferiores com abdução de 45°.

venosa profunda (TVP); assim como 300 mg aspirina de 12 em 12 horas, por 15 dias, como profilaxia farmacológica.[18] Esta droga foi mantida por três meses, na dose de 100 mg/dia e também prescrevemos um protetor gástrico por 30 dias. Foi permitida marcha imediata com andador e apoio total, sob supervisão de um profissional de fisioterapia. A alta hospitalar rotineira foi de três dias. Os seguintes parâmetros foram considerados para avaliação dos resultados imediatos: idade, gênero, tempo de cirurgia, Ht e Hb pré-operatórios e no primeiro dia após a cirurgia, necessidade de transfusão sanguínea e sua quantidade, internação em unidade de terapia intensiva (UTI) ou não, complicações perioperatórias e tempo de internação hospitalar. Todos os pacientes foram reavaliados com duas semanas de pós-operatório para retirada de pontos, verificação de eventuais derrames, eritemas, problemas de cicatrização e progresso na reabilitação. A presença ou não de TVP foi feita pela observação de sinais clínicos como eritema, endurecimento da panturrilha e dor na flexão dorsal do tornozelo.

Rotineiramente, todos pacientes voltaram para nova avaliação clínica com 1, 2 e 3 meses de pós-operatório. Nessa oportunidade, perguntamos a todos os pacientes, caso tivessem a chance de voltar no tempo, se manteriam a decisão de operar os dois joelhos ao mesmo tempo ou se escolheriam ter operado um de cada vez.

Análise Estatística

O teste de Shapiro-Wilks foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados; o teste t de Student foi aplicado para observar se os valores da queda de Ht e Hb no pós-operatório tiveram alguma relação com o gênero dos pacientes; para o estudo de possível correlação entre a diminuição do Ht e Hb no pós-operatório com o tempo de cirurgia e a idade dos pacientes, foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson. Em todos os testes o nível de significância utilizado foi de 5%.

Resultados

Na população do estudo, 43 pacientes foram classificados como ASA II (95,5%), 1 paciente como ASA I (2,2%), e 1 como ASA III (2,2%). O tempo médio de cirurgia foi de 169 minutos (variação 105–270 min, DP de ± 35,8 min). O valor médio da Hb pré-operatória foi de 13,7 mg/dl (11,6–16,1, DP ± 1,2 mg/dl) e de 10,0 mg/dl no dia seguinte ao procedimento (8,1–13,2, DP ± 1,2 mg/dl), correspondendo à uma queda média de 27,0%; os valores de Ht pré- e pós-operatório médios foram de 41,8% (32,8–47,0, DP ± 3,3%) e 30,0% (23,0–39,1, DP ± 4,2%), respectivamente (diminuição média de 28,2%). Um dos 45 pacientes (2,2%) não fez o Ht no pré- e pós-operatório. Ao todo, 16 pacientes (35,5%) receberam transfusão de concentrado de hemácias, com uma média de 1,75 unidades por paciente necessitando reposição.

O período médio de internação foi de 3,3 dias (mínimo de 3 e máximo de 5 dias, DP ± 0,5 dias), sendo que apenas uma paciente foi encaminhada à UTI. Em relação às complicações perioperatórias menores, um paciente apresentou alergia pelo corpo (2,5%) e cinco (11,1%) apresentaram eritema pós-operatório que poderia ser sinal de infecção superficial. Todos foram medicados com antibióticos de largo espectro de ação e o processo foi resolvido em 100% dos casos. Seis pacientes (13,3%) necessitaram de expressão manual do hematoma.

Como complicações maiores tivemos uma paciente com fratura tipo B (parcial) do côndilo femoral medial direito, segundo a classificação da AO, durante a impacção na cimentação da prótese, devido ao osso osteoporótico. A fratura foi tratada com dois parafusos de esponjosa de 6,5 mm. Outra paciente, de 70 anos, ASA III devido a infarto agudo do miocárdio prévio, evoluiu com sintomas de hipovolemia no pós-operatório; permaneceu internada na UTI por 3 dias, onde recebeu três unidades de concentrado de hemácias para estabilização clínica.

Nenhum paciente teve sinais clínicos de TVP e não houve nenhum quadro de infecção profunda. Ninguém faleceu nesse período. Não foi observada diferença estatística significante entre os gêneros em relação à queda pós-operatória do Ht ($p = 0,88$) e da Hb ($p = 0,131$) (►**Tabela 1**). Também não houve correlação significante entre o tempo de cirurgia e a diminuição pós-cirúrgica do Ht (r = 0,21; $p = 0,166$) e da Hb (r = 0,07; $p = 0,65$), nem entre a idade dos pacientes e o declínio pós-operatório do Ht (r = –0,115; $p = 0,454$) e da Hb (r = –0,042; $p = 0,786$) (►**Tabela 2**). Finalmente, 3 meses após as artroplastias todos os pacientes informaram, quando questionados, que optariam pelo procedimento feito simultaneamente.

Tabela 2 Diminuição do hematócrito e da hemoglobina no pós-operatório, em relação ao tempo de cirurgia e a idade dos pacientes

		Queda do Ht	Queda da Hb
Tempo de cirurgia	r	0,07	0,21
	p	0,65	0,166
	n	44	45
Idade	r	-0,042	-0,115
	p	0,786	0,454
	n	44	45

Abreviações: Hb, hemoglobina; Ht, hematócrito; r, valor do coeficiente da relação; *p*, nível de significância; n, número de pacientes.
Fonte: Instituição onde a pesquisa foi realizada.

Discussão

O principal achado deste estudo é que ATJBS realizada por duas equipes em um único tempo cirúrgico, com uma única anestesia, pode ser considerada um procedimento seguro, desde que medidas protetivas sejam implementadas e que a ATJBS foi a opção de todos os pacientes comparativamente ao procedimento estagiado.

A anestesia raquidiana foi a escolhida porque está associada à diminuição das complicações gerais e na utilização de recursos de saúde.[19] Não utilizamos garroteamento dos membros inferiores, com o intuito de diminuir o risco do tromboembolismo venoso[20] e as alterações hemodinâmicas consequentes ao bloqueio parcial da circulação sanguínea de dois membros.

O uso do ácido tranexâmico na ATJ bilateral está associado a menores taxas de transfusão de sangue, sem aumentar o risco de fenômenos tromboembólicos.[21] Chalmers et al.[7] demonstraram que o uso de dreno de sucção na ATJ aumenta em duas vezes o risco de transfusão e não recomendam seu uso. Essas medidas visaram diminuir a necessidade de reposição sanguínea, pois a probabilidade de infecção superficial e profunda da ferida em pacientes submetidos à artroplastia total de quadril e joelho é significativamente aumentada naqueles que recebem transfusão de sangue, comparativamente àqueles que não receberam.[22]

Como a dor subsequente à ATJ do joelho aumenta a morbidade pós-operatória, dificultando a fisioterapia e, em geral, diminuindo a satisfação e recuperação do paciente, empregamos injeção intra-articulares[23] no final do procedimento para auxiliar no combate ao quadro álgico, melhorar a

Tabela 1 Diminuição do hematócrito e da hemoglobina no pós-operatório, em relação ao gênero

Variável	N	Gênero	Mínimo	Máximo	Média	DP	*p**
Queda da Hb	12	M	0,9	7,9	3,84	2,19	0,880
	33	F	1,2	6,0	3,74	1,24	
Queda do Ht	12	M	6,8	22,0	13,31	4,56	0,131
	32	F	2,6	18,0	11,16	3,96	

Abreviações: DP, desvio padrão; Hb, hemoglobina; Ht, hematócrito; N, número de pacientes; *p*, nível de significância.
Fonte: Instituição onde a pesquisa foi realizada.

movimentação e, consequente, diminuir a probabilidade de ocorrência da TVP.

O uso de pó de vancomicina intra-articular foi efetuado para reduzir o risco de infecções periprotéticas.[24] A utilização de sonda vesical em indivíduos que foram submetidos à raquianestesia pode não ser necessário.[25] A aspirina foi mantida por três meses, na dose de 100 mg/dia, para prevenção do infarto, já que a doença isquêmica do coração é a principal causa de morte nos primeiros 90 dias seguintes à artroplastia; a proteção gástrica foi usada por 30 dias pois existe associação de morte por doença relacionada ao sistema digestório após artroplastias.[26]

Putnis et al.[5] reportaram que o risco de complicações maiores está associado à classificação do ASA $\geq$ III. De fato, em nosso estudo, o único caso em que ocorreram complicações com necessidade de internação em UTI foi de uma paciente que apresentava ASA III. Nossa pesquisa encontrou poucos artigos onde a ATJ bilateral foi feita de modo verdadeiramente simultâneo.

Haddad et al.[8] reportaram que a ATJBS parece ser um procedimento seguro, sem relação com o aumento de riscos cirúrgicos. Em sua série houve uma paralisia do nervo fibular, uma infecção profunda e 21 complicações clínicas. Recomendaram seleção cuidadosa dos pacientes e evitar o procedimento em pacientes com idade avançada com comorbidades significativas.

Por outro lado, García et al. relataram que o grupo onde foi realizada a ATJ bilateral consecutiva (ATJBC) apresentou melhores resultados, sem aumento do risco cirúrgico, nem de complicações maiores. Eles reportaram a ocorrência de uma tromboflebite e uma infecção superficial.[9] No entanto sua casuística foi de apenas 18 pacientes, a perda de sangue foi muito parecida entre os procedimentos efetuados de forma simultânea e consecutiva (667 cm^3 e 645 cm^3, respectivamente), o tempo de cirurgia e de anestesia, assim como o custo, foram menores nas ATJBSs e a única desvantagem destas foi a dor.

Wyles et al.[10] publicaram que a ATJBS pode ser uma opção de custo menor, com menores complicações, além de utilização mais eficiente do centro cirúrgico quando comparada à ATJBC. Após 3 meses da cirurgia não houve nenhuma revisão ou morte. Nesse período houve apenas uma complicação clínica perioperatória (1,2%). Gill et al.[42] divulgaram um estudo de resultados obtidos de dados de registro australiano médicos e de artroplastias entre 1/11/2008 e 30/6/2016. Concluíram que a ATJBS pode ser superior ao procedimento estagiado já que os pacientes relataram menos dores nas articulações e melhor função, com perfis de complicações semelhantes. Entretanto, observaram que as infecções superficiais foram duas vezes mais comuns mais no grupo estagiado.

Em outro artigo, Gill et al.[27] avaliaram dados do registro da Associação Ortopédica Nacional de Artroplastias Australiana entre 1/9/1999 e 31/12/2018. Os autores constataram que o índice de revisões foi menor no grupo de pacientes submetidos à ATJBS comparativamente ao grupo com ATJBC (6,4 vs. 6,9%, respectivamente) e que as mortes no período de 30 dias foram infrequentes (ATJBS: 0,21% e ATJBC: 0,13%).

Tabela 3 Comparação dos dados referentes à ATJBS entre os diferentes autores

	Número de casos	Idade média em anos	Gênero fFeminino (%)	ASA de pacientes	Anestesia	Tempo de cirurgia (min)	Queda da Hb (%)	Transfusão (%)	Dias de Internação	Pacientes na UTI (%)
Haddad et al. (2015)	69	65,8	68	I – 3 II – 48 III – 18	Geral	141	29,5	36	9	4,34
García et al. (2017)	18	71	66	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Wyles et al. (2019)	42	61	57	III e IV = 19%	NI	101	NI	NI	3	NI
Gill et al. (2020)	122	70,6	62,3	I – 7 II – 81 III e IV – 33	NI	135	NI	53	5	NI
Uzer et al. (2020)	121	68	89	I – 14 II – 85 III – 24	Geral	120	NI	NI	3	NI
Nossos resultados (2022)	45	66,9	73,3	I – 1 II – 43 III – 1	Raqui	169	27	35	3,3	2,22

Abreviações: ASA, critérios da American Society of Anesthesiologists; Hb, hemoglobina; Ht, hematócrito; NI, não informado; UTI, unidade de terapia intensiva.
Fonte: Instituição onde a pesquisa foi realizada.

Uzer et al.[28] reportaram que a ATJBS com dois cirurgiões é um método seguro, tendo menor taxas de complicações em comparação com a ATJBC, podendo ser realizada por equipes experientes. Os autores informaram a ocorrência de 3,2% de complicações: uma paralisia do nervo fibular, uma falha renal aguda, uma infecção superficial e uma alteração do estado mental. Recomendaram cuidados peri- e pós-operatórios para diminuir o risco de sangramento, particularmente em pacientes submetidos à ATJBS.

A comparação de nossos materiais e resultados com os de outros autores pode ser vista na ►**Tabela 3**. De modo geral, as amostras foram semelhantes em relação à idade, ao predomínio de pacientes femininas, ao ASA, à queda de Hb, à porcentagem de pacientes transfundidos e ao tempo de internação. Nosso tempo cirúrgico foi maior, provavelmente porque foi medido desde a incisão até o último ponto da sutura.

Depois de 3 meses das cirurgias, quando perguntados se prefeririam ter feito os dois lados simultaneamente ou forma de estagiada, 100% de nossos pacientes responderam que optariam pelo procedimento realizado ao mesmo tempo. Putnis et al.[5] informaram que quando o grupo de pacientes submetidos ATJS foi inquerido se gostariam de fazer o mesmo tipo de procedimento ou a cirurgia estagiada, 73% responderam definitivamente sim e 22% provavelmente sim, a favor do procedimento simultâneo.

A falta de um grupo controle é a principal limitação de nossa pesquisa. Outros pontos fracos são o seguimento de 3 meses e o fato de não avaliarmos a função pós-operatória. Entretanto nossa meta foi analisar os resultados de parâmetros clínicos e de exames laboratoriais no primeiro trimestre após a cirurgia. Outra possível limitação poderia ser a falta da mensuração direta da perda de sangue, porém não utilizamos dreno de sucção e a perda sanguínea pôde ser avaliada pela diminuição do Ht e Hb.

Conclusões

A ATJBS pode ser considerada um procedimento seguro, quando realizada em pacientes selecionados, executada concomitantemente por duas equipes treinadas, com protocolo de cuidados para prevenir complicações. O procedimento teve aprovação unânime dos pacientes em nosso estudo.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Suporte Financeiro
Esta pesquisa não recebeu nenhum financiamento específico de agências de financiamento dos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

Referências

1 Loeser RF, Goldring SR, Scanzello CR, Goldring MB. Osteoarthritis: a disease of the joint as an organ. Arthritis Rheum 2012;64(06): 1697–1707
2 Cui A, Li H, Wang D, Zhong J, Chen Y, Lu H. Global, regional prevalence, incidence and risk factors of knee osteoarthritis in population-based studies. EClinicalMedicine 2020;29-30:100587
3 Wallace IJ, Worthington S, Felson DT, et al. Knee osteoarthritis has doubled in prevalence since the mid-20th century. Proc Natl Acad Sci U S A 2017;114(35):9332–9336
4 Warren JA, Siddiqi A, Krebs VE, Molloy R, Higuera CA, Piuzzi NS. Bilateral Simultaneous Total Knee Arthroplasty May Not Be Safe Even in the Healthiest Patients. J Bone Joint Surg Am 2021;103 (04):303–311
5 Putnis SE, Klasan A, Redgment JD, Daniel MS, Parker DA, Coolican MRJ. One-Stage Sequential Bilateral Total Knee Arthroplasty: An Effective Treatment for Advanced Bilateral Knee Osteoarthritis Providing High Patient Satisfaction. J Arthroplasty 2020;35(02): 401–406
6 Mardani-Kivi M, Leili EK, Torfeh N, Azari Z. Bilateral total knee arthroplasty: Simultaneous versus staging in the same or in twice hospitalization. J Clin Orthop Trauma 2020;14:59–64
7 Chalmers BP, Mishu M, Chiu YF, et al. Simultaneous Bilateral Primary Total Knee Arthroplasty With TXA and Restrictive Transfusion Protocols: Still a 1 in 5 Risk of Allogeneic Transfusion. J Arthroplasty 2021;36(04):1318–1321
8 Haddad B, Khan W, Mehta V, Mbubaegbu C, Qamar A. Bilateral Simultaneous Total Knee Arthroplasty: A Patient-Matched Retrospective Observational Study. Open Orthop J 2015;9:499–503
9 García Dobarganes-Barlow F, Negrete-Corona J, Pola-Rodríguez LC. [Bilateral total knee replacement]. Acta Ortop Mex 2017;31 (06):269–272
10 Wyles CC, Robinson WA, Maradit-Kremers H, Houdek MT, Trousdale RT, Mabry TM. Cost and Patient Outcomes Associated With Bilateral Total Knee Arthroplasty Performed by 2-Surgeon Teams vs a Single Surgeon. J Arthroplasty 2019;34(04):671–675
11 Borges JHS, Lobo Júnior P, Dias DM, Silva MFFD, Freitas A, Araújo T. Cost and Safety Evaluation of Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty versus Unilateral Knee. Rev Bras Ortop (Sao Paulo) 2019;54(06):709–713
12 Gill SD, Hill-Buxton LM, Gwini SM, et al. Simultaneous (two-surgeon) versus staged bilateral knee arthroplasty: an observational study of intraoperative and post-operative outcomes. ANZ J Surg 2020;90(05):826–832
13 Keyes GW, Carr AJ, Miller RK, Goodfellow JW. The radiographic classification of medial gonarthrosis. Correlation with operation methods in 200 knees. Acta Orthop Scand 1992;63(05):497–501
14 Kheir MM, Tan TL, Kheir M, Maltenfort MG, Chen AF. Postoperative Blood Glucose Levels Predict Infection After Total Joint Arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2018;100(16):1423–1431
15 Lima MB, de Oliveira-Filho AB, Campos JF, et al. Increased risk of venous thrombosis by AB alleles of the ABO blood group and Factor V Leiden in a Brazilian population. Genet Mol Biol 2009;32 (02):264–267
16 Gonzalez AI, Luime JJ, Uçkay I, Hannouche D, Hoffmeyer P, Lübbeke A. Is There an Association Between Smoking Status and Prosthetic Joint Infection After Primary Total Joint Arthroplasty? J Arthroplasty 2018;33(07):2218–2224
17 Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, et al. Clinical Practice Guidelines From the AABB: Red Blood Cell Transfusion Thresholds and Storage. JAMA 2016;316(19):2025–2035
18 Gali JC, Camargo DB. Tromboprofilaxia na artroplastia total do joelho. Rev Bras Ortop 2019;54(01):1–5
19 Paziuk TM, Luzzi AJ, Fleischman AN, et al. General vs Spinal Anesthesia for Total Joint Arthroplasty: A Single-Institution Observational Review. J Arthroplasty 2020;35(04):955–959
20 Arthur JR, Spangehl MJ. Tourniquet Use in Total Knee Arthroplasty. J Knee Surg 2019;32(08):719–729
21 Leite CBG, Ranzoni LV, Giglio PN, et al. Assessment of the use of tranexamic acid after total knee arthroplasty. Acta Ortop Bras 2020;28(02):74–77

22 Taneja A, El-Bakoury A, Khong H, et al. Association between Allogeneic Blood Transfusion and Wound Infection after Total Hip or Knee Arthroplasty: A Retrospective Case-Control Study. J Bone Jt Infect 2019;4(02):99–105
23 Dalury DF, Lieberman JR, MacDonald SJ. Current and innovative pain management techniques in total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2011;93(20):1938–1943
24 Edelstein AI, Weiner JA, Cook RW, et al. Intra-Articular Vancomycin Powder Eliminates Methicillin-Resistant S. aureus in a Rat Model of a Contaminated Intra-Articular Implant. J Bone Joint Surg Am 2017;99(03):232–238
25 Thiengwittayaporn S, Uthaitas P, Hongku N, Tunyasuwanakul R, Limphunudom P, Leelachiewchankul F. Indwelling urinary catheterization was unnecessary in non-drainage total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. Arch Orthop Trauma Surg 2021;141(03):469–476
26 Hunt LP, Ben-Shlomo Y, Whitehouse MR, Porter ML, Blom AW. The Main Cause of Death Following Primary Total Hip and Knee Replacement for Osteoarthritis: A Cohort Study of 26,766 Deaths Following 332,734 Hip Replacements and 29,802 Deaths Following 384,291 Knee Replacements. J Bone Joint Surg Am 2017;99(07):565–575
27 Gill SD, Hatton A, de Steiger RN, Page RS. One-Surgeon vs Two-Surgeon Single-Anesthetic Bilateral Total Knee Arthroplasty: Revision and Mortality Rates From the Australian Orthopedic Association National Joint Replacement Registry. J Arthroplasty 2020;35(07):1852–1856
28 Uzer G, Aliyev O, Yıldız F, Güngören N, Elmalı N, Tuncay İ Safety of one-stage bilateral total knee arthroplasty -one surgeon sequential vs. two surgeons simultaneous: a randomized controlled study. Int Orthop 2020;44(10):2009–2015

Avaliação dos fatores de risco relacionados ao tempo de internação e às complicações pós-operatórias em pacientes submetidos a artroplastia total primária do joelho*

Assessment of the Risk Factors Related to the Length of Hospital Stay and Postoperative Complications in Patients Undergoing Primary Total Knee Arthroplasty

Filipe Marques de Oliveira[1] Lauro Augusto Veloso Costa[1]
Angelo Mártyres Pedreira de Albuquerque Bastos[1] Isabela Dias Paião[1] Mário Ferretti[1] Mário Lenza[1]

[1] Departamento de Ortopedia, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):435–442.

Endereço para correspondência Filipe Marques de Oliveira, MD, Avenida Albert Einstein 627/701, 3° andar, Edifício A1, sala 303, 05652-000, São Paulo–SP, Brasil (e-mail: filipe.deoliveira@einstein.br).

Resumo

Objetivo Avaliar os fatores de risco relacionados a um tempo de internação mais longo e às complicações pós-operatórias precoces (primeiros 30 dias após a cirurgia) em pacientes submetidos a artroplastia total do joelho (ATJ).

Materiais e Métodos Este é um estudo transversal com coleta de dados de pacientes submetidos a ATJ em um hospital privado entre 2015 e 2019. Os seguintes dados foram coletados: idade, gênero, índice de massa corporal, e comorbidades clínicas. Também coletamos dados intraoperatórios, como o grau na classificação da American Society of Anesthesiologists (ASA) e a duração da cirurgia, além do tempo de internação, as complicações pós-operatórias, e a readmissão em 30 dias. Os possíveis fatores de risco associados a um tempo de internação mais longo e às taxas de complicações pós-operatórias foram investigados por meio de modelos estatísticos.

Resultados Os pacientes mais velhos, com graus mais elevados na classificação da ASA ou que sofreram complicações pós-operatórias, ficaram internados por mais tempo. Para cada aumento em um ano de idade, esperamos que o tempo de internação seja multiplicado por 1,008 (intervalo de confiança de 95% [IC95%]: 1,004 a 1,012; $p < 0{,}001$). Em pacientes de grau III na classificação da ASA, espera-se que o tempo seja

Palavras-chave
- artroplastia do joelho
- avaliação dos resultados
- complicações pós-operatórias
- tempo de internação

* *Estudo desenvolvido no Departamento de Ortopedia, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil.*

recebido
11 de Abril de 2022
aceito
27 de Maio de 2022
article Publicado on-line
Setembro 26, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1753534.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

multiplicado por 1,297 (IC95%: 1,083 a 1,554; $p = 0,005$) em comparação com pacientes de grau I. Em pacientes com complicações pós-operatórias, espera-se que o tempo seja multiplicado por 1,505 (IC95%: 1,332 a 1,700; $p < 0,001$) em comparação com pacientes sem complicações.

Conclusão Este estudo demonstrou que, em pacientes submetidos a ATJ primária, características pré-operatórias, como idade avançada e grau $\geq$ III na classificação da ASA, e o desenvolvimento de complicações pós-operatórias predizem o aumento do tempo de internação hospitalar de forma independente.

Abstract

Objective To assess the risk factors involving longer hospital stays and early postoperative complications (first 30 days after surgery) in patients undergoing total knee arthroplasty (TKA).

Materials and Methods A cross-sectional study was conducted with collection of data of patients who underwent TKA in a private hospital between 2015 and 2019. The following data were collected: age, gender, body mass index, and clinical comorbidities. We also collected intraoperative data such as the grade on the classification of the American Society of Anesthesiologists (ASA), the duration of the surgery, the length of stay, the postoperative complications, and readmission within 30 days. Statistical models were used to investigate the possible risk factors associated with longer hospital stays and postoperative complications.

Results There was evidence of an increase in the length of hospital stay in older patients, with higher grades on the ASA classification or who suffered postoperative complications. For each increase in 1 year of age, we expect the length of stay to be multiplied by 1.008 (95% confidence interval [95%CI]: 1.004 to 1.012; $p < 0,001$). In patients who were ASA grade III, the time is expected to be multiplied by 1.297 (95%CI: 1.083 to 1.554; $p = 0,005$) when compared with grade-I patients. In patients who suffered postoperative complications, the time is expected to be multiplied by 1.505 (95%CI: 1.332 to 1.700; $p < 0.001$) compared with patients without complications.

Conclusion The present study demonstrated that, in patients who underwent primary TKA, preoperative characteristics such as older age and ASA grade $\geq$ III, as well as the development of postoperative complications, independently predict the increase in the length of hospital stay.

Keywords
- arthroplasty, replacement, knee
- outcome assessment
- postoperative complications
- length of stay

Introdução

A artroplastia total do joelho (ATJ) é um procedimento ortopédico bem-sucedido quanto à redução da dor, à restauração da função, e à melhora da qualidade de vida dos pacientes com osteoartrite do joelho. A idade média dos pacientes submetidos a ATJ é de 71 anos. O procedimento é considerado o tratamento padrão-ouro para graus avançados de osteoartrite.[1–4] A demanda por ATJ cresce com rapidez em todo o mundo, e dados revelam que 650.674 ATJ primárias foram realizadas em 2017 nos Estados Unidos, e sugerem que esse número deve crescer 673%, e chegar a 3,48 milhões de procedimentos até 2030.[4,5]

As principais complicações do procedimento são trombose venosa profunda, infecção da ferida operatória, rigidez articular, soltura asséptica da prótese, e fraturas periprotéticas, entre outras.[6,7] Todas essas complicações podem afetar os desfechos do procedimento de maneira dramática, além de aumentar os custos médicos e provocar invalidez e até morte.[8]

Não há muitas informações epidemiológicas sobre os fatores de risco associados a complicações precoces após a ATJ primária, readmissão nos primeiros 30 dias, e tempo de internação hospitalar (TIH). Alguns estudos até propõem modelos preditivos de risco, mas poucos usam variáveis intraoperatórias.[9–11] Embora não substituam a experiência clínica, esses modelos são um complemento valioso, pois podem ajudar os ortopedistas a avaliar o risco esperado para um paciente com base em casos semelhantes.

Este estudo tem como objetivo avaliar os fatores de risco relacionados a um TIH mais longo e às complicações pós-operatórias precoces (que ocorrem nos primeiros 30 dias após a cirurgia) em pacientes submetidos a ATJ primária.

Materiais e Métodos

Coleta de Dados

O Comitê de Ética em Pesquisa de nossa instituição recebeu e aprovou este estudo (CAAE: 39446720.6.0000.0071). Todos

os dados foram analisados de forma anônima para que não houvesse identificação dos pacientes incluídos nesta pesquisa.

Realizamos um estudo transversal com dados retrospectivos de pacientes submetidos a ATJ primária entre 2015 e 2019 na mesma instituição. Os seguintes dados foram coletados: idade, gênero, índice de massa corporal (IMC), comorbidades, grau na classificação da American Society of Anesthesiologists (ASA), duração da cirurgia, complicações pós-operatórias, e readmissão em 30 dias.

Complicações operatórias precoces foram quaisquer eventos nos primeiros 30 dias após o procedimento que modificassem o curso pós-operatório normal e exigissem qualquer tipo de intervenção ou aceitação de perda funcional pelo indivíduo. Todos os pacientes foram submetidos a programas de reabilitação padronizados.

Os critérios de inclusão foram: pacientes submetidos a ATJ primária entre 2015 e 2019 e pertencentes ao banco de dados de nossa instituição. Os critérios de exclusão foram: ATJ de revisão, ATJ bilateral, e ATJ unicompartimental.

Análise Estatística

Os dados de variáveis categóricas foram descritos como frequências absolutas e relativas; as variáveis numéricas foram expressas como médias, desvios padrão (DPs), medianas, intervalos interquartílicos, e valores mínimos e máximos.

A análise da associação do TIH com as variáveis de interesse foi baseada em modelos mistos generalizados, e contemplou a dependência entre as cirurgias realizadas no mesmo paciente, com distribuição gama devido à assimetria observada. Os resultados do modelo também foram apresentados como valores médios e razões de chances estimadas e seus respectivos intervalos de confiança de 95% (ICs95%).

As associações entre a ocorrência de complicações pós-operatórias em 30 dias e as variáveis de interesse foram investigadas por meio de modelos mistos com distribuição binomial, considerando-se a dependência entre as cirurgias realizadas em um mesmo paciente. Os resultados do modelo também foram apresentados como valores médios e estimativas das razões de probabilidade, além de seus respectivos ICs95%.

A análise estatística foi realizada com o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Statistics for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos), versão 17.0. Valores de p inferiores a 0,05 foram considerados estatisticamente significativos.

Resultados

A amostra do estudo foi composta por 527 ATJs primárias realizadas em 485 pacientes. Duas cirurgias foram realizadas em pacientes com diagnóstico de osteonecrose, e três, em pacientes com diagnóstico de osteoartrite secundária a artrite reumatoide ou sequela de fratura. Os demais indivíduos foram diagnosticados com osteoartrite primária. Observamos que 42 pacientes foram submetidos a ATJs bilaterais em diferentes momentos durante o período do estudo.

A amostra de pacientes era composta por 348 (66,0%) mulheres e 179 (34,0%) homens, com idade entre 36 e 93 anos e média de 70,3 ± 8,9 anos. Os pacientes pesavam entre 43 kg e 160 kg, com média de 79,8 ± 15,4 kg. O IMC variou entre 16,8 kg/m^2 e 46,7 kg/m^2, com média de 29,1 ± 4,7 kg/m^2.

O TIH dos pacientes variou entre 1 e 28 dias. Imediatamente após a cirurgia, 128 (24,3%) pacientes foram para a unidade de terapia semi-intensiva, e 93 (17,6%), para a unidade de terapia intensiva. No pós-operatório, 3 (0,6%) pacientes necessitaram de readmissão em 30 dias devido a infecção do sítio cirúrgico (2 pacientes) e trombose venosa profunda (1 paciente) (►**Tabela 1**).

Tabela 1 Dados demográficos, intraoperatórios e pós-operatórios

	Média ± desvio padrão	n (%)
Gênero		
Feminino		348 (66,0%)
Masculino		179 (34,0%)
Idade (anos)	70,3 ± 8,9	
Índice de massa corporal (kg/m^2)	29,1 ± 4,7	
Comorbidades		
Hipertensão arterial		234 (44,4%)
Diabetes mellitus		85 (16,1%)
Transtornos comportamentais		70 (13,3%)
Tabagismo		18 (3,4%)
Diagnóstico prévio de câncer		34 (6,5%)
Doença cardíaca		59 (11,2%)
Grau na classificação da ASA		
I		41 (7,8%)
II		438 (83,1%)
III		35 (6,6%)
IV		1 (0,2%)
Sem informações		12 (2,3%)
Duração da cirurgia (horas)	2,5 ± 0,7	
Tempo de internação (dias)	4,4 ± 2,4	
Complicações pós-operatórias		
Não		472 (89,6%)
Sim		39 (7,4%)
Sem informações		16 (3,0%)
Readmissão em 30 dias		
Não		524 (99,4%)
Sim		3 (0,6%)

Abreviatura: ASA, American Society of Anesthesiologists.

Considerando a ocorrência de complicações pós-operatórias precoces, 39 (7,4%) pacientes apresentaram algum tipo (infecção do sítio cirúrgico ou sistêmica, luxação, tromboembolismo venoso ou pulmonar), e 472 (89,6%) não apresentaram nenhuma complicação. Essa classificação não pôde ser feita em 16 (3,0%) pacientes devido à ausência de informações.

Associação entre o TIH e as Variáveis de Interesse

Houve evidência de uma associação significativa entre a idade do paciente e o TIH (►**Tabela 2**); para cada aumento de 1 ano na idade, esperamos que o TIH seja multiplicado por 1,008 (IC95%: 1,004 a 1,012; $p < 0{,}001$). Na tentativa de compreender melhor essa relação, os pacientes foram catalogados de acordo com a faixa etária em décadas, e as faixas com pouca representatividade foram agrupadas. Percebemos o aumento do TIH na faixa etária de 80 anos ou mais em relação aos pacientes com até 59 anos, em que se espera que o tempo seja multiplicado por 1,257 (IC95%: 1,082 a 1,460; $p = 0{,}003$) nos indivíduos mais velhos. Não houve evidências de diferenças entre os pacientes de até 59 anos em comparação aos grupos de 60 a 69 anos ($p = 0{,}382$) e 70 a 79 anos ($p = 0{,}359$).

Também houve evidência de associação entre o TIH e o grau na classificação da ASA; espera-se que o tempo seja multiplicado por 1,297 (IC95%: 1,083 a 1,554; $p = 0{,}005$) em pacientes com de grau III na ASA em comparação a indivíduos ASA I. No entanto, não houve evidências de diferenças entre pacientes ASA II em comparação aos ASA I ($p = 0{,}849$). Por fim, também foram encontradas evidências de aumento do TIH em pacientes com complicações pós-operatórias em comparação aos sem tais complicações; espera-se que o tempo seja multiplicado por 1,505 (IC95%: 1,332 a 1,700; $p < 0{,}001$) no grupo com complicações.

Associações entre a Ocorrência de Complicações Pós-operatórias e as Variáveis de Interesse

Não foram encontradas evidências de associação entre a ocorrência de complicações pós-operatórias e quaisquer das variáveis analisadas. A ►**Tabela 3** mostra a análise dessa associação.

Discussão

O achado mais interessante deste estudo foi a observação de que algumas características pré-operatórias dos pacientes submetidos a ATJ, inclusive idade acima de 80 anos e grau na classificação da ASA $\geq$ III, bem como o desenvolvimento de complicações pós-operatórias, podem ser consideradas fatores preditivos do aumento do TIH. Essa análise pode ser usada para a estratificação pré-operatória do risco de candidatos à ATJ primária. A estratificação adequada auxilia o planejamento pré-cirúrgico e o estabelecimento de expectativas dos pacientes e de seus familiares. Compreender quais fatores de risco podem influenciar as complicações e aumentar o TIH de pacientes submetidos a cirurgias de grande porte, como a ATJ, é fundamental para reduzir os riscos dos procedimentos, diminuir o custo operacional, e otimizar os recursos de saúde. Molloy et al.,[12] em 2017, observaram aumento no custo de internação de pacientes submetidos a ATJ e artroplastia total de quadril em um banco de dados americano de 2002 a 2013, apesar da redução do TIH de 4,06 dias para 2,97 dias. Esse custo poderia ter aumentado mais se essa diminuição no TIH médio não tivesse ocorrido.

Diversos estudos[12–16] avaliaram a incidência de complicações pós-operatórias e mortalidade após a ATJ primária. No entanto, seus autores tendem a combinar complicações de próteses primárias e de revisão ou associar procedimentos de joelho e quadril no mesmo estudo para a avaliação dos fatores de risco. Assim, os benefícios da aplicação desses achados em pacientes submetidos a ATJ primária podem ser limitados.

A identificação de fatores que interferem no TIH de pacientes submetidos a artroplastias tem sido foco de estudos recentes. Em uma pesquisa de 2019, Roger et al.[17] analisaram ATJ e artroplastia total de quadril, e observaram que o gênero feminino, a idade e a presença de diabetes eram variáveis independentes para o aumento do TIH. Sarpong et al.,[18] em estudo retrospectivo dos dados do American National Surgical Quality Improvement Program de 2006 a 2016, notaram a redução do TIH ao longo das décadas e a associação entre o TIH menor e pacientes mais jovens, do gênero masculino, com IMC baixo e menos comorbidades. Foni et al.[19] demonstraram que o foco na reabilitação precoce de pacientes submetidos a ATJ também pode contribuir para o menor TIH sem comprometimento da saúde do paciente. Características como gênero feminino, maior grau na classificação da ASA, IMC elevado, alterações laboratoriais relacionadas à desnutrição e à inflamação sistêmica, e comorbidades (como tabagismo, diabetes e doenças pulmonares) são citadas e corroboradas por outros estudos[20,21] como fatores preditivos do aumento do TIH.

O Cleveland Clinic Orthopaedic Arthroplasty Group[22] realizou um estudo de coorte prospectivo em 2019 com 4.509 pacientes submetidos a ATJ primária com acompanhamento de 1,5 ano, e constataram que, apesar de fatores relacionados ao paciente, como idade, gênero e comorbidades, serem preditivos de aumento do TIH após a ATJ, os principais preditores do TIH 24 horas após a ATJ foram fatores relacionados ao procedimento ou à estrutura, inclusive o hospital e o cirurgião. Em uma revisão sistemática de 2018, March et al.[23] mostraram que estados psicológicos ruins do paciente no período pré-operatório também podem influenciar o TIH. Em nosso estudo, pacientes mais velhos ($>$ 80 anos) ou com graus maiores na classificação da ASA ($\geq$ III) estavam mais propensos a apresentar maior TIH em comparação aos mais jovens ou àqueles com grau menor na classificação da ASA.

Embora muitos estudos analisem variáveis que possam interferir no TIH, poucos buscam identificar fatores de risco para as complicações precoces relacionadas à ATJ. Alguns estudos[24–26] observaram uma associação com complicações em pacientes com aumento do IMC, doença cardíaca, doença neurológica, lombalgia pré-operatória, transfusão sanguínea,

Tabela 2 Associação entre o tempo de internação e as variáveis de interesse do estudo

	Tempo de internação[#] (IC95%)	Razão de chances (IC95%)	Valor de *p*
Gênero			
Feminino	4,17 (3,98–4,36)	1,053 (0,975–1,138)	0,191
Masculino	3,96 (3,72–4,22)	1,00	—
Idade	—	1,008 (1,004–1,012)	< **0,001**
Idade por subgrupo			
Até 59 anos	3,96 (3,53–4,45)	1,00	—
60 a 69 anos	3,73 (3,51–3,98)	0,943 (0,826–1,076)	0,382
70 a 79 anos	4,20 (3,98–4,44)	1,062 (0,934–1,206)	0,359
80 anos ou mais	4,98 (4,53–5,47)	1,257 (1,082–1,460)	**0,003**
IMC (kg/m^2)	—	0,996 (0,988–1,004)	0,352
IMC por subgrupo			
Peso baixo/normal	4,14 (3,81–4,51)	1,00	—
Sobrepeso	4,19 (3,95–4,44)	1,011 (0,912–1,120)	0,835
Obesidade de grau 1	3,92 (3,67–4,19)	0,946 (0,850–1,053)	0,307
Obesidade de grau 2	3,89 (3,41–4,45)	0,939 (0,802–1,100)	0,435
Hipertensão arterial			
Não	4,04 (3,85–4,24)	1,00	—
Sim	4,16 (3,94–4,39)	1,029 (0,957–1,106)	0,434
Diabetes mellitus			
Não	4,05 (3,90–4,22)	1,00	—
Sim	4,29 (3,93–4,69)	1,059 (0,961–1,167)	0,246
Transtornos comportamentais			
Não	4,08 (3,92–4,24)	1,00	—
Sim	4,19 (3,80–4,63)	1,029 (0,926–1,144)	0,597
Tabagismo			
Não	4,10 (3,95–4,26)	1,00	—
Sim	4,11 (3,38–5,00)	1,002 (0,822–1,222)	0,982
Diagnóstico prévio de câncer			
Não	4,09 (3,94–4,25)	1,00	—
Sim	4,13 (3,60–4,75)	1,011 (0,875–1,167)	0,883
Doença cardíaca			
Não	4,06 (3,91–4,22)	1,00	—
Sim	4,38 (3,94–4,88)	1,080 (0,964–1,209)	0,185
Grau na classificação da ASA			
I	3,96 (3,50–4,48)	1,00	—
II	4,01 (3,85–4,17)	1,013 (0,890–1,152)	0,849
III	5,14 (4,49–5,88)	1,297 (1,083–1,554)	**0,005**
Duração da cirurgia (horas)	—	1,045 (0,992–1,102)	0,098
Complicações pós-operatórias			
Não	3,90 (3,76–4,04)	1,00	—
Sim	5,86 (5,21–6,60)	1,505 (1,332–1,700)	< **0,001**

Abreviaturas: ASA, American Society of Anesthesiologists; IC95%, intervalo de confiança de 95%; IMC, índice de massa corporal.
Nota: [#]Tempo médio estimado pelo modelo.

Tabela 3 Associação entre a ocorrência de complicações pós-operatórias e as variáveis de interesse do estudo

	Proporção de pacientes com complicações pós-operatórias[#] (IC95%)	Razão de chances (IC95%)	Valor de *p*
Gênero			
Feminino	7,2% (4,9%–10,5%)	0,688 (0,360–1,313)	0,256
Masculino	10,1% (6,4%–15,6%)	1,00	—
Idade	—	1,000 (0,965–1,036)	0,998
Idade por subgrupo			
Até 59 anos	11,4% (5,2%–23,2%)	1,00	—
60 a 69 anos	5,9% (3,2%–10,7%)	0,486 (0,167–1,413)	0,185
70 a 79 anos	8,1% (5,2%–12,5%)	0,684 (0,258–1,813)	0,444
80 anos ou mais	11,7% (6,0%–21,7%)	1,026 (0,334–3,153)	0,965
IMC (kg/m^2)	—	0,992 (0,925–1,064)	0,830
IMC por subgrupo			
Peso baixo/normal	9,0% (4,6%–16,9%)	1,00	—
Sobrepeso	8,8% (5,6%–13,6%)	0,975 (0,410–2,316)	0,954
Obesidade de grau 1	5,7% (3,0%–10,7%)	0,609 (0,226–1,638)	0,325
Obesidade de grau 2	11,0% (4,2%–25,7%)	1,239 (0,352–4,354)	0,738
Hipertensão arterial			
Não	7,7% (5,1%–11,4%)	1,00	—
Sim	8,7% (5,7%–13,1%)	1,146 (0,606–2,167)	0,674
Diabetes mellitus			
Não	7,6% (5,5%–10,6%)	1,00	—
Sim	10,7% (5,7%–19,3%)	1,459 (0,672–3,170)	0,339
Transtornos comportamentais			
Não	7,9% (5,8%–10,9%)	1,00	—
Sim	9,3% (4,3%–18,9%)	1,183 (0,482–2,899)	0,714
Tabagismo			
Não	8,2% (6,1%–11,0%)	1,00	—
Sim	6,7% (1,1%–32,6%)	0,803 (0,116–5,557)	0,824
Diagnóstico prévio de câncer			
Não	8,2% (6,1%–11,1%)	1,00	—
Sim	6,7% (1,8%–21,6%)	0,800 (0,200–3,205)	0,752
Doença cardíaca			
Não	8,0% (5,8%–10,9%)	1,00	—
Sim	9,2% (4,0%–20,1%)	1,174 (0,446–3,091)	0,745
Grau na classificação da ASA			
I	8,2% (2,7%–21,9%)	1,00	—
II	7,3% (5,1%–10,1%)	0,879 (0,263–2,936)	0,834
III	20,6% (10,1%–37,4%)	2,920 (0,707–12,068)	0,138
Duração da cirurgia	—	1,517 (0,987–2,331)	0,057

Abreviaturas: ASA, American Society of Anesthesiologists; IC95%, intervalo de confiança de 95%; IMC, índice de massa corporal.
Nota: [#]Tempo médio estimado pelo modelo.

gênero masculino, tabagismo e artrite em outra articulação que não a do joelho. No entanto, a maioria desses estudos analisou artroplastias em geral, sem diferenciar a ATJ da artroplastia total do quadril, ou até mesmo procurou associações com uma complicação específica, desconsiderando outras intercorrências. No presente estudo, não se encontrou associação entre o aumento da incidência de complicações pós-operatórias e qualquer variável analisada. No entanto, um achado interessante foi o fato de as complicações pós-operatórias poderem aumentar o TIH. Pacientes com complicações após a ATJ requerem mais recursos hospitalares, e também há aumento do custo pelo maior TIH; portanto, deve-se dar atenção a esses indivíduos para prevenir tais ocorrências. Como este estudo foi realizado em um centro de referência na América Latina, tivemos poucos casos de complicações; ademais, a maioria de nossa amostra era formada por pacientes sem comorbidades ou com comorbidades bem controladas, com baixo número de fumantes, por exemplo, o que pode ter influenciado esse achado.

Este estudo não é isento de limitações. Primeiro, trata-se de uma análise retrospectiva de um banco de dados. Por isso, algumas informações clínicas, como detalhes operatórios, transfusão de sangue e protocolo de reabilitação, não estavam completas. Além disso, este estudo foi realizado em um hospital privado, o que pode ter implicações para a generalização de nossos achados. Por fim, os dados refletem o trabalho de um pequeno número de cirurgiões e o padrão de atendimento pode representar apenas as práticas ortopédicas de um determinado sistema de saúde. Por outro lado, este estudo tem importante relevância clínica, pois fornece informações à comunidade ortopédica que podem refinar a compreensão dos fatores de risco relacionados ao aumento do TIH em pacientes submetidos a ATJ primária.

Conclusões

Este estudo demonstrou que características pré-operatórias, como idade superior a 80 anos, grau $\geq$ III na classificação da ASA e desenvolvimento de complicações pós-operatórias, são consideradas fatores preditivos do aumento do TIH. Entre esses fatores, a presença de complicações pós-operatórias demonstrou o maior risco de TIH prolongado.

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Referências

1 Lenza M, Ferraz SdeB, Viola DCM, Garcia Filho RJ, Cendoroglo Neto M, Ferretti M. Epidemiology of total hip and knee replacement: a cross-sectional study. Einstein (Sao Paulo) 2013;11 (02):197–202
2 Ethgen O, Bruyère O, Richy F, Dardennes C, Reginster JY. Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty. A qualitative and systematic review of the literature. J Bone Joint Surg Am 2004;86(05):963–974
3 Kane RL, Saleh KJ, Wilt TJ, Bershadsky B. The functional outcomes of total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2005;87(08): 1719–1724
4 Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. J Bone Joint Surg Am 2007;89(04): 780–785
5 Ferreira MC, Oliveira JCP, Zidan FF, Franciozi CEDS, Luzo MVM, Abdalla RJ. Total knee and hip arthroplasty: the reality of assistance in Brazilian public health care. Rev Bras Ortop 2018;53(04): 432–440
6 Memtsoudis SG, Della Valle AG, Besculides MC, Gaber L, Laskin R. Trends in demographics, comorbidity profiles, in-hospital complications and mortality associated with primary knee arthroplasty. J Arthroplasty 2009;24(04):518–527
7 Healy WL, Della Valle CJ, Iorio R, et al. Complications of total knee arthroplasty: standardized list and definitions of the Knee Society. Clin Orthop Relat Res 2013;471(01):215–220
8 Vonlanthen R, Slankamenac K, Breitenstein S, et al. The impact of complications on costs of major surgical procedures: a cost analysis of 1200 patients. Ann Surg 2011;254(06):907–913
9 Lagarde SM, Reitsma JB, Maris AK, et al. Preoperative prediction of the occurrence and severity of complications after esophagectomy for cancer with use of a nomogram. Ann Thorac Surg 2008; 85(06):1938–1945
10 Konopka JF, Hansen VJ, Rubash HE, Freiberg AA. Risk assessment tools used to predict outcomes of total hip and total knee arthroplasty. Orthop Clin North Am 2015;46(03):351–362
11 Xie C, Li Q. A simple nomogram for predicting early complications in patients after primary knee arthroplasty. Knee 2020;27(02): 518–526
12 Molloy IB, Martin BI, Moschetti WE, Jevsevar DS. Effects of the length of stay on the cost of total knee and total hip arthroplasty from 2002 to 2013. J Bone Joint Surg Am 2017;99(05):402–407
13 Wuerz TH, Kent DM, Malchau H, Rubash HE. A nomogram to predict major complications after hip and knee arthroplasty. J Arthroplasty 2014;29(07):1457–1462
14 Belmont PJ Jr, Goodman GP, Waterman BR, Bader JO, Schoenfeld AJ. Thirty-day postoperative complications and mortality following total knee arthroplasty: incidence and risk factors among a national sample of 15,321 patients. J Bone Joint Surg Am 2014;96 (01):20–26
15 Parvizi J, Mui A, Purtill JJ, Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH. Total joint arthroplasty: When do fatal or near-fatal complications occur? J Bone Joint Surg Am 2007;89(01):27–32
16 Marya SKS, Amit P, Singh C. Impact of Charlson indices and comorbid conditions on complication risk in bilateral simultaneous total knee arthroplasty. Knee 2016;23(06):955–959
17 Roger C, Debuyzer E, Dehl M, et al. Factors associated with hospital stay length, discharge destination, and 30-day readmission rate after primary hip or knee arthroplasty: Retrospective Cohort Study. Orthop Traumatol Surg Res 2019;105(05):949–955
18 Sarpong NO, Boddapati V, Herndon CL, Shah RP, Cooper HJ, Geller JA. Trends in length of stay and 30-day complications after total knee arthroplasty: an analysis from 2006 to 2016. J Arthroplasty 2019;34(08):1575–1580
19 Foni NO, Costa LAV, Paião ID, et al. Clinical pathway improves medical practice in total knee arthroplasty. PLoS One 2020;15 (05):e0232881
20 Johnson DJ, Castle JP, Hartwell MJ, D'Heurle AM, Manning DW. Risk factors for greater than 24-hour length of stay after primary total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2020;35(03):633–637
21 Malik AT, Mufarrih SH, Ali A, Noordin S. Predictors of an increased length of stay following Total Knee Arthroplasty - Survey Report. J Pak Med Assoc 2019;69(08):1159–1163

22 Cleveland Clinic Orthopaedic Arthroplasty Group. The main predictors of length of stay after total knee arthroplasty: patient-related or procedure-related risk factors. J Bone Joint Surg Am 2019;101(12):1093–1101
23 March MK, Harmer AR, Dennis S. Does psychological health influence hospital length of stay following total knee arthroplasty? A systematic review. Arch Phys Med Rehabil 2018;99(12): 2583–2594
24 Heo SM, Harris I, Naylor J, Lewin AM. Complications to 6 months following total hip or knee arthroplasty: observations from an Australian clinical outcomes registry. BMC Musculoskelet Disord 2020;21(01):602
25 Rhee C, Lethbridge L, Richardson G, Dunbar M. Risk factors for infection, revision, death, blood transfusion and longer hospital stay 3 months and 1 year after primary total hip or knee arthroplasty. Can J Surg 2018;61(03):165–176
26 Trivedi A, Ezomo OT, Gronbeck C, Harrington MA, Halawi MJ. Time Trends and risk factors for 30-day adverse events in black patients undergoing primary total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2020; 35(11):3145–3149

Perfil microbiológico das infecções periprotéticas do joelho em um hospital do Sistema Único de Saúde especializado em cirurgias ortopédicas de alta complexidade*

Microbiological Profile of Periprosthetic Knee Infections in a Brazilian Unified Health System Hospital Specialized in Highly Complex Orthopedic Surgeries

Alan de Paula Mozella[1] Thales Nunes de Assunção[1] Hugo Alexandre de Araújo Barros Cobra[1] Sandra Tie Nishibe Minamoto[1] Rodrigo Salim[2] Ana Carolina Leal[3]

[1] Centro de Cirurgia do Joelho, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

[2] Departamento de Ortopedia e Anestesiologia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP-RP), São Paulo, SP, Brasil

[3] Divisão de Ensino e Pesquisa, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Endereço para correspondência Alan de Paula Mozella, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil (e-mail: apmozella@terra.com.br).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):443–448.

Resumo

Objetivo Identificar o perfil microbiológico das infecções periprotéticas do joelho tratadas em um hospital terciário brasileiro.

Métodos Todos os pacientes submetidos à cirurgia de revisão de artroplastia total do joelho (RATJ), no período compreendido entre novembro de 2019 e dezembro de 2021, e que tiveram o diagnóstico de infecção periprotética confirmado de acordo com critérios do *International Consensus Meeting* (ICM) 2018, foram incluídos no estudo.

Resultados Sessenta e dois pacientes foram diagnosticados com infecção periprotética (IAP) pelos critérios do *International Consensus Meeting* 2018. Culturas monomicrobianas foram identificadas em 79% e polimicrobianas em 21% dos casos. A bactéria mais frequentemente identificada nas culturas microbiológicas de tecidos e líquido sinovial foi o *Staphylococcus aureus,* presente em 26% dos pacientes com infecção periprotética. Infecções periprotéticas com culturas negativas ocorreram em 23% dos pacientes.

Conclusão Nossos resultados evidenciam: i) alta prevalência de bactérias do gênero *Staphylococcus* como causadores da IAP do joelho; ii) a alta incidência de infecções

Palavras-chave
- artroplastia do joelho
- complicações pós-operatórias
- injeções intra-articulares
- infecções relacionadas à prótese

* *Trabalho desenvolvido no Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Rio de Janeiro, Brasil.*

recebido
18 de Abril de 2022
aceito
12 de Setembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1758368.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

polimicrobianas nas infecções precoces e iii) IAP com culturas negativas ocorre em, aproximadamente, um quarto dos pacientes.

Abstract

Objective We studied the microbiological profile of periprosthetic knee infections treated in a Brazilian tertiary hospital.

Methods The study included all patients undergoing revision surgery for total knee arthroplasty (RTKA) between November 2019 and December 2021, with a diagnosis of periprosthetic infection confirmed per the 2018 International Consensus Meeting (ICM) criteria.

Results Sixty-two patients had a periprosthetic joint infection (PJI) per the 2018 ICM criteria. Cultures were monomicrobial in 79% and polymicrobial in 21% of cases. The most frequent bacterium in microbiological tissue and synovial fluid cultures was *Staphylococcus aureus*, observed in 26% of PJI patients. Periprosthetic joint infection with negative cultures occurred in 23% of patients.

Conclusion Our results show the following: i) a high prevalence of *Staphylococcus* as an etiological agent for knee PJI; ii) a high incidence of polymicrobial infections in early infections; iii) the occurrence of PJI with negative cultures in approximately one fourth of the subjects.

Keywords

- arthroplasty, replacement, knee
- postoperative complications
- intraarticular injections
- prosthesis-related infections

Introdução

A infecção articular periprotética (IAP) representa uma complicação grave com incidência variando de 1 a 4% após artroplastias primárias, contudo, podendo alcançar 5 a 15% nos pacientes de alto risco e naqueles submetido à cirurgia de revisão. Assim, a infecção periprotética é, atualmente, em muitas séries, a principal causa de revisão da moderna artroplastia do joelho.[1–3]

O diagnóstico precoce e a identificação do patógeno são fundamentais para o tratamento adequado e erradicação da infecção. Entretanto, o diagnóstico de IAP, frequentemente, representa um desafio, devido às diferentes formas de apresentação clínica e à inexistência de um único teste clínico capaz de confirmar ou excluir essa complicação. Assim, desde 2011, diversas sociedades propuseram critérios para a padronização do diagnóstico de IAP.[4–6]

Esses critérios permitem a confirmação diagnóstica de infecção periprotética mesmo em pacientes com cultura microbiológicas negativas. Entretanto, a identificação do patógeno é, ainda hoje, princípio fundamental para o tratamento destas infecções.[5,7] Dessa forma, o objetivo deste estudo é caracterizar o perfil microbiológico das infecções periprotéticas do joelho tratadas em um hospital terciário brasileiro.

Material e métodos

Participantes do estudo

Todos os pacientes submetidos à cirurgia de revisão de artroplastia total do joelho (RATJ), no período compreendido entre novembro de 2019 e dezembro de 2021, e que tiveram o diagnóstico de infecção periprotética confirmado de acordo com critérios do *International Consensus Meeting* (ICM) 2018 foram incluídos no estudo. Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (no 20309419.0.0000.5273), os voluntários confirmaram a sua participação no estudo após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Os critérios de exclusão são demonstrados na ►**Tabela 1**.

Após a aplicação dos critérios de exclusão, permaneceram no estudo 62 pacientes com diagnóstico de infecção periprotética do joelho.

Procedimento cirúrgico e coleta das amostras biológicas

No dia anterior à cirurgia, foi coletada amostra de sangue periférico de todos os pacientes para exames sorológicos da rotina pré-operatório da instituição, a qual incluía velocidade de hemossedimentação (VHS), proteína C reativa (PCR) e D-dímero.

Todos os pacientes foram submetidos à anestesia raquidiana associada a bloqueio de nervo periférico. Todos os procedimentos foram realizados sob isquemia com o

Tabela 1 Critérios de exclusão

Critérios de exclusão
- Recusa em assinar o TCLE
- Revisão de artroplastia unicompartimental
- Reimplantes em pacientes com espaçadores (2º tempo)
- Impossibilidade de coleta de líquido sinovial
- Informações insuficientes para confirmação ou exclusão diagnóstico infecção
- Utilização de medicações antibióticas no período de 15 dias prévios à cirurgia
- Portadores de outras doenças infecciosas bacteriana ativas
- Portadores de síndrome de imunodeficiência adquirida

Abreviaturas: TCLE, termo de consentimento livre e esclarecido.

manguito pneumático inflado com pressão de 100 mmHg superior à pressão arterial sistólica.

Após exsanguinação do membro e colocação dos campos cirúrgicos, foi realizada a coleta de líquido sinovial (LS) por artrocentese com agulha 20G, isto é, sem acesso cirúrgico e, também, sem bloqueio anestésico local adicional, com objetivo de minimizar a possibilidade de contaminação do líquido sinovial por sangue ou agentes contaminantes (►**Fig. 1**). Nos casos em que não foi possível a coleta de LS nesse momento, uma segunda tentativa foi realizada por visualização direta após realização do acesso cirúrgico parapatelar medial.

Alíquotas de 1 a 2 mL de LS foram acondicionadas em tubo de coleta de sangue à vácuo, contendo ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) e enviadas, imediatamente, para o laboratório, para a realização da contagem total de células brancas e identificação do percentual de polimorfonucleares. A citometria global e específica do LS foi realizada por método automatizado em aparelho Abbott Cell Dyn 3700 SL (Abbott Laboratories, Chicago, IL, EUA).

Alíquotas de 3 a 5 mL de LS foram inoculadas em um tubo de hemocultura para aeróbio e, caso possível, 3 a 5 mL do LS foram, também, inoculados em um tubo de hemocultura para anaeróbio. Os tubos de hemocultura foram, imediatamente, enviados para realização de cultura microbiológica. Todas as amostras foram cultivadas por 14 dias.

Após a remoção dos componentes protéticos, foram coletadas as seguintes amostras para análise microbiológica: três amostras de tecido ósseo femoral, três amostras de tecido ósseo tibial e um fragmento de membrana periprotética. Nos casos em que não foi possível a coleta de fragmento de membrana periprotética, foi coletada uma amostra de partes moles peri-implantes. Para a análise histopatológica foi coletada uma amostra de membrana periprotética do fêmur e uma amostra da membrana periprotética da tíbia. Antibioticoterapia somente foi iniciada após a coleta de todas as amostras biológicas.

Os fragmentos ósseos foram acondicionados em tubos estéreis aos quais foi adicionado 1 mL de soro fisiológico a 0,9%. As amostras foram, imediatamente, enviadas ao para realização de cultura microbiológica. Todas as amostras foram cultivadas por 14 dias.

Para o exame histopatológico, um ou dois fragmentos de membrana periprotética foram coletados e armazenados em frasco contendo formol a 10%. As membranas foram classificadas de acordo com os parâmetros propostos por Morawietz et al.[8]

Definição do diagnóstico e formação dos grupos

A confirmação do diagnóstico de IAP foi realizado de acordo com o critério do ICM 2018: i) identificação de crescimento do mesmo patógeno em duas ou mais culturas de tecidos periprotéticos ou ii) presença de fístula, são consideradas critérios maiores e, quando presentes, são suficientes para a confirmação do diagnóstico. Além disso, foram considerados infectados os pacientes que apresentaram nota igual ou maior que 6, quando avaliados pelo algoritmo proposto (►**Tabela 2**).

Análise estatística

As análises descritivas para os dados quantitativos foram analisadas e apresentadas na forma de médias, acompanhadas dos respectivos desvios padrão (DPs), medianas, valores mínimos e máximos. As variáveis categóricas foram expressas através de suas frequências e porcentagens. As variáveis categóricas foram analisadas com o teste de Qui Quadrado ou Exato de Fisher quando necessário. Todas as análises foram realizadas usando os programas Med Calc e GraphPad Prism (GraphPad Software Inc., La Jolla, CA, EUA). O valor de *p* foi considerado significativo quando menor que 0,05.

Resultados

População de estudo

Após avaliação dos dados clínicos e exames laboratoriais, 84 pacientes submetidos à cirurgia de RATJ foram avaliados quanto ao diagnóstico de IAP de acordo com os critérios

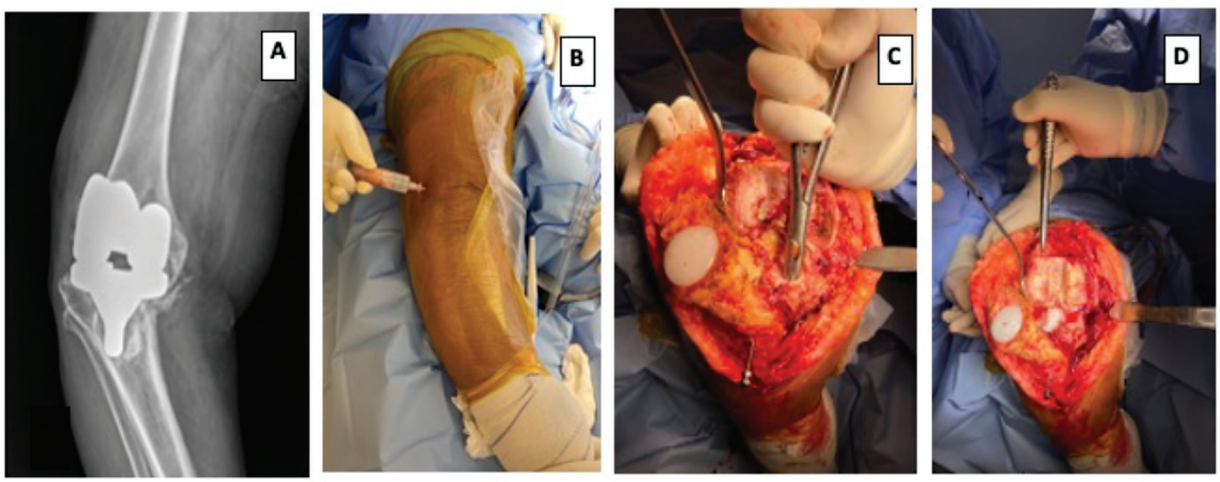


Fig. 1 Procedimento cirúrgico e coleta de materiais biológicos. (A) Radiografia anterior-posterior do joelho direito evidenciando falha da artroplastia total do joelho; (B) Após a colocação dos campos estéreis foi realizada a artrocentese antes da incisão cirúrgica para evitar contaminação do líquido sinovial por sangue, (C) Coleta de amostras de tecido ósseo periprotético para análise microbiológica, (D) Coleta de membrana periprotética para análise histopatológica.

Tabela 2 Critérios para diagnóstico de infecção periprotética do joelho

Critérios maiores (pelo menos um positivo)				**Decisão**
Duas culturas positivas para o mesmo micro-organismo				Infectado
Fístula				
Diagnóstico pré-operatório	**Critérios menores**		**Pontuação**	**Decisão**
	Soro	PCR ou d-dímero elevado	2	≥ 6 infectado
		VHS elevado	1	
	Líquido sinovial	Contagem de leucócitos elevada ou esterase leucocitária positiva	3	2–5 possivelmente infectado*
		Alfa defensina positivo	3	0–1 não infectado
		% PMN elevado	2	
		PCR elevado	1	
Diagnóstico intraoperatório	**Critérios pré-operatórios inconclusivos ou ausência de LS**		**Pontuação**	**Decisão**
	Escore pré-operatório		–	≥ 6 infectado
	Histopatológico positivo		3	4–5 possivelmente infectado
	Presença de purulência		3	
	Uma cultura positiva		2	≤ 3 não infectado

Abreviaturas: PCR, proteína C reativa; PMN, ; VHS, velocidade de hemossedimentação.

propostos pelo *International Consensus Meeting* (ICM), em 2018. Dessa forma, 62 pacientes foram diagnosticados com IAP e incluídos no estudo. As características demográficas destes pacientes estão resumidas na ►**Tabela 3**.

Tabela 3 Distribuição dos dados demográficos

Variável	**Infecção**
n	62
Sexo, *n (%)*	
Feminino	23 (37%)
Masculino	39 (63%)
Idade (anos), *média (±DP)*	68,9 (±8,7)
IMC (kg/m²), *média (±DP)*	27,4 (±9,9)
Diabetes, *n (%)*	12 (19%)
Doença inflamatória, *n (%)*	11 (18%)
Implante prévio, *n (%)*	
Prótese primária	38 (61%)
Revisão	18 (29%)
Frequência de eventos característicos de infecção, *n (%)*	
Fístula	16 (25%)
≥ 2 culturas positivas	46 (74%)
Tempo entre a colocação da prótese e revisão, *n (%)*	
≤ 3 meses	23 (37%)
3–12 meses	9 (15%)
> 12 meses	30 (48%)

Abreviaturas: DP, desvio padrão; n, número de pacientes; IMC, índice de massa corporal.

Os pacientes do grupo infecção foram avaliados segundo a classificação temporal (30 dias), conforme a ►**Fig. 2**.

Identificação dos patógenos

As culturas microbiológicas apresentaram resultados positivos, que permitiram a identificação dos patógenos, em 77% (48 pacientes) dos casos. Culturas monomicrobianas foram identificadas em 79% e polimicrobianas em 21% dos casos. Infecção articular periprotética com culturas negativas ocorreram em 23% dos pacientes.

Em 24% das culturas foram identificados patógenos gram negativos. Considerando apenas as infecções monomicrobianas, as infecções causadas exclusivamente por germes gram positivos ocorreram em 86% dos pacientes e gram negativos em 14%. A bactéria mais frequentemente identificada nas culturas microbiológicas de tecidos periprotéticos e LS foi a *Staphylococcus aureus*, presente em 26% dos pacientes com infecção periprotética. As bactérias identificadas nas

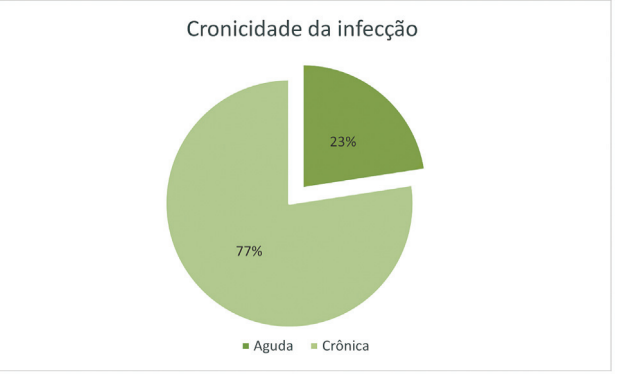


Fig. 2 Distribuição dos pacientes portadores de IAP aguda e crônica.

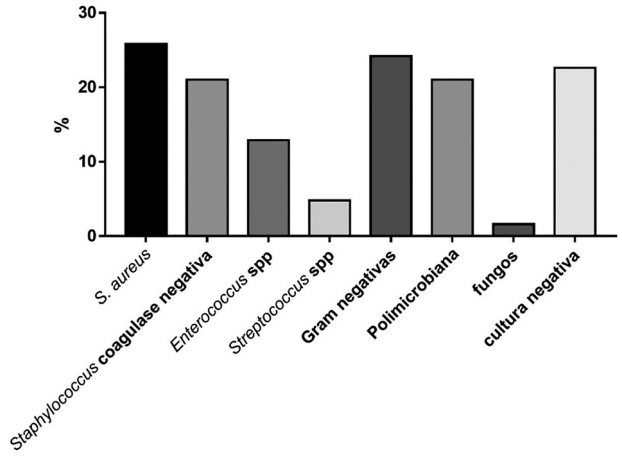


Fig. 3 Distribuição dos patógenos identificados em cultura.

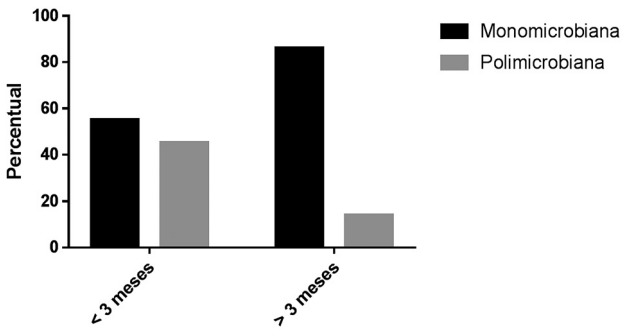


Fig. 4 Frequência de infecções mono ou polimicrobianas em relação ao tempo entre a cirurgia prévia e a revisão da ATJ.

culturas microbiológicas dos pacientes com IAP e a frequência com que foram identificadas estão descritas na ►**Fig. 3**.

Quando avaliados apenas os pacientes que apresentaram resultados positivo na cultura microbiológica, identificamos que as infecções polimicrobianas foram, significativamente, mais frequentes nos pacientes com infecção precoce, ou seja, aquelas que ocorreram até 3 meses após a cirurgia, em relação aos pacientes que apresentaram infecções intermediárias ou tardia ($p = 0{,}02$) (►**Fig. 4**). A distribuição de pacientes com IAP com culturas negativas foi similar entre as infecções agudas, intermediária e crônica.

Discussão

Embora o risco de infecção periprotética pós artroplastia de joelho seja baixo, o aumento exponencial no número de ATJs realizadas anualmente torna esta complicação um problema importante e cada vez mais frequente.

Os critérios para o diagnóstico de infecção periprotética de acordo com o *International Consensus Meeting* de 2018 possibilitam a confirmação diagnóstica mesmo na ausência de culturas positivas; entretanto, a identificação dos patógenos permanece sendo princípio fundamental para o diagnóstico e adequado tratamento das doenças infecciosas bacterianas, assim como para a escolha dos antibióticos mais apropriados. Neste contexto, um dos grandes desafios relacionados aos ensaios microbiológicos é a sensibilidade, uma vez que é reportado que a cultura microbiológica falha em identificar o agente causador da infecção periprotética em 5 a 45% dos casos.[9–11] As culturas negativas impõem enorme desafio para o tratamento da infecção periprotética, uma vez que a falta de identificação do patógeno conduz ao uso empírico de antimicrobianos com potencial não cobertura do verdadeiro agente infectante e são associados a 4,5 vezes maior risco de reinfecção quando comparados com casos de culturas positivas.[12–14] Dessa forma, nossos resultados evidenciam o perfil microbiológico nas infecções periprotéticas do joelho tratadas em um hospital terciário brasileiro especializado em cirurgia ortopédica de alta complexidade.

Em nossa casuística, o patógeno mais frequentemente identificado foi o *S. aureus*, seguido por *Staphylococcus coagulase negativa*. Tal resultado é consistente com o reportado em outras séries, nas quais as infecções causadas por estes patógenos podem representar de 50 a 60% dos casos.[15,16] As infecções polimicrobianas representaram 21% dos casos, sendo mais comuns nas infecções precoces. Cobo et al.[17] encontraram resultado similar, com incidência de 32% de infecções polimicrobianas em indivíduos com IAP precoce. Outros estudos corroboram este achado, e sugerem que essa maior frequência de infecções polimicrobianas em infecções precoces possivelmente reflete a inoculação de múltiplos microrganismos no momento da cirurgia ou disseminação contígua a partir da incisão cirúrgica.[15,18,19]

Em um estudo conduzido por Tan et al.,[10] a incidência suspeitada de infecção periprotética com cultura negativa foi de 22%; entretanto, obedecendo os critérios diagnósticos *Musculoskeletal Infection Society* (MSIS), a incidência de infecções com culturas negativas foi de 6,4%. Pelo ICM 2018, a verdadeira incidência de infecção periprotética com culturas negativa varia entre 7 e 15%.[11] Tais resultados reforçam a importância de diferenciar se as infecções periprotéticas com culturas negativas são realmente negativas ou se são falso negativo, isto é, os testes diagnósticos falharam em identificar o microrganismo, mas existe infecção no implante.[11]

Os principais fatores que contribuem para a cultura negativa são: (1) administração de antibioticoterapia prévia à coleta de amostras para cultura, (2) meio de cultura inadequado para germes atípicos ou aqueles encapsulados em biofilme, (3) inadequado manuseio e transporte das amostras, (4) tempo de incubação inadequado sobretudo para germes raros e indolentes, (5) limitado número de amostras ou inadequada coleta de tecidos, (6) atraso no transporte para o laboratório, (7) infecção com organismo de baixo virulência.[9–11] É importante ressaltar que, diferentemente do observado em outras áreas do diagnóstico microbiológico, não há padronização dos métodos de cultivo para o diagnóstico da IAP. O ICM 2018 recomenda que durante as cirurgias de revisão sejam coletados no mínimo três e idealmente cinco ou mais amostras de tecido periimplante para a realização de culturas, além da amostra de LS. Entretanto, não existe consenso quanto ao tipo de tecido

sólido mais adequado para ser utilizado na realização de culturas convencionais. Dessa forma, fica evidente a necessidade de estudos que busquem a padronização dos métodos de cultura de forma a otimizar a eficiência deste exame.[18]

Em nossa casuística, aproximadamente um quarto dos pacientes apresentaram resultado negativo na cultura biológica. O diagnóstico de infecção nestes pacientes somente foi possível devido a avaliação de outros exames que compõem o critério diagnóstico proposto pelo ICM. Estudos apontam que os cirurgiões tendem a minimizar a IAP e a realizar avaliações incompletas para confirmar o diagnóstico.[20] Além disso, é sabido que na rotina dos hospitais públicos brasileiro, muitos destes exames não estão disponíveis. Entretanto, diante deste cenário, ressaltamos a importância da adoção de uma rotina criteriosa de avaliação dos pacientes que apresentam ferida secretiva persistente ou uma articulação quente, inchada ou dolorosa, com o objetivo de excluir ou confirmar o diagnóstico de IAP, possibilitando no diagnóstico precoce e maior efetividade no tratamento.

Este estudo apresenta como limitações o fato de não ter sido avaliado o perfil de resistência a antibióticos das bactérias identificadas, e o fato de ter sido realizado no período da pandemia, o que pode ter impactado no perfil dos pacientes atendidos no instituto.

Conclusão

Nossos resultados evidenciam: i) alta prevalência de bactérias do gênero *Staphylococcus* como causadores da IAP do joelho; ii) a alta incidência de infecções polimicrobianas nas infecções precoces e iii) IAP com culturas negativas ocorre em, aproximadamente, um quarto dos pacientes.

Suporte Financeiro
Não houve apoio financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Delanois RE, Mistry JB, Gwam CU, Mohamed NS, Choksi US, Mont MA. Current Epidemiology of Revision Total Knee Arthroplasty in the United States. J Arthroplasty 2017;32(09):2663–2668
2 Evangelopoulos DS, Ahmad SS, Krismer AM, et al. Periprosthetic Infection: Major Cause of Early Failure of Primary and Revision Total Knee Arthroplasty. J Knee Surg 2019;32(10):941–946
3 Meyer JA, Zhu M, Cavadino A, Coleman B, Munro JT, Young SW. Infection and periprosthetic fracture are the leading causes of failure after aseptic revision total knee arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2021;141(08):1373–1383
4 McNally M, Sousa R, Wouthuyzen-Bakker M, et al. The EBJIS definition of periprosthetic joint infection. Bone Joint J 2021; 103-B(01):18–25
5 Parvizi J, Tan TL, Goswami K, et al. The 2018 Definition of Periprosthetic Hip and Knee Infection: An Evidence-Based and Validated Criteria. J Arthroplasty 2018;33(05):1309–1314.e2
6 Schwarz EM, Parvizi J, Gehrke T, et al. 2018 International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection: Research Priorities from the General Assembly Questions. J Orthop Res 2019;37(05): 997–1006
7 Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. N Engl J Med 2004;351(16):1645–1654
8 Morawietz L, Tiddens O, Mueller M, et al. Twenty-three neutrophil granulocytes in 10 high-power fields is the best histopathological threshold to differentiate between aseptic and septic endoprosthesis loosening. Histopathology 2009;54(07):847–853
9 Kalbian I, Park JW, Goswami K, Lee YK, Parvizi J, Koo KH. Culture-negative periprosthetic joint infection: prevalence, aetiology, evaluation, recommendations, and treatment. Int Orthop 2020; 44(07):1255–1261
10 Tan TL, Kheir MM, Shohat N, et al. Culture-Negative Periprosthetic Joint Infection: An Update on What to Expect. JBJS Open Access 2018;3(03):e0060
11 Palan J, Nolan C, Sarantos K, Westerman R, King R, Foguet P. Culture-negative periprosthetic joint infections. EFORT Open Rev 2019;4(10):585–594
12 Tarabichi M, Shohat N, Goswami K, et al. Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection: The Potential of Next-Generation Sequencing. J Bone Joint Surg Am 2018;100(02):147–154
13 Drago L, Clerici P, Morelli I, et al. The World Association against Infection in Orthopaedics and Trauma (WAIOT) procedures for Microbiological Sampling and Processing for Periprosthetic Joint Infections (PJIs) and other Implant-Related Infections. J Clin Med 2019;8(07):E933
14 Bémer P, Léger J, Tandé D, et al; Centre de Référence des Infections Ostéo-articulaires du Grand Ouest (CRIOGO) Study Team. How Many Samples and How Many Culture Media To Diagnose a Prosthetic Joint Infection: a Clinical and Microbiological Prospective Multicenter Study. J Clin Microbiol 2016;54(02):385–391
15 Tande AJ, Patel R. Prosthetic joint infection. Clin Microbiol Rev 2014;27(02):302–345
16 Peel TN, Cheng AC, Buising KL, Choong PFM. Microbiological aetiology, epidemiology, and clinical profile of prosthetic joint infections: are current antibiotic prophylaxis guidelines effective? Antimicrob Agents Chemother 2012;56(05):2386–2391
17 Cobo J, Miguel LG, Euba G, et al. Early prosthetic joint infection: outcomes with debridement and implant retention followed by antibiotic therapy. Clin Microbiol Infect 2011;17(11):1632–1637
18 Rieber H, Frontzek A, Heinrich S, et al. Microbiological diagnosis of polymicrobial periprosthetic joint infection revealed superiority of investigated tissue samples compared to sonicate fluid generated from the implant surface. Int J Infect Dis 2021;106:302–307
19 Tsai Y, Chang CH, Lin YC, Lee SH, Hsieh PH, Chang Y. Different microbiological profiles between hip and knee prosthetic joint infections. J Orthop Surg (Hong Kong) 2019;27(02): 2309499019847768
20 Li C, Renz N, Trampuz A, Ojeda-Thies C. Twenty common errors in the diagnosis and treatment of periprosthetic joint infection. [published correction appears in Int Orthop 2019 Dec 10]Int Orthop 2020;44(01):3–14

Liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo: Descrição da técnica e série de casos

Endoscopic Release of the Ulnar Nerve at the Elbow: Technique Description and Case Series

Ricardo Kaempf de Oliveira[1] João Pedro Farina Brunelli[1] Matheus Baldasso Araújo[2] Márcio Aita[1] Vicente Carratalá[3] Pedro J. Delgado[4]

[1] Hospital Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, RS, Brasil
[2] Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil
[3] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, União de Mutuas, Valencia, Espanha
[4] Unidade de Cirurgia de Mão, Hospital Universitário Madrid Montepríncipe, Universidade CEU San Pablo, Boadilla del Monte, Madri, Espanha

Endereço para correspondência João Pedro Farina Brunelli, Rua Leopoldo Bier, 825 Conjunto 301, Porto Alegre, RS, CEP: 90620-100 (e-mail: brunelli.joao@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):449–456.

Resumo

Objetivo A liberação endoscópica do nervo ulnar permite reproduzir uma liberação simples (*in situ*), mas através de incisões menores e com menor lesão de partes moles e uma maior preservação da vascularização do nervo. A visualização clara através da endoscopia permite observar todo o trajeto do nervo e das estruturas nobres circundantes, mostrando os sinais de compressão, possibilitando realizar a liberação de forma segura em um trajeto de 10 cm nos sentidos distal e proximal ao epicôndilo medial.

Método Foram encontrados, de forma retrospectiva, no período entre janeiro de 2016 e janeiro de 2020, 15 pacientes (sendo 1 com lesão bilateral) submetidos a liberação da compressão do nervo ulnar no cotovelo pela técnica endoscópica com equipamento de Agee (Micro-Aire Sugical Instruments, Charlottesville, VA, EUA).

Resultados Todos os pacientes tiveram melhora dos sintomas de compressão do nervo ulnar e o período de retorno ao trabalho foi de em média 26,5 dias. Não houve recidivas e não houve a necessidade de outro procedimento. Também não houve complicações graves decorrentes do procedimento, como infecção, lesão nervosa ou vascular. Em um paciente, houve parestesia transitória dos ramos sensitivos para o antebraço, com retorno completo da função em 8 semanas.

Conclusão Os resultados mostram que a liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo com o equipamento de Agee é uma técnica segura, confiável e com bons resultados.

Palavras-chave
- nervo ulnar
- síndrome do túnel ulnar
- síndromes de compressão nervosa
- cotovelo
- parestesia
- procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, RS, Brasil.

recebido
07 de Dezembro de 2021
aceito
16 de Maio de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1751023.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective The endoscopic release of the ulnar nerve reproduces a simple (*in situ*) procedure with smaller incisions, less soft tissue damage, and higher preservation of nerve vascularization. Endoscopy allows the clear visualization of the entire path of the nerve and surrounding noble structures. Moreover, it reveals any signs of compression and allows a safe release of 10 cm distally or proximally to the medial epicondyle.

Methods A retrospective survey revealed that 15 subjects (1 with a bilateral injury) underwent an ulnar nerve compression release at the elbow using the endoscopic technique with Agee (Micro-Aire Sugical Instruments, Charlottesville, VA, EUA) equipment from January 2016 to January 2020.

Results Symptoms of ulnar nerve compression improved in all patients; on average, they resumed their work activities in 26.5 days. There was no recurrence or need for another procedure. In addition, there were no severe procedure-related complications, such as infection and nerve or vascular injury. One patient had transient paresthesia of the sensory branches to the forearm, with complete functional recovery in 8 weeks.

Conclusion Our study shows that the endoscopic release of the ulnar nerve at the elbow with the Agee equipment is a safe, reliable technique with good outcomes.

Keywords

- ulnar nerve
- cubital tunnel syndrome
- nerve compression syndromes
- elbow
- paresthesia
- minimally invasive surgical procedures

Introdução

A compressão do nervo ulnar no cotovelo é a segunda neuropatia compressiva mais frequente no membro superior, ficando atrás apenas da síndrome de túnel do carpo,[1–4] apresentando uma incidência de 25 casos a cada 100 mil habitantes e sendo 2 vezes mais comum nos homens.[5] O sintoma mais comum é a parestesia na borda ulnar da mão e do antebraço, podendo também apresentar dor na região medial do cotovelo que se irradia até o antebraço, assim como fraqueza na musculatura intrínseca da mão e diminuição da força de pinça. Nos casos mais graves e de longa evolução, pode ocorrer atrofia da musculatura intrínseca da mão, principalmente do primeiro músculo interósseo dorsal.[3,4]

A posição superficial do nervo ulnar no túnel cubital e o aumento da tensão e da tração às quais ele é submetido com a flexão do cotovelo o tornam suscetível a esta neuropatia compressiva. Na maioria dos pacientes a origem é idiopática, embora se tenha que descartar possíveis lesões como osteófitos, cúbito valgo pós-traumático, tumores de partes moles, contraturas pós-traumáticas e subluxação do nervo ulnar no epicôndilo medial.[2,4]

A localização mais frequente da compressão é no túnel cubital, formado pelo epicôndilo medial e a ulna proximal e coberto pelo ligamento arqueado de Osborne. Na porção proximal, a zona de maior compressão é a arcada de Struthers, localizada ~ 10 cm proximal ao epicôndilo medial. Na região distal, o nervo ulnar pode ser comprimido pela fáscia profunda ou entre as duas cabeças do flexor ulnar do carpo. Em média, os locais da possível compressão se estendem desde oito centímetros proximais a cinco centímetros distais ao epicôndilo medial (►**Fig. 1A**).[3,6]

A falha do tratamento conservador é indicação para a liberação cirúrgica do nervo ulnar. A liberação endoscópica do nervo ulnar permite reproduzir uma liberação simples (*in situ*), mas através de incisões menores e com menor lesão de partes moles e uma maior preservação da vascularização do nervo. A visualização clara através da endoscopia permite

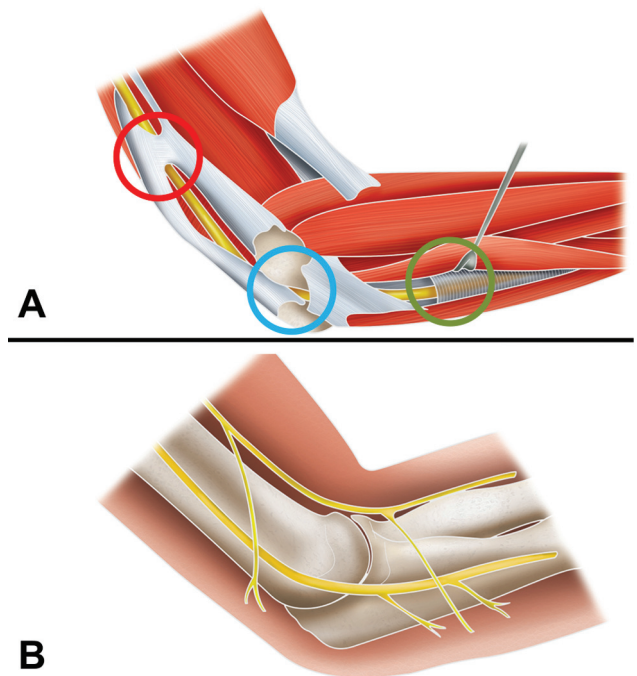


Fig. 1 Anatomia da região medial do cotovelo com os locais mais frequentes de compressão do nervo ulnar. Na porção proximal, a zona de maior compressão é a arcada de Struthers (círculo vermelho), na região central, é no túnel cubital (círculo azul), e na região distal o nervo ulnar pode ser comprimido pela fáscia profunda ou entre as duas cabeças do flexor ulnar do carpo (círculo verde). Localizações se estendem desde ~ 8 centímetros proximais a ~ 5 centímetros distais ao epicôndilo medial (**A**). Anatomia do nervo ulnar e cutâneo medial do antebraço, com seus ramos sensitivos superficiais que passam em um sentido oblíquo no cotovelo e devem ser protegidos durante a liberação endoscópica do nervo ulnar (**B**). Fonte: Instituto da Mão.

Tabela 1 Classificação de McGowan para síndrome do túnel cubital

Grau 0	Sem sintomas
Grau 1	Sintomas mínimos, com parestesias e disestesias. Sem fraqueza ou atrofia da musculatura intrínseca inervada pelo ulnar.
Grau 2	Sintomas moderados, com fraqueza e atrofia da musculatura intrínseca inervada pelo ulnar. Ainda com alguma função motora preservada.
Grau 3	Sintomas severos, com paralisia da musculatura intrínseca inervada pelo ulnar. Marcada fraqueza da mão.

observar todo trajeto do nervo e das estruturas nobres circundantes, mostrando os sinais de compressão, possibilitando realizar a liberação de forma segura em um trajeto de 10 cm nos sentidos distal e proximal ao epicôndilo medial. Diferentes estudos e metanálise têm concluído que a descompressão cubital simples (*in situ*) tem resultados comparáveis à transposição anterior, classicamente proposta, mas com menos complicações.[7–9]

A presença de lesões que ocupam espaço, descompressão ulnar prévia (ou transposição), rigidez grave do cotovelo que requeira tratamento, subluxação sintomática do nervo cubital e traumatismos prévios com aderência de cicatrizes contraindicam a cirurgia endoscópica.[10,11]

O presente estudo tem como objetivo descrever a técnica e os resultados de uma série de pacientes tratados de forma cirúrgica por compressão do nervo ulnar no cotovelo com liberação endoscópica utilizando o equipamento de Agee.[12,13]

Material e Método

Foram encontrados, de forma retrospectiva, no período entre janeiro de 2016 e janeiro de 2020, 17 pacientes submetidos à liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo (LENUC). Por falta de seguimento adequado, dois pacientes foram excluídos. Portanto, foram analisados 15 pacientes, sendo que 1 apresentou lesão bilateral e foram operados os 2 cotovelos, em tempos diferentes, totalizando 16 cotovelos analisados, com avaliação completa e um mínimo de 9 meses de evolução pós-operatória. O trabalho foi analisado e autorizado pelo comitê de ética do nosso hospital.

Após anamnese e exame físico sugestivos de compressão do nervo ulnar no cotovelo, todos os pacientes tiveram o diagnóstico confirmado por eletroneuromiografia. Os pacientes foram classificados no pré-operatório em graus de gravidade seguindo a classificação proposta por McGowan modificada (►**Tabela 1**).[10]

A LENUC foi indicada para pacientes que não apresentaram melhora após 3 meses de tratamento conservador consistente, com uso de medicação anti-inflamatória, fisioterapia e uso de órteses noturnas. Foram excluídos do estudo pacientes com antecedente de fraturas no cotovelo afetado, pacientes com rigidez articular com indicação de artólise e pacientes com radiculopatia cervical associada. Foram incluídos apenas pacientes adultos ($>$ 18 anos) e não houve restrição quanto ao limite superior de idade.

Os resultados analisam o aspecto clínico e as possíveis complicações decorrentes da cirurgia. Os resultados foram avaliados pela escala de Wilson et al. modificada (►**Tabela 2**) e pelo sistema de pontuação de Bishop (►**Tabela 3**)[2,10] Também foi analisado o tempo necessário para volta às atividades física, da vida diária e profissional. A cirurgia foi realizada pelo mesmo cirurgião em todos os pacientes e a liberação foi realizada conforme a técnica descrita a seguir.

Técnica de Liberação Endoscópica do Nervo Ulnar com Aparelho de Agee

O instrumental de Agee (Micro-Aire Sugical Instruments, Charlottesville, VA, EUA) foi idealizado para a liberação endoscópica da síndrome do túnel do carpo e foi adaptado também para o tratamento da síndrome do túnel cubital.[12,13]

No procedimento, o paciente é posicionado em decúbito dorsal, com o membro superior apoiado em uma mesa de mão, sendo realizada anestesia tipo bloqueio regional e sedação, com uso de garrote pneumático. Inicialmente, flexiona-se o cotovelo, com rotação externa do ombro, obtendo-se, assim, acesso cômodo à porção medial do

Tabela 2 Critérios de Wilson e Krout para avaliação do resultado pós-operatória de pacientes com compressão do nervo ulnar no cotovelo

Resultado	Descrição
Excelente	Sem dor no local da incisão, com mínimas alterações sensitivas e motoras
Bom	Melhora dos sintomas da compressão, mas com alterações sensitivas ocasionais
Regular	Melhora, mas com persistência de alterações sensitivas ou motoras, as quais são menores do que antes da cirurgia
Ruim	Sem melhora ou até com piora dos sintomas.

Tabela 3 Sistema de pontuação de bishop

Avaliação	N° de pontos
Satisfação do paciente	
Satisfeito	2
Satisfeito com restrições	1
Insatisfeito	0
Melhora	
Melhor	2
Sem alteração	1
Pior	0
Intensidade dos sintomas residuais (dor, parestesia, fraqueza)	
Assintomático	3
Ocasional	2
Moderado	1
Intenso	0
Atividade profissional	
Trabalhando ou capaz de retornar	1
Não trabalhando	0
Intensidade de trabalho	
Limitada	0
Ilimitada	1
Força de preensão e pinça	
$\geq$ 80% em ambos os lados	2
$\geq$ 80% em um lado	1
$<$ 80% em ambos os lados	0
Sensibilidade estática e discriminação de dois pontos	
Normal $\geq$ 5mm)	1
Anormal ($<$ 5mm)	0
	Total 12
Resultado pontos	
Excelente	10–12
Bom	7–9
Regular	4–6
Ruim	1–3

cotovelo. Para os menos experientes, indicamos o uso de caneta dermográfica, marcando o epicôndilo medial, o olécrano e todo o trajeto do nervo ulnar, que se situa imediatamente posterior ao epicôndilo medial.

A incisão de um e meio a dois centímetros deve realizada de forma oblíqua, localizada um centímetro proximal ao canal retroepitroclear (►**Fig. 2**). Através desta miniabordagem, realiza-se cuidadosa dissecção, chegando à fáscia profunda e ao nervo ulnar. Depois de localizado e protegido o nervo ulnar, deve-se criar um espaço entre a fáscia profunda e o tecido celular subcutâneo, com o uso de uma tesoura de Metzembaum. Lembrar que, diferente da liberação da síndrome do túnel do carpo, no espaço subcutâneo ao redor do túnel cubital passa o nervo cutâneo medial do antebraço e seus ramos; por isso, é necessário criar um espaço tanto no interior do túnel cubital quanto entre a fáscia e o tecido celular subcutâneo, protegendo os ramos de nervos sensitivos (►**Fig. 1B**).

Inicialmente, realiza-se a liberação proximal do nervo ulnar. Introduz-se a cânula no espaço criado entre o nervo ulnar e a fáscia, avançando de forma cuidadosa, sem forçar a entrada para não lesar o nervo. Simultaneamente, deve-se introduzir um afastador de partes moles longo entre a parte superficial da fáscia e o tecido subcutâneo para evitar o risco de dano dos ramos nervosos sensitivos superficiais e dos vasos no trajeto superficial durante e a liberação (►**Fig. 3**). Quando a cânula é inserida, as fibras da fáscia que recobre o túnel cubital podem ser claramente visualizadas, estando a lâmina entre o nervo e a fáscia. Neste local, o gatilho é acionado e a lâmina de 3,5 mm é projetada na ponta do aparelho. O ligamento é incisado com o movimento retrógrado da pistola segurada pela mão do cirurgião. Geralmente, um movimento único e contínuo é necessário para abrir o ligamento na sua totalidade. Mesmo assim, deve-se revisar se todo o ligamento foi aberto, podendo ser necessário acionar a pistola outras vezes (►**Fig. 4**).

Realiza-se exatamente o mesmo procedimento do trajeto proximal para a liberação distal. Inicialmente, com os afastadores, cria-se um espaço entre o nervo e o teto do túnel cubital. Introduz-se a cânula superficial ao nervo e profundo à fáscia e o afastador de partes moles superficial, criando um espaço entre a fáscia (profundo) e o tecido celular subcutâneo (superficial). Comprova-se a ausência de ramos nervosos e vasos superficiais no local da liberação. Introduz-se a cânula com a óptica e localiza-se o trajeto distal do nervo ulnar. Quando se está seguro de que o nervo se encontra abaixo da cânula ao longo de todo o seu trajeto, sob visão direta da fáscia, realiza-se a abertura da porção distal da fáscia. Ocasionalmente, pode ser necessária dissecção romba com tesouras para permitir a entrada da cânula abaixo da fáscia, removendo possíveis aderências do nervo que possam impedir a introdução e o avanço do aparelho. Retira-se então a cânula e realiza-se a visualização dos tecidos com a ajuda dos afastadores, deixando espaço para a introdução da óptica que irá mostrar o trajeto do nervo liberado, tanto proximal quanto distal ao epicôndilo medial. A facilidade de seguir o trajeto do nervo ulnar com a óptica tanto proximal quanto distal, sem pontos de compressão, confirma que o nervo foi liberado em todo o seu trajeto. Caso seja encontrado algum ponto de possível compressão, com o uso de uma tesoura, pode-se finalizar a liberação sob a visão endoscópica.

Antes do fechamento da incisão, libera-se o garrote e realiza-se a hemostasia. O local da incisão é suturado e aplica-se um curativo elástico compressivo. Na maioria das vezes, a cirurgia é realizada de forma ambulatorial. O paciente é estimulado a manter a mão elevada e a mobilizar os dedos. Permite-se mobilização ativa suave do cotovelo desde o 1° dia após a cirurgia. Recomenda-se o uso de gelo no local da cirurgia e o primeiro curativo é realizado entre 3 e 5 dias após a cirurgia. Neste dia, a imobilização elástica é substituída por um Band-Aid (Johnson & Johnson, New Brunswick,

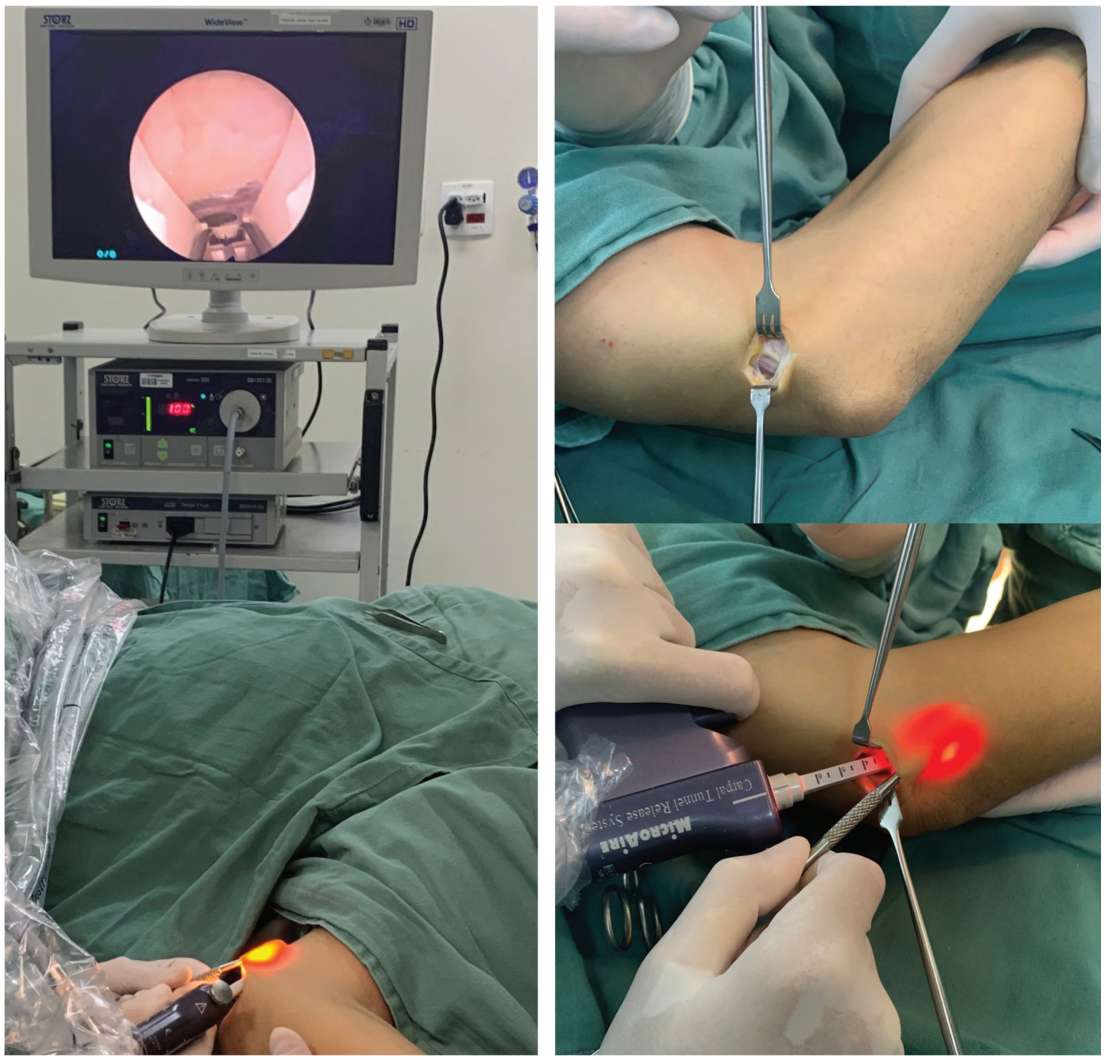


Fig. 2 A incisão de 1,5 a 2 centímetros deve realizada de forma oblíqua, localizada 1 centímetro proximal ao canal retroepitroclear (**A**). Através desta miniabordagem, realiza-se uma cuidadosa dissecção, chegando-se à fáscia profunda e ao nervo ulnar. Liberação do nervo ulnar inicialmente na porção proximal e (**B**), posteriormente, na região distal (**C**). Fonte: Instituto da Mão.

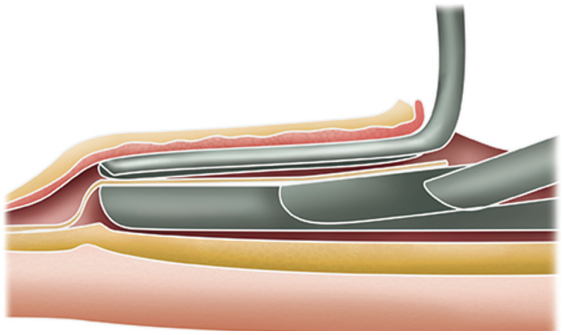


Fig. 3 Desenho esquemático da relação entre as estruturas anatômicas e o instrumental utilizado para o procedimento. De superior a inferior, a pele é afastada por um afastador de partes moles longo, sob o qual encontra-se a fáscia. Este afastador possibilita a proteção dos ramos sensitivos superficiais do nervo ulnar. Imediatamente abaixo da fáscia, introduz-se a cânula que irá seccioná-la, descomprimindo o nervo. O nervo ulnar encontra-se protegido durante todo o procedimento na parte inferior da cânula e poderá ser visualizado ao final do procedimento direcionando-a para o lado oposto.

NJ, EUA). Como regra geral, consegue-se a mobilidade articular completa após a 1ª semana do procedimento. Retira-se os pontos de sutura entre 10 e 12 dias após a cirurgia. O paciente é instruído a não realizar esforço físico por 2 semanas, sendo permitido realizar as atividades laborais tão cedo as tolere. Esclarece-se que, por um período de 2 a 3 meses após o procedimento, é normal que ocorra um desconforto na região medial do cotovelo.

Resultados

Analisamos um total de 16 cotovelos operados (15 pacientes) com LENUC, seguidos de forma prospectiva, com acompanhamento desde o momento da cirurgia até a liberação para atividades laborais e desportivas (►**Tabela 4**). Sete pacientes eram do sexo feminino e nove do masculino. Operamos sete cotovelos direitos e nove esquerdos. A idade no momento da cirurgia variou de 26 a 66 anos, com média de 45.81 anos. O tempo de evolução da doença variou de 6 a 24 meses, com

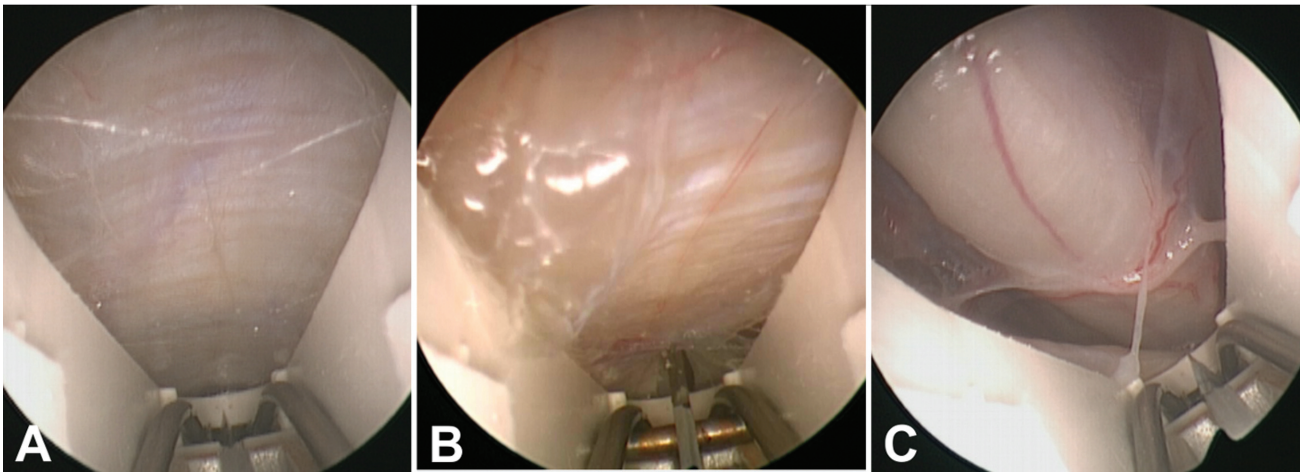


Fig. 4 Visão endoscópica das fibras da fáscia que fecha o túnel cubital (**A**). O gatilho é acionado e a lâmina de 3,5 mm é projetada na ponta aparelho. O ligamento é incisado com o movimento retrógrado da pistola segurada pela da mão do cirurgião. Geralmente, um movimento único e contínuo é necessário para abrir o ligamento na sua totalidade (**B**). Confirmação de que o nervo foi liberado em todo o seu trajeto (C). Fonte: Instituto da Mão.

Tabela 4 Série de pacientes e resultados pós-operatórios

Cotovelos	Gênero	Idade (anos)	Lado	Início (meses)	ENMG	McGowan	Wilson e Krout	Retorno ao trabalho (dias)	Seguimento (meses)	Bishop
1	M	34	E	8	Moderada	2	Excelente	30	12	Excelente
2	F	49	E	12	Moderada	2	Excelente	15	24	Excelente
3	M	39	D	18	Severa	2	Bom	60	18	Bom
4	M	33	E	6	Moderada	2	Excelente	15	12	Excelente
5	M	66	E	24	Severa	3	Bom	30	12	Regular
6	M	26	D	12	Severa	2	Excelente	20	18	Excelente
7	F	52	E	8	Moderada	3	Excelente	15	24	Excelente
8	M	44	E	9	Moderada	2	Excelente	30	18	Excelente
9	F	52	D	9	Moderada	2	Excelente	45	24	Excelente
10	F	53	E	15	Moderada	2	Excelente	30	36	Excelente
11	M	38	D	18	Severa	3	Bom	15	9	Excelente
12	M	47	E	12	Moderada	3	Excelente	10	12	Excelente
13	F	60	E	12	Severa	2	Regular	30	18	Regular
14	M	41	D	12	Moderada	3	Bom	45	18	Bom
15	F	51	D	6	Severa	2	Excelente	20	12	Excelente
16	F	48	D	9	Severa	2	Excelente	15	9	Excelente

Abreviação: ENMG, eletroneuromiografia.

média de 11.87 meses. Todos os pacientes realizaram eletroneuromiografia, a qual mostrou compressão moderada em nove pacientes e grave em sete. Clinicamente, pela classificação de McGowan, 11 pacientes foram do tipo II e 5 do tipo III.

O tempo médio de seguimento foi de 17.25 meses, variando de 9 a 36 meses. Segundo a escala de Wilson et al., obteve-se 11 pacientes com resultado excelente, 4 com resultado bom e 1 com resultado regular. Todos os pacientes tiveram melhora dos sintomas de compressão do nervo ulnar, e o período de retorno ao trabalho médio foi de 26.56 dias, variando de 10 a 60 dias.

Não houve recidivas e não houve a necessidade de um outro procedimento. Também não houve complicações graves decorrentes do procedimento, como infecção, lesão nervosa ou vascular. Em um paciente, houve parestesia transitória dos ramos sensitivos para o antebraço, com retorno completo da função em 8 semanas.

Discussão

O manejo da neuropatia compressiva do ulnar no cotovelo deve ser feito de forma não cirúrgica em pacientes com lesão leve (classificados com tipo I de McGowan) e com pouco

tempo de evolução da doença.[14,15] Quando ocorre falha no tratamento conservador e para os pacientes com lesões mais avanças (tipos II e III de McGowan), está indicado o tratamento cirúrgico. Existem várias técnicas descritas e não há consenso sobre qual é a melhor.[10,16,17] Elas podem ser divididas didaticamente na que realiza descompressão *in situ* do nervo ulnar, na epicondilectomia medial e nas que fazem a transposição anterior do nervo, podendo este ser posicionado de modo subcutâneo, intramuscular e submuscular. A maioria destas técnicas apresenta bons resultados e baixo índice de complicações.[3,18–20]

Dellon[21] realizou uma metanálise revisando 50 artigos com mais de 2.000 pacientes usando diferentes técnicas cirúrgicas. Ele concluiu que, em 90% dos pacientes com sintomas mínimos de compressão, a maioria das técnicas tem resultados satisfatórios. Gervasio et al.,[22] Biggs et al.[23] e Bartels et al.[24] mostraram em estudos prospectivos que a liberação *in situ* do nervo ulnar é pelo menos tão eficaz quanto a transposição submuscular ou a transposição subcutânea, o que tem levado ao desenvolvimento, nos últimos anos, de técnicas cada vez menos invasivas, com resultados satisfatórios.

Tsai et al.[25] foi o primeiro a propor uma técnica assistida por endoscopia em 1989. Posteriormente, várias técnicas similares foram descritas por outros.[12,26–28]

As últimas revisões publicadas afirmam que a técnica aberta e a cirurgia endoscópica tiveram resultados clínicos, níveis de satisfação do paciente e taxa de recidivas semelhantes.[29] No entanto, a liberação endoscópica do nervo ulnar oferece ao paciente diversos benefícios em relação à cirurgia aberta, como redução da morbidade na área cirúrgica, minimização do risco de lesões das estruturas nobres adjacentes com significativa redução na taxa de complicações, recuperação mais rápida e resultados estéticos que geram um maior grau de satisfação dos pacientes devido ao menor tamanho da incisão.[29]

Na nossa série, nenhum paciente exigiu um segundo procedimento para nova liberação, pois, com a técnica descrita, atingimos níveis muito proximais e distais que evitam que pontos de potencial compressão não sejam liberados. Também não tivemos lesões dos nervos sensitivos cutâneos.

O custo do procedimento endoscópico é superior ao do procedimento tradicional aberto, podendo ser uma limitação em algumas circunstâncias. Este custo pode ser compensado, não obstante, caso o retorno às atividades laborais seja mais precoce.[4]

O autor Carratalá V. já publicou dois artigos com séries de pacientes tratados por compressão do nervo ulnar no cotovelo utilizando a técnica descrita por Cobb et al.,[26] que utiliza o sistema Endoscopic Cubital Tunnel Release System (Endorelease, Integra LifeSciences, Plainsboro, NJ, EUA) e uma óptica padrão de quatro milímetros, com bons resultados, semelhantes os da nossa série, realizada com o aparelho de Agee.[10,11,26]

O uso de técnicas de liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo através de incisão mínima está aumentando e a maioria dos artigos publicados mostra um benefício significativo ao paciente.[1] No entanto, nosso estudo, como a maioria das publicações, é limitado pela falta de grupos de controle, pelo pequeno tamanho da amostra e por medidas de resultados não padronizados.

Conclusões

Os resultados do nosso estudo mostram dados consistentes de que a liberação endoscópica do túnel cubital com descompressão do nervo ulnar é uma técnica segura, confiável e com bons resultados, apresentando um alto índice de satisfação dos pacientes, com rápida melhora e com vantagens estéticas. Ressaltamos, porém, que se trata de uma técnica que exige treinamento prévio com procedimentos artroscópicos por parte do cirurgião.

Suporte Financeiro
O presente estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Palmer BA, Hughes TB. Cubital tunnel syndrome. J Hand Surg Am 2010;35(01):153–163
2 Fernandes CH, Matsumoto MH, Honmoto PK, et al. Transposição anterior submuscular do nervo ulnar para o tratamento da síndrome do túnel cubital. Rev Bras Ortop 1998;33(06):465–471
3 Staples JR, Calfee R. Cubital Tunnel Syndrome: Current Concepts. J Am Acad Orthop Surg 2017;25(10):e215–e224
4 Cobb TK. Endoscopic cubital tunnel release. J Hand Surg Am 2010; 35(10):1690–1697
5 Mondelli M, Giannini F, Ballerini M, Ginanneschi F, Martorelli E. Incidence of ulnar neuropathy at the elbow in the province of Siena (Italy). J Neurol Sci 2005;234(1-2):5–10
6 Mirza A, Mirza JB, Lee BK, Adhya S, Litwa J, Lorenzana DJ. An anatomical basis for endoscopic cubital tunnel release and associated clinical outcomes. J Hand Surg Am 2014;39(07):1363–1369
7 Zlowodzki M, Chan S, Bhandari M, Kalliainen L, Schubert W. Anterior transposition compared with simple decompression for treatment of cubital tunnel syndrome. A meta-analysis of randomized, controlled trials. J Bone Joint Surg Am 2007;89(12): 2591–2598
8 Macadam SA, Gandhi R, Bezuhly M, Lefaivre KA. Simple decompression versus anterior subcutaneous and submuscular transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome: a meta-analysis. J Hand Surg Am 2008;33(08):1314.e1–1314.e12
9 Nabhan A, Ahlhelm F, Kelm J, Reith W, Schwerdtfeger K, Steudel WI. Simple decompression or subcutaneous anterior transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome. J Hand Surg [Br] 2005;30(05):521–524
10 Carratalá V, Lucas F, Correa N, Sánchez-Alepuz E. Liberación endoscópica del túnel cubital. Rev Esp Artrosc Cir Articul 2018; 25(02):184–192
11 V. Carratalá VLucas-García F, Sánchez E, Calero R. Descompresión endoscópica del túnel cubital, técnica y experiencia. Rev Iberoam Cir Mano 2014;42(01):9–17
12 Bain GI, Bajhau A. Endoscopic release of the ulnar nerve at the elbow using the Agee device: a cadaveric study. Arthroscopy 2005;21(06):691–695
13 Stadie AT, Keiner D, Fischer G, Conrad J, Welschehold S, Oertel J. Simple endoscopic decompression of cubital tunnel syndrome

with the Agee system: anatomic study and first clinical results. Neurosurgery 2010;66(6, Suppl Operative)325–331, discussion 331–332
14 Dellon AL, Hament W, Gittelshon A. Nonoperative management of cubital tunnel syndrome: an 8-year prospective study. Neurology 1993;43(09):1673–1677
15 Elhassan B, Steinmann SP. Entrapment neuropathy of the ulnar nerve. J Am Acad Orthop Surg 2007;15(11):672–681
16 Ahcan U, Zorman P. Endoscopic decompression of the ulnar nerve at the elbow. J Hand Surg Am 2007;32(08):1171–1176
17 Fowler JR. Endoscopic cubital tunnel release. J Hand Surg Am 2014;39(10):2064–2066
18 Mitsionis GI, Manoudis GN, Paschos NK, Korompilias AV, Beris AE. Comparative study of surgical treatment of ulnar nerve compression at the elbow. J Shoulder Elbow Surg 2010;19(04):513–519
19 Goldberg BJ, Light TR, Blair SJ. Ulnar neuropathy at the elbow: results of medial epicondylectomy. J Hand Surg Am 1989;14(2 Pt 1):182–188
20 Sousa M, Aido R, Trigueiros M, Lemos R, Silva C. Cubital compressive neuropathy in the elbow: in situ neurolysis versus anterior transposition - comparative study. Rev Bras Ortop 2014;49(06):647–652
21 Dellon AL. Review of treatment results for ulnar nerve entrapment at the elbow. J Hand Surg Am 1989;14(04):688–700
22 Gervasio O, Gambardella G, Zaccone C, Branca D. Simple decompression versus anterior submuscular transposition of the ulnar nerve in severe cubital tunnel syndrome: a prospective randomized study. Neurosurgery 2005;56(01):108–117, discussion 117
23 Biggs M, Curtis JA. Randomized, prospective study comparing ulnar neurolysis in situ with submuscular transposition. Neurosurgery 2006;58(02):296–304, discussion 296–304
24 Bartels RH, Verhagen WI, van der Wilt GJ, Meulstee J, van Rossum LG, Grotenhuis JA. Prospective randomized controlled study comparing simple decompression versus anterior subcutaneous transposition for idiopathic neuropathy of the ulnar nerve at the elbow: Part 1. Neurosurgery 2005;56(03):522–530, discussion 522–530
25 Tsai TM, Bonczar M, Tsuruta T, Syed SA. A new operative technique: cubital tunnel decompression with endoscopic assistance. Hand Clin 1995;11(01):71–80
26 Cobb TK, Tyler J, Sterbank P, Lemke J. Efficiency of endoscopic cubital tunnel release. Hand (N Y) 2008;3(02):191
27 Hoffmann R, Lubahn J. Endoscopic cubital tunnel release using the Hoffmann technique. J Hand Surg Am 2013;38(06):1234–1239
28 Mirza A, Reinhart MK, Bove J, Litwa J. Scope-assisted release of the cubital tunnel. J Hand Surg Am 2011;36(01):147–151
29 Sochacki KR, Bernstein DT, Harris JD, Liberman SR. Endoscopic decompression of the ulnar nerve in the cubital tunnel yields similar outcomes but a lower complication rate than open decompression: a systematic review and meta-analysis. J Isakos 2017;2(01):8–13

Uso de *smartphones* como fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no punho e nos dedos*

Use of Smartphones as a Risk Factor for the Development of Morbidities in the Fist and Fingers

Ana Mariza dos Santos Gonçalves[1] Vinícius José Guimarães do Carmo[1]
Letycia Monteiro Cavalcanti Araújo[1] Taciane Machado de Melo Pereira[1]

[1] Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Integração do Sertão (FIS), Serra Talhada, Pernambuco, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):457–462.

Endereço para correspondência Vinícius José Guimarães do Carmo, Praça Pires Ribeiro 61, Centro, São José do Belmonte, 56950-000, Pernambuco – PE, Brasil (e-mail: vinicius99guimaraes@gmail.com).

Resumo

Objetivo Investigar o uso de *smartphones* em longo prazo como fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no nível do punho e dos dedos.

Métodos Realizou-se um estudo descritivo, exploratório, de abordagem quantitativa, para a obtenção de medidas de prevalência com cem acadêmicos usuários de *smartphones* de uma faculdade privada localizada no sertão de Pernambuco. Foram aplicados um questionário semiestruturado e o Questionário de Síndrome do Túnel do Carpo de Boston (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ, na sigla em inglês), além da Escala Visual Analógica (EVA) e dos testes de Finkesltein, Phalen, Phalen reverso, e sinal de Tinel no punho.

Resultados A idade média da amostra foi de 22,73 anos, com prevalência de solteiros, de destros, e do sexo feminino. O tempo de uso do *smartphone* indicado pela maioria dos participantes era entre 5 e 10 anos, e 85% da amostra relatou já ter sentido desconforto no punho e nos dedos durante o uso do aparelho, sendo a dormência o sintoma mais prevalente. Com relação aos testes clínicos, houve prevalência de resultados negativos, e o de Finklestein apresentou maior positividade. Quanto ao BCTQ, dividido em duas escalas, uma de gravidade dos sintomas (escala G) e uma de estado funcional (escala F), a média geral das pontuações foi de 1,61 na escala G, o que indica sintomas de leve a moderados, já a escala F revelou que os sintomas não afetavam a funcionalidade.

Conclusão Foi possível observar uma correlação significativa entre o tempo de uso dos *smartphones* e a presença de desconforto no punho e nos dedos, o que indica que se trata de um fator de risco para o desenvolvimento de morbidades.

Palavras-chave
- telefones celulares
- traumatismos do punho
- traumatismos da mão
- transtornos traumáticos cumulativos

* *Trabalho desenvolvido na Faculdade de Integração do Sertão (FIS), Serra Talhada, Pernambuco, Brasil*

recebido
04 de Janeiro de 2022
aceito
14 de Março de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1748948.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective To investigate the long-term use of smartphones as a risk factor for the development of morbidities in the wrist and fingers.

Methods The present is a descriptive, exploratory study with a quantitative approach based on injury prevalence among one hundred smartphone users of a private university in the state of Pernambuco, Northeastern Brazil. We applied a semi-structured questionnaire and the Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ), as well as the Visual Analog Scale (VAS) and the Finkelstein, Phalen, reverse Phalen, and Tinel signal tests on the wrist.

Results The average of the sample was of 22.73 years, with a prevalence of single, right-handed female participants. Most of them had been using smartphones for 5 to 10 years, and 85% reported discomfort in the wrist and fingers while using the device, with numbness as the most prevalent symptom. Most clinical tests were negative, and the Finklestein test showed greater positivity. The BCTQ is composed of a symptom severity scale (S scale) and a functional status scale (F scale): the overall score on the S scale was of 1.61, indicating mild to moderate symptoms, and the F scale revealed that the symptoms did not affect functionality.

Conclusion There was a significant correlation between the length of use of smartphones and discomfort in the wrist and fingers; as such, smartphones are a risk factor for the development of morbidities.

Keywords

- mobile phones
- wrist trauma
- hand trauma
- cumulative trauma disorders

Introdução

Os séculos XIX e XX foram marcados pelo advento de novas tecnologias da informação e da comunicação; no final da década de 1870, os primeiros telefones causaram uma revolução cultural e comunicacional. Porém, a verdadeira revolução aconteceu no século XXI, em que é possível vivenciar de forma mais intensa o uso das redes sociodigitais e das tecnologias móveis. Um exemplo claro é o *smartphone*, que atualmente ultrapassa o uso do *notebook* como ferramenta de acesso à internet, meio de comunicação, ferramenta de trabalho e, além disso, agrega funções de diversos outros aparelhos.[1,2]

Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel),[3] o Brasil concluiu o mês de março de 2018 com aproximadamente 236 milhões de celulares, quantidade alta quando comparada à população do país, de cerca de 209,1 milhões de habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).[4] É fato que o aparelho celular constitui uma valiosa invenção, com diversos fins que facilitam o dia a dia dos ususários; contudo, ao passo que traz benefícios também pode acarretar malefícios físicos, como mostram Guterres et al.,[5] que avaliaram queixas musculoesqueléticas por todo o corpo entre usuários de *smartphones* e encontraram o pescoço (49,4%) como região mais incidente, seguido dos punhos e das mãos (37,9%).

Anatomicamente, o punho é considerado uma das articulações mais complexas do corpo, pois realiza os movimentos de flexão, extensão, desvio ulnar, desvio radial e, ainda, circundunção. Já a mão é a extremidade distal do membro superior (MS) considerada a principal parte funcional do esqueleto apendicular superior. As articulações carpometacarpais são formadas pela segunda fileira dos ossos carpais e pelos ossos metacarpais. Já as articulações metacarpofalangeanas são formadas pelos metacarpos e pelas falanges proximais, e realizam os movimentos de flexão, extensão, hiperextensão, adução e abdução. Por fim, as articulações interfalangeanas estão localizadas entre as falanges, e permitem os movimentos de flexão e extensão.[6,7]

O polegar é o primeiro dedo, e que apresenta a maior funcionalidade; a sua articulação carpometacarpal é formada pelo trapézio e pela base do primeiro metacarpo, e permite os movimentos de flexão, extensão, adução, abdução, oposição, reposição e circundução. Embora apresentem grande mobilidade, os polegares não foram projetados para realizar esforços excessivos, como os necessários para manusear o dispositivo móvel, de modo que o nível de esforço exigido pode variar de acordo com o modo e a velocidade da digitação.[8]

Quando se trata de MSs, a maior prevalência de sintomas decorrentes de esforços repetitivos ocorre nas mãos, devido à repetição do movimento, à vibração, ao uso de ferramentas manuais, às forças elevadas, e às posturas inadequadas, que podem causar desconforto, sensação de peso, dor, dormência, formigamento, e diminuição da funcionalidade e da força.[9] Entre estas disfunções, prevalecem a síndrome de De Quervain e a síndrome do túnel do carpo.[10]

Apesar de a associação entre movimentos repetitivos e morbidades musculoesqueléticas ser um fato, existem poucos estudos na literatura que associem estss patologias com o uso de *smartphones*. Esses problemas de saúde física podem ser prevenidos ou retardados quando os aparelhos são utilizados com moderação e da forma correta; para tanto, faz-se necessário que a população e os profissionais da saúde

tenham consciência dos riscos a que estão expostos para que sejam formuladas estratégias e medidas preventivas. Desse modo, o objetivo desta pesquisa foi investigar o uso de *smartphones* em longo prazo como fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no nível do punho e dos dedos.

Materiais e Métodos

Foi realizado um estudo descritivo, exploratório e de abordagem quantitativa para a obtenção de medidas de prevalência entre usuários de *smartphone*. A pesquisa foi feita em uma instituição de Ensino Superior, e a amostra foi composta por cem acadêmicos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com parecer consubstanciado de número 2.889.152 na etapa anterior à coleta de dados.

Foram incluídos os indivíduos que estavam matriculados na instituição durante o período da pesquisa, que fizessem uso de *smartphone* havia mais de 5 anos, e que estivessem na faixa etária entre 21 e 30 anos. Foram excluídos aqueles que realizavam qualquer tipo de atividade remunerada além dos fins acadêmicos, ou que apresentavam diagnóstico de doença reumáticas pré-instalada.

Após a apresentação do estudo aos participantes e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, iniciou-se a coleta de dados, realizada em três etapas. A primeira delas foi o preenchimento de um questionário semiestruturado (**Apêndice A, Material suplementar**, disponível apenas on-line)[11] com perguntas fechadas, em que o participante assinalava apenas uma alternativa, exceto naquelas questões que informavam serem possíveis múltiplas respostas. Este questionário teve o intuito de coletar informações relativas ao perfil sociodemográfico dos voluntários e à rotina do uso do aparelho celular. Também verificou-se a presença de dor no momento da avaliação por meio da Escala Visual Analógica (EVA).

A segunda etapa foi a aplicação do Questionário de Síndrome do Túnel do Carpo de Boston (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ, na sigla em inglês) para quantificar seis domínios críticos: dor, parestesias, adormecimento, fraqueza, sintomas noturnos, e estados funcionais globais. O BCQT é dividido em duas escalas, uma de gravidade dos sintomas (escala G) e uma de estado funcional (escala F). Na escala G, encontram-se 11 questões de múltipla escolha com pontuações de 1 a 5: 1 ponto representa ausência de sintoma, e 5 pontos, sintomas graves. A pontuação total da escala é calculada pela média das pontuações nos 11 itens individuais. A escala F aborda 8 atividades corriqueiras, também com pontuações de 1 a 5, em que 1 ponto representa nenhuma dificuldade, e 5, que o indivíduo não consegue realizar a atividade; a pontuação total é dada pela média das pontuações nos 8 itens.

Os dados da amostra foram analisados e tabulados utilizando programa Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Statistics for Windows, IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos), versão 22.0, e realizou-se uma análise descritiva, com média, mínima, máxima, desvio padrão (DP) e distribuição percentual, respeitando a especificidade de cada variável. Para se obter a significância entre as variáveis, utilizou-se o teste do Qui-quadrado com intervalo de confiança de 95% (IC95%; $p < 0,05$), e os resultados foram apresentados por meio de tabelas.

Resultados

Na ►**Tabela 1**, é possível observar o perfil sociodemográfico dos participantes, e nela pode-se constatar que a idade média dos acadêmicos foi de 22,73 anos (DP: ± 2,296). Com relação ao gênero, houve prevalência do feminino (69%). Ainda é possível observar que houve predominância de acadêmicos destros (89%).

A ►**Tabela 2** indica que a maioria dos acadêmicos (57%) apresentava de 5 a 10 anos de uso dos aparelhos, que 33% relataram realizar pausas de até 20 minutos durante a utilização, e que apenas 22% relataram não realizá-las. Quanto à distribuição de tempo diário, 28% utilizavam o *smartphone* por mais de 10 horas. E em relação à principal atividade realizada, 84% responderam "digitar".

A ►**Tabela 3** descreve o modo de manuseio e digitação mais frequentes, e verificou-se que 51% dos indivíduos

Tabela 1 Perfil sociodemográfico dos acadêmicos

Variáveis	Categorias	n	%	Média	Desvio padrão
Idade		–	–	22,73 anos	± 2,296
Gênro	Feminino	69	69	–	
	Masculino	31	31		–
Dominância	Destra	89	89	–	
	Canhota	11	11		–

Tabela 2 Dados sobre o uso do smartphone (N = 100)

Variáveis	Categorias	n	%
Tempo de uso	5–10 anos	57	57
	10–15 anos	33	33
	Mais de 15 anos	10	10
Tempo de uso diário	Mais de 10 horas	28	28
	5–8 horas	28	28
	8–10 horas	19	19
	Outros	25	25
Pausas durante o uso	Até 20 minutos	33	33
	30 minutos a 1 hora	27	27
	Não realizo	22	22
	Outras	18	18
Principal atividade que realiza	Digitar	84	84
	Falar	8	8
	Outras	8	8

Tabela 3 Modo de manuseio do smartphone (N = 100)

Variáveis	Categorias	n	%
Maneira como segura o aparelho	Com a mão direita	51	51
	Com as duas mãos	45	45
	Com a mão esquerda	4	4
Forma como digita	Com as duas mãos	71	71
	Apenas com uma das mãos	29	29

Tabela 4 Nível de conhecimento sobre riscos e sintomatologia do uso do smartphone (N = 100)

Variáveis	Categorias		n	%
Já sentiu algum desconforto durante o uso?	Sim		85	85
	Não		15	15
Em quais regiões?	Punho		54	26,3
	Polegar		49	23,9
	Mão		28	13,7
	Antebraço		20	9,8
	Outras		54	26,3
Características do sintoma	Dormência		43	30,7
	Formigamento		34	24,3
	Dor		30	21,4
	Outras		33	23,6
Escala Visual Analógica	Com dor – 24% (n = 24)	Moderada	13	54,2
		Leve	11	45,8
	Sem dor	–	76	76

seguravam o aparelho apenas com a mão direita, e 71% digitavam utilizando as duas mãos.

Na ►**Tabela 4**, pode-se evidenciar uma correlação positiva entre o tempo de uso e a presença de desconforto ($p = 0{,}000$), de modo que 89,3% dos acadêmicos que afirmaram utilizar o celular por mais de 10 horas diárias relataram já ter sentido algum desconforto durante o uso, assim como em todas as outras variáveis de tempo. Desse modo, confirma-se que o uso diário de *smartphones* pode causar desconforto no punho e nos dedos, independentemente da quantidade de anos de uso, pois até aqueles que utilizavam por menos tempo relataram desconforto.

Quando indagados se já sentiram algum desconforto nos MSs durante o uso do *smartphone*, 85% da amostra relatou que sim. Ao analisar as regiões mais expostas às sintomatologias, houve prevalência do punho (26,3%) e do polegar (23,9%). Com relação às características desses sintomas 30,7% relataram sentir dormência, 24,3%, formigamento, e 21,4%, dor. Usou-se a EVA para quantificar a dor, e apenas 24% da amostra relataram dor e, destes, 54,2% relataram sintomas moderados.

Tabela 5 Média das pontuações na escala de gravidade dos sintomas (escala G) do Boston Carpal Tunnel Questionnaire

Variáveis	Média	Desvio padrão
Média geral na escala G	1,61	± 0,485
Média de formigamento	1,68	± 0,657
Média de dor	1,65	± 0,560
Média de fraqueza	1,59	± 0,727
Média de dificuldade para pegar objetos	1,11	± 0,423

Os acadêmicos autorrelataram dormência e formigamento como os principais desconfortos, sendo mais prevalentes no punho, no polegar, e na mão, sinais de possível síndrome do túnel do carpo e síndrome de De Quervain ou, ou uma predisposição a estas.

A ►**Tabela 5** apresenta as médias das pontuações na escala G do BCTQ; os sintomas foram separados, e calculou-se a média de cada um. A média geral dos sintomas foi de 1,61 (DP: ± 0,485) o que indica sintomas leves, visto que a pontuação 1 significa sem sintomas, e 2, sintomas moderados. Tomando-se os sintomas individualmente, observa-se que o formigamento obteve a maior média, de 1,68 (DP: ± 0,657), seguido de dor, com média de 1,65 (DP: ± 0,560), fraqueza, com 1,59 (DP: ± 0,727), e dificuldade para pegar objetos, com a menor média, de 1,11 (DP: ± 0,423).

Quanto à dificuldade para pegar objetos, a média na escala G foi de 1,11 (DP: ± 0,423) e houve correlação positiva ($p = 0{,}000$) com a média geral da escala F, o que mostra que os indivíduos praticamente não tinham dificuldade para pegar objetos, e confirma que nesta amostra a sintomatologia não afeta a qualidade de vida, provavelmente por conta das morbidades leves.

Por fim, na escala F, apresentada na ►**Tabela 6**, avaliou-e o quanto esses sintomas afetam as atividades de vida diária dos indivíduos, e também foram calculadas as médias das pontuações de acordo com cada tarefa: a habilidade de carregar sacos de supermercado obteve maior média (1,63; DP: ± 0,85), e as habilidades de tomar banho e se vestir, a menor média (1,08; DP: ± 0,34).

Discussão

A idade média dos participantes foi de 22,73 anos de idade, similar à de outros estudos acerca do uso de *smartphones* por universitários, como o de Xie et al.,[12] em que a idade média foi de 23,9 anos. A prevalência do gênero feminino no presente estudo também foi observada na pesquisa de Taufiq et al.,[13] que avaliaram a associação entre a síndrome de De Quervain e a digitação excessiva nos *smartphones* entre 137 estudantes de medicina, dos quais 80% eram do gênero feminino. Ali et al.[14] observaram que de 300 acadêmicos (94%) eram destros, taxa similar à do presente estudo. Não se encontrou na literatura um fator que explique o motivo de a maioria da população ser destra, mas pode haver associação com fatores genéticos, anatômicos e culturais.[15]

Tabela 6 Média das pontuações na escala de estado funcional (escala F) do Boston Carpal Tunnel Questionnaire

Variáveis	Média	Desvio padrão
Média geral na escala F	1,43	± 0,493
Habilidade de carregar sacos do supermercado	1,63	± 0,816
Habilidade de segurar o telefone	1,61	± 0,827
Habilidade de realizar trabalhos domésticos	1,60	± 0,912
Habilidade de abrir uma tampa de recipiente de vidro	1,50	± 0,870
Habilidade de escrever	1,49	± 0,771
Habilidade de segurar um livro enquanto lê	1,40	± 0,663
Habilidade de abotoar as roupas	1,14	± 0,348
Habilidade de tomar banho e se vestir	1,08	± 0,338

Pereira et al.[16] realizaram uma pesquisa em que se aplicou um questionário *on-line* [a] cem indivíduos para avaliar a relação entre o uso de *smartphones* e a síndrome do túnel do carpo, e os autores verificaram que metade dos participantes utilizavam *smartphones* havia mais de cinco anos, assim como neste estudo. No que diz respeito à realização de pausas, 58% dos participantes não as realizavam durante a utilização. Este dado não corrobora com a presente pesquisa, visto que a porcentagem daqueles que não realizavam pausas neste estudo foi menor.

Quanto à distribuição de tempo diário, Guterres et al.[5] verificaram que a maioria da sua amostra (22%) utilizava por mais de 10 horas, assim como neste estudo. Eapen et al.[17] verificaram a prevalência de traumas cumulativos em MSs de usuários de celular, e observaram que 96,5% dos entrevistados utilizavam o celular para digitação de mensagens de texto.

Gold et al.[18] realizaram uma pesquisa observacional sobre as posturas e os estilos de digitação no celular, e verificaram que 46,1% dos participantes seguravam o *smartphone* com as duas mãos, e 36,2%, com a mão direita, e que 82,3% digitavam utilizando o polegar, assim como no presente estudo.

Xie et al.[12] realizaram um estudo eletromiográfico, e verificaram que os MSs tinham atividade aumentada quando da digitação com apenas uma mão, de modo que exigiam maior amplitude e mais movimentos repetitivos para o polegar; portanto, esses autores sugerem que o *smartphone* deve ser segurado com as duas mãos e usando os dois polegares, para não sobrecarregar as musculaturas e prevenir morbidades.

Nos estudos sobre o manuseio do *smartphone*, verificou-se que, para evitar essas morbidades nos MSs, deve-se limitar o tempo de uso diário, utilizar as duas mãos para segurar o aparelho e os dois polegares para manuseá-lo, realizar pausas frequentes, evitar digitar em alta velocidade, e apoiar os antebraços durante a digitação.[14,19] O tempo de uso diário observado no presente estudo assemelha-se ao do estudo de Oliveira,[20] em que 72,11% daqueles que utilizavam o aparelho por mais de 10 horas sentiam desconforto, com prevalência da presença de desconforto independentemente do tempo de uso diário.

Em relação ao desconforto nos MSs durante o uso do *smartphone*, o presente estudo corrobora com a pesquisa realizada por Oliveira,[20] em que 71,2% dos universitários relataram desconforto no punho e nos dedos. Eapen et al.[17] observaram que 53% queixaram-se de desconforto no polegar, e 13%, no punho. Além disso, afirmam[17] que vários sintomas estão associados às lesões por esforço repetitivo, sendo os mais importantes dor (principal sintoma, com prevalência de 61,7%) e desconforto e/ou formigamento. Sendo, assim os sintomas relatados no presente estudo corroboram com os principais sintomas descritos na literatura, mas não corroboram com a máxima, visto que a literatura mostra a dor como principal sintoma, que ficou em terceiro lugar no presente estudo.

No estudo de Oliveira,[20] 71,15% dos participantes relataram dor, e a maioria graduou-a como moderada (75,2%), taxa similar à do presente estudo. Oliveira[20] obteve média geral de 1,82, também considerada leve. Entre os sintomas isolados a dor prevaleceu com maior média (2,04), seguido de formigamento (1,72), fraqueza (1,64), e dificuldade para pegar objetos (1,31), não corroborando quanto o sintoma mais prevalente, porém assemelha-se com os valores médios em faixas semelhantes e com o sintoma menos prevalente.

Comparando a dificuldade para pegar objetos observada no presente estudo com a de Oliveira,[20] em que a média foi de 1,31, observa-se que foi similar, pois ambas as amostras apresentaram dificuldade leve. Os resultados d escala F corroboram os da literatura, que mostra que os sintomas não afetam a funcionalidade e as atividades de vida diária do indivíduo, como no estudo de Pereira et al.,[16] em que os participantes relataram não sentir grandes problemas ou dificuldades no ato de manusear o celular.

Conclusão

Diante do exposto, conclui-se que existe associação significativa entre o tempo de uso diário dos *smartphones* e a presença de desconforto, sendo o *smartphone* um fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no nível do punho e dos dedos. Ademais, sugere-se a realização de novos estudos que investiguem, além da sintomatologia de forma

subjetiva, a capacidade física de modo quantitativo, assim como a biomecânica da digitação associada à atividade muscular, para que possam ser desenvolvidas medidas preventivas mais específicas uma vez que, perante os resultados apresentados, a taxa de lesões por esforço repetitivo associadas ao *smartphone* tende a crescer.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam nenhum apoio financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos para a realização do presente estudo.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Agradecimentos
Aos colegas Taciane, Vinícius e Letycia, pelo apoio para a concretização deste trabalho.

Referências

1 Alves J. Tecnologia Celular: uma Convergência de Mídias para a Aproximação de Públicos. Intercom:: Revista Brasileira de Ciências da Comunicação. São Paulo;; 2007
2 Lucena S. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. Educar em Revista, Curitiba 2016; ((59):277–290
3 Agência Nacional de Telecomunicações. Brasil registra redução de 2,88% no número de acessos em operação na telefonia móvel em 12 meses, 2018. [Acesso em: 16 de abril de 2018] em: http://www.anatel.gov.br/dados/destaque-1/283-brasil-tem-236-2-milhoes-de-linhas-moveis-em-janeiro-de-2018
4 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação, 2018. [Acesso em: 07 de junho de 2018] em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao
5 Guterres JL, Schmitt FS, Oliveira LC, da Silva Simon CD, Lopes AR. Principais queixas relacionadas ao uso excessivo de dispositivos móveis. Revista Pleiade 2017;11(21):39–45
6 Lippert LS. Cinesiologia Clínica e Anatomia. 4ª. ed. Rio de Janeiro:: Guanabara Koogan;; 2010
7 Schünke MP. Atlas de anatomia: anatomia geral e aparelho locomotor. 2ª. ed. Rio de Janeiro:: Guanabara Koogan;; 2013
8 Ming Z, Pietikainen S, Hänninen O. Excessive texting in pathophysiology of first carpometacarpal joint arthritis. Pathophysiology 2006;13(04):269–270
9 Azevedo RS. Relação do uso do smartphone e os sintomas músculo-esqueléticos em adolescentes [dissertação]. Porto, Portugal:: Escola Superior de Saúde Repositório Científico do Instituto Politécnico do Porto;; 2017
10 Sharan D, Mohandoss M, Ranganathan R, Jose J. Musculoskeletal disorders of the upper extremities due to extensive usage of hand held devices. Ann Occup Environ Med 2014; 26(01):22
11 Panato KB. Avaliação de pontos de tensão muscular em usuários de smartphone [monografia]. Araranguá:: Universidade Federal de Santa Catarina;; 2017
12 Xie Y, Szeto GP, Dai J, Madeleine P. A comparison of muscle activity in using touchscreen smartphone among young people with and without chronic neck-shoulder pain. Ergonomics 2016;59(01): 61–72
13 Taufiq F, Batool T, Bashir S. Prevalence of De-Quervain's Tenosynovitis among Medical Students of Allama Iqbal Medical College. JRCRS 2015;3(02):95–98
14 Ali M, Asim M, Danish SH, Ahmad F, Iqbal A, Hasan SD. Frequency of De Quervain's tenosynovitis and its association with SMS texting. Muscles Ligaments Tendons J 2014;4(01):74–78
15 Soares AT, Oliveira M. Lateralidade no desenvolvimento infantil [monografia]. Rio de Janeiro:: Universidade Cândido Mendes;; 2002
16 Pereira JF, Paschoarelli LC, Medola FO. Avaliação do uso de smartphones na incidência da neuropatia compressiva: síndrome do tunel do carpo. In: 1° Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada [Blucher Engineering Proceedings, v.3, n.3]. São Paulo: Blucher;2016:933–942
17 Eapen C, Kumar B, Bhat AK. Prevalence of cumulative trauma disorders in cell phone users. J Musculoskelet Res 2010;13(03): 137–145
18 Gold JE, Driban JB, Thomas N, Chakravarty T, Channell V, Komaroff E. Postures, typing strategies, and gender differences in mobile device usage: an observational study. Appl Ergon 2012;43(02): 408–412
19 Gustafsson E. Ergonomic recommendations when texting on mobile phones. Work 2012;41(Suppl 1):5705–5706
20 Oliveira AJ. Associação entre o uso excessivo de smartphones e as lesões de punho e dedos em estudantes de ensino superior da área de saúde [monografia]. Caruaru, PE:: Associação Caruaruense de Ensino Superior e Técnico (Mantenedora);; 2016

Impacto da COVID-19 no momento de reparo do manguito rotador e método de acompanhamento pós-operatório

The Impact of COVID-19 on the Timing of Rotator Cuff Repair and Method of Postoperative Follow-up

Kevin C. Wang[1] Liam R. Butler[1] Christopher A. White[1] Akshar V. Patel[1] Bradford O. Parsons[1] Paul J. Cagle[1]

[1] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, Nova York, NY, Estados Unidos

Rev Bras Ortop 2023;58(3):463–470.

Endereço para correspondência Liam R. Butler, BS, Department of Orthopaedic Surgery, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, 425 West 59th Street, New York, NY 10019, Estados Unidos (e-mail: Liam.butler@icahn.mssm.edu).

Resumo

Objetivo O reparo do manguito rotador (RMR) é um dos procedimentos artroscópicos mais comuns. Nossa pesquisa visa quantificar o impacto da pandemia de COVID-19 sobre o RMR, especificamente em pacientes com lesões agudas e traumáticas.

Métodos Os prontuários institucionais foram consultados para identificação de pacientes submetidos ao RMR artroscópico entre 1° de março e 31 de outubro de 2019 e de 2020. Dados demográficos, pré-operatórios, perioperatórios e pós-operatórios dos pacientes foram coletados de prontuários eletrônicos. Os dados foram analisados por estatística inferencial.

Resultados Totais de 72 e de 60 pacientes foram identificados em 2019 e 2020, respectivamente. Os pacientes de 2019 apresentaram menor intervalo entre a ressonância magnética (RM) e a cirurgia (62,7 ± 70,5 dias *versus* 115,7 ± 151,0 dias; $p = 0,01$). Os exames de RM mostraram menor grau médio de retração em 2019 (2,1 ± 1,3 cm *versus* 2,6 ± 1,2 cm; $p = 0,05$), mas nenhuma diferença foi observada na extensão anteroposterior da laceração entre os anos (1,6 ± 1,0 cm *versus* 1,8 ± 1,0 cm; $p = 0,17$). Em 2019, o número de pacientes atendidos por seus cirurgiões em consultas pós-operatórias por telemedicina foi menor em comparação com 2020 (0,0% *versus* 10,0%; $p = 0,009$). Não foram observadas alterações significativas nas taxas de complicação (0,0% *versus* 0,0%; $p > 0,999$), de readmissão (0,0% *versus* 0,0%; $p > 0,999$) ou de revisão (5,6% *versus* 0,0%; $p = 0,13$).

Palavras-chave
- COVID-19
- duração da cirurgia
- período perioperatório
- manguito rotador
- ombro

Estudo desenvolvido no Departamento de Cirurgia Ortopédica, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, Nova York, NY, Estados Unidos.

recebido
26 de Outubro de 2021
aceito
28 de Março de 2022
article Publicado on-line
Junho 10, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1749206.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Conclusão Não houve diferenças significativas nos dados demográficos dos pacientes ou nas principais comorbidades entre 2019 e 2020. Nossos dados sugerem que, embora o intervalo entre a RM e a cirurgia tenha sido maior em 2020 e tenha havido necessidade de consultas por telemedicina, o RMR ainda foi realizado em tempo hábil e sem alterações significativas nas complicações precoces.
Nível de Evidência III.

Abstract

Objective Rotator cuff repair (RCR) is one of the most common arthroscopic procedures. Our investigation aims to quantify the impact that the COVID-19 pandemic had on RCR, specifically on patients with acute, traumatic injuries.
Methods Institutional records were queried to identify patients who underwent arthroscopic RCR between March 1st to October 31st of both 2019 and 2020. Patient demographic, preoperative, perioperative, and postoperative data were collected from electronic medical records. Inferential statistics were used to analyze data.
Results Totals of 72 and of 60 patients were identified in 2019 and in 2020, respectively. Patients in 2019 experienced shorter lengths of time from MRI to surgery (62.7 ± 70.5 days versus 115.7 ± 151.0 days; $p = 0.01$). Magnetic resonance imaging (MRI) scans showed a smaller average degree of retraction in 2019 (2.1 ± 1.3 cm versus 2.6 ± 1.2 cm; $p = 0.05$) but no difference in anterior to posterior tear size between years (1.6 ± 1.0 cm versus 1.8 ± 1.0 cm; $p = 0.17$). Less patients in 2019 had a telehealth postoperative consultation with their operating surgeon compared with 2020 (0.0% versus 10.0%; $p = 0.009$). No significant changes in complications (0.0% versus 0.0%; $p > 0.999$), readmission (0.0% versus 0.0%; $p > 0.999$), or revision rates (5.6% versus 0.0%; $p = 0.13$) were observed.
Conclusion From 2019 to 2020, there were no significant differences in patient demographics or major comorbidities. Our data suggests that even though the time from MRI to surgery was delayed in 2020 and telemedicine appointments were necessary, RCR was still performed in a timely manner and with no significant changes in early complications.
Level of Evidence III.

Keywords
- COVID-19
- operative time
- perioperative period
- rotator cuff
- shoulder

Introdução

As lesões do manguito rotador são uma das causas mais comuns de dor no ombro em adultos. Estas lesões podem provocar disfunção e dor significativas no ombro. De modo geral, o grau de disfunção, especificamente nas rupturas agudas e traumáticas, leva os pacientes a procurarem avaliação ortopédica em um curto espaço de tempo.[1] No entanto, durante a pandemia da doença pelo novo coronavírus (COVID-19) de 2019, os sistemas de saúde foram forçados a alocar recursos e equipes médicas para o combate à infecção de rápida disseminação. O primeiro caso de COVID-19 foi relatado no estado de Nova York, Estados Unidos, em 1° de março de 2020. Para conter a disseminação e preservar recursos, o Cirurgião-Geral dos Estados Unidos emitiu uma declaração aconselhando hospitais de todo o país a interromper procedimentos eletivos em 14 de março de 2020. Embora esta moratória de procedimentos eletivos tenha sido suspensa na cidade de Nova York em 8 de junho de 2020, meses se passaram até que o número de procedimentos eletivos voltasse a ser semelhante àquele observado antes da pandemia.

Mesmo após a retomada dos procedimentos cirúrgicos eletivos, os pacientes continuaram a hesitar em buscar avaliação ou tratamento de lesões no ombro. Houve um declínio significativo no interesse público pela cirurgia do manguito rotador durante a pandemia, com redução de 53,32% no volume de pesquisas no Google neste período.[2] Pesquisas anteriores identificaram que apenas 27 a 56,8% dos pacientes estariam dispostos a se submeter a um procedimento eletivo o mais cedo possível.[3,4]

A hesitação dos pacientes em passar por cirurgias eletivas poderia retardar o atendimento de doenças do manguito rotador, um fator de risco associado a desfechos piores.[5,6] Além disso, o retardo do tratamento destas lesões pode aumentar o tamanho da laceração, a progressão da atrofia muscular e o risco de necessidade de cirurgia de revisão.[7–10] Devido ao risco de piora do desfecho pelo retardo do tratamento, recomendou-se que o reparo do manguito rotador

(RMR), em especial de lesões agudas, fosse considerado prioritário em relação a outros procedimentos eletivos nos quais o tempo é um fator menos importante.[11,12]

Os objetivos da nossa pesquisa são a avaliação de quaisquer diferenças demográficas em pacientes submetidos à cirurgia do manguito rotador imediatamente após a pandemia de COVID-19 em 2020 em comparação com o mesmo período de 2019 e a determinação da magnitude do retardo destes procedimentos (tempo entre o início de sintomas ou realização de ressonância magnética [RM] e a cirurgia). Nossa hipótese é que os pacientes submetidos a cirurgia do manguito rotador em 2020 serão mais jovens, mais propensos a apresentar uma lesão aguda e com maior demora até o tratamento de uma lesão aguda em comparação com o ano anterior, no qual ainda não havia a pandemia.

Materiais e Métodos

Coorte de Pacientes

O estudo foi aprovado por nosso conselho de revisão institucional. Os prontuários da instituição foram consultados para identificação dos pacientes submetidos ao RMR artroscópico com base no código 29827 de Current Procedural Terminology (CPT, na sigla em inglês) entre 1° de março e 31 de outubro de 2019 e de 2020. Estes procedimentos foram realizados em uma única instituição por dois cirurgiões.

Coleta de Dados

Os prontuários eletrônicos dos pacientes identificados foram consultados para coleta de dados demográficos e achados à RM e exame físico. Dentre esses dados, estavam características pré-operatórias, perioperatórias e pós-operatórias dos pacientes submetidos ao RMR. A amplitude de movimento de elevação anterior e de rotação externa foi coletada do primeiro exame físico do paciente com o seu respectivo cirurgião. As descrições cirúrgicas dos pacientes foram revistas para a identificação do tipo de RMR e do número de âncoras usadas no procedimento. Os pacientes codificados de maneira incorreta e que não haviam sido submetidos ao RMR à revisão das descrições cirúrgicas foram excluídos da análise. A RM de cada paciente foi analisada para determinar a pontuação de Goutallier, o grau de retração da laceração e sua extensão anteroposterior. Além disso, subanálises compararam os subconjuntos de pacientes que sofreram lesões traumáticas em 2019 e 2020.

Análise Estatística

Os dados das coortes de 2019 e 2020 foram comparados. Estatísticas descritivas e comparativas de dados demográficos, pré-operatórios, perioperatórios e pós-operatórios de todos os pacientes foram analisadas. A análise univariada dos dados categóricos foi realizada com o teste qui-quadrado ou com o teste exato de Fisher quando apropriado. Os dados contínuos foram analisados com o teste *t* de duas amostras ou com o teste U de Mann-Whitney dependendo da normalidade da amostra, previamente determinada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. A variância entre os dois grupos foi comparada com teste F de igualdade. A significância estatística foi definida como valor-$p < 0,05$.

Resultados

Dados Demográficos

O presente estudo identificou 132 pacientes submetidos ao RMR, 72 em 2019 e 60 e 2020. Não houve diferença de gênero (48,6% *versus* 58,3% de homens; $p = 0,27$), média de idade à cirurgia ($61,0 \pm 9,4$ anos *versus* $60,5 \pm 10,2$ anos; $p = 0,78$) ou índice de massa corpórea (IMC) ($28,1 \pm 5,3$ *versus* $29,9 \pm 7,0$; $p = 0,27$). As pontuações da American Society of Anesthesiolgists (ASA, na sigla em inglês) ($p = 0,31$) e as taxas de tabagismo ($p = 0,68$) e histórico de diabetes (6,9% *versus* 15,0%; $p = 0,12$) e hipertensão (48,6% *versus* 56,7%; $p = 0,29$) também foram semelhantes entre os anos. A distribuição de seguradoras também foi consistente ($p = 0,63$) (►**Tabela 1**). Com o fim da moratória de procedimentos eletivos em 8 de junho de 2020, 38 pacientes da coorte de 2019 foram submetidos ao RMR em comparação com 46 pacientes da coorte de 2020.

Características Pré-operatórias

A coorte de 2019 apresentava mais indivíduos com histórico de cirurgia no mesmo ombro em comparação com a coorte de 2020 (11,1% *versus* 1,7%; $p = 0,04$). Além disso, mais indivíduos da coorte de 2019 tinham lesões agudas (38,9% *versus* 25,0%; $p = 0,09$), mas sem diferença estatística. Não houve diferença significativa no número de lesões traumáticas tratadas entre os anos (68,1% *versus* 75,0%; $p = 0,35$). Também não houve diferença entre o tempo desde o início da dor ou da lesão até a cirurgia em pacientes com lesão traumática ($360,6 \pm 938,5$ dias *versus* $259,4 \pm 304,0$ dias; $p = 0,47$) ou lesão atraumática ($436,3 \pm 388,1$ dias *versus* $478,7 \pm 426,7$ dias; $p = 0,66$) entre as coortes de 2019 e de 2020. No tratamento pré-operatório, um número semelhante de pacientes foi submetido à fisioterapia (63,2% *versus* 55,0%; $p = 0,35$) e recebeu corticosteroides injetáveis no consultório antes da tentativa de tratamento cirúrgico (25,0% *versus* 28,3%; $p = 0,67$). Os pacientes que receberam corticosteroides em 2019 tenderam a apresentar intervalos maiores entre a injeção e a cirurgia ($342,9 \pm 376,4$ dias *versus* $157,8 \pm 89,2$ dias; $p = 0,10$). No exame físico pré-operatório, não houve diferença na amplitude de movimento tanto de elevação anterior ($158,0° \pm 38,6°$ *versus* $158,3° \pm 29,3°$; $p = 0,47$) quanto de rotação externa ($51,6° \pm 13,1°$ *versus* $50,5° \pm 14,7°$; $p = 0,63$) (►**Tabela 2**).

Achados Radiográficos e Características Intraoperatórias

Os intervalos entre a RM e a cirurgia foram significativamente menores em 2019 ($62,7 \pm 70,5$ dias *versus* $115,7 \pm 151,0$ dias; $p = 0,01$). Não houve diferença na quantidade de rupturas do manguito rotador que progrediram de parcial à RM para total à avaliação intraoperatória (12,5% *versus* 15,0%; $p = 0,68$) ou na quantidade de rupturas totais do manguito rotador à cirurgia (84,7% *versus* 81,7%; $p = 0,64$)

Tabela 1 Dados demográficos dos pacientes (2019: $n = 72$; 2020: $n = 60$).

Característica	2019	2020	*valor-p*
Idade à cirurgia (anos)	61,0 ± 9,4	60,5 ± 10,2	0,78
Gênero			
Masculino	35 (48,6%)	35 (58,3%)	0,27
Feminino	37 (51,4%)	25 (41,7%)	
IMC	28,1 ± 5,3	29,9 ± 7,0	0,27
Pontuação ASA			0,31
1–2	56 (77,8%)	42 (70,0%)	
3–4	16 (22,2%)	18 (30,0%)	
Seguradora			0,63
Medicare	16 (22,2%)	18 (30,0%)	
Medicaid	7 (9,7%)	3 (5,0%)	
Privada	37 (51,4%)	26 (43,3%)	
Procedimento pago pelo empregador do paciente	11 (15,3%)	12 (20,0%)	
Procedimento pago pelo próprio paciente	1 (1,4%)	1 (1,7%)	
Diabetes			0,12
Sim	5 (6,9%)	9 (15,0%)	
Não	67 (93,1%)	51 (85,0%)	
Hipertensão			0,29
Sim	35 (48,6%)	34 (56,7%)	
Não	37 (51,4%)	26 (43,3%)	
Histórico de Tabagismo			0,68
Respostas (*n*)	70	60	
Nunca	44 (62,9%)	42 (70,0%)	
Ex-fumante	18 (25,7%)	13 (21,7%)	
Fumante	8 (11,4%)	5 (8,3%)	

Abreviações: ASA, American Society of Anesthesiologists; IMC, índice de massa corpórea.

entre as coortes de 2019 e de 2020. Também não houve diferença nas pontuações de Goutallier do supraespinhoso (0,5 ± 0,7 *versus* 0,8 ± 1,0; $p = 0,17$) ou infraespinhoso (0,5 ± 0,8 *versus* 0,6 ± 0,8; $p = 0,25$). A coorte de 2019 apresentou menor grau de retração nas lesões do manguito rotador (2,1 ± 1,3 cm *versus* 2,6 ± 1,2 cm; $p = 0,05$), mas não houve diferença significativa na extensão anteroposterior da laceração (1,6 ± 1,0 cm *versus* 1,8 ± 1,0 cm; $p = 0,17$). Não houve diferença no número de lesões extensas (> 4 cm) do manguito rotador entre os 2 anos (7,0% *versus* 7,5%; $p = 0,91$). A revisão das descrições cirúrgicas revelou a tendência a uma maior proporção de reparos em fileira única em 2019 (72,7% *versus* 56,0%; $p = 0,06$), mas sem diferença no número de âncoras usadas entre 2019 e 2020 nos reparos de fileira única (1,4 ± 0,8 *versus* 2,2 ± 1,5; $p = 0,61$) ou dupla (2,6 ± 1,5 *versus* 2,5 ± 1,7; $p = 0,53$) (►**Tabela 3**).

Características Perioperatórias

Não houve diferença significativa na duração da cirurgia entre 2019 e 2020 (80,0 ± 28,2 minutos *versus* 86,7 ± 34,1 minutos; $p = 0,32$) ou no tempo de permanência na unidade de recuperação no dia do procedimento (8,1 ± 3,0 horas *versus* 7,4 ± 1,9 horas; $p = 0,12$). Além disso, nenhum paciente em nenhum dos grupos apresentou complicações intraoperatórias (►**Tabela 4**).

Características Pós-operatórias

O número de consultas pós-operatórias virtuais/por telemedicina foi significativamente maior em 2020 em comparação com 2019 (0,0% *versus* 10,0%; $p = 0,009$). Os pacientes de 2020 também tenderam a apresentar intervalos maiores e com maior variabilidade entre a data da cirurgia e a consulta (12,0 ± 4,7 dias *versus* 16,7 ± 17,5 dias; $p = 0,19$). Não houve diferença significativa na participação em fisioterapia entre as 2 coortes (2019: 98,5% *versus* 2020: 90,4%, $p = 0,08$). Além disso, não houve diferença nas taxas de readmissão (0,0% *versus* 0,0%; $p > 0,999$) ou necessidade de cirurgia de revisão no mesmo ombro (5,6% *versus* 0,0%; $p = 0,13$) (►**Tabela 5**).

Subanálise de Pacientes com Lesão Traumática

Os indivíduos das coortes de 2019 e 2020 com uma lesão traumática identificável no manguito rotador foram

Tabela 2 Características pré-operatórias dos pacientes (2019: $n = 72$; 2020: $n = 60$)

Característica	2019	2020	*valor-p*
Cirurgia prévia no ombro			0,04
Sim	8 (11,1%)	1 (1,7%)	
Não	64 (88,9%)	59 (98,3%)	
Lesão crônica ou aguda			0,09
Crônica (> 3 meses entre a lesão e a cirurgia)	44 (61,1%)	45 (75,0%)	
Aguda (< 3 meses entre a lesão e a cirurgia)	28 (38,9%)	15 (25,0%)	
Lesão traumática ou atraumática			0,35
Traumática	49 (68,1%)	45 (75,0%)	
Atraumática	23 (31,9%)	15 (25,0%)	
Tempo médio entre a lesão e a cirurgia (dias)			
Traumática	360,6 ± 938,5	259,4 ± 304,0	0,47
Atraumática	436,3 ± 388,1	478,7 ± 426,7	0,66
Tentativa de fisioterapia antes da cirurgia			0,35
Respostas (*n*)	68	60	
Sim	43 (63,2%)	33 (55,0%)	
Não	25 (36,8%)	27 (45,0%)	
Administração de corticosteroide injetável			0,67
Sim	18 (25,0%)	17 (28,3%)	
Não	54 (75,0%)	43 (71,7%)	
Tempo médio entre a injeção e a cirurgia (dias)	342,9 ± 376,4	157,8 ± 89,2	0,10
Elevação anterior no período pré-operatório	158,0° ± 38,6°	158,3° ± 29,3°	0,47
Rotação externa no período pré-operatório	51,6° ± 13,1°	50,5° ± 14,7°	0,63

Abreviação: RM, ressonância magnética.

analisados posteriormente. Na coorte de 2019, 57,1% das lesões traumáticas ocorreram em homens em comparação com 60% na coorte de 2020 ($p = 0,836$). Não houve diferença significativa no intervalo entre a lesão e a cirurgia entre 2019 e 2020 (360,6 ± 938,5 dias *versus* 259,4 ± 304,0 dias; $p = 0,47$). Além disso, os pacientes de 2019 ainda apresentavam menor intervalo entre a RM e a cirurgia (56,7 ± 47,3 dias *versus* 80,9 ± 75,8 dias; $p = 0,04$). A variação no tempo desde o início dos sintomas foi significativamente maior na coorte de 2019 em comparação com a coorte de 2020 ($p < 0,001$).

Discussão

Estes achados sugerem que a pandemia de COVID-19 retardou a cirurgia em pacientes com ruptura do manguito rotador. O número de pacientes com cirurgia anterior no ombro foi maior em 2019, mas não houve outras diferenças significativas entre as coortes de 2019 e de 2020. Com o fim da moratória sobre os procedimentos eletivos, mais pacientes foram submetidos à cirurgia de RMR em 2020 em comparação com 2019. Isto ocorreu apesar da literatura anterior demonstrar uma diminuição de 53,32% nas tendências de pesquisa sobre "cirurgia do manguito rotador" no Google durante a pandemia de COVID-19.[2]

Segundo Mall et al.,[1] as lesões agudas e traumáticas do manguito rotador são mais prováveis em pacientes jovens do sexo masculino. Antes, Moverman et al.[4] descreveram que os pacientes do sexo masculino eram mais propensos a se sentirem confortáveis em realizar cirurgias eletivas nos primeiros estágios da pandemia de COVID-19. No entanto, não observamos uma diferença significativa na distribuição por gênero das lesões traumáticas do manguito rotador ou no intervalo da lesão à cirurgia entre as coortes de 2019 e de 2020. Além disso, é provável que a diferença média no intervalo entre a RM e a cirurgia entre os dois grupos (53 dias) possa ser parcialmente explicada pela duração da moratória sobre procedimentos eletivos (86 dias).

A literatura atual sobre o aumento do risco de repetição ou de piora dos desfechos em pacientes submetidos ao reparo tardio da ruptura do manguito rotador é controversa. Em uma revisão sistemática, Kwong et al.[13] relataram que cerca de um terço das lesões sintomáticas de espessura total do manguito rotador progridem ≥ 5 mm em 37,8 meses, em uma taxa de ~ 1% ao mês. Fu et al.[8] demonstraram uma maior taxa de novas lacerações no grupo submetido à reconstrução tardia (> 12 meses) em comparação com os grupos submetidos a reparo precoce (< 6 semanas) e de rotina (6 semanas a 12 meses). No entanto, estas informações foram obtidas de

Tabela 3 Dados da descrição cirúrgica e da ressonância magnética (2019: $n = 72$; 2020: $n = 60$)

Característica	2019	2020	*valor-p*
Tempo entre a RM e a cirurgia (dias)	62,7 ± 70,5	115,7 ± 151,0	0,01
Laceração parcial à RM e laceração completa à cirurgia			0,68
Sim	9 (12,5%)	9 (15,0%)	
Não	63 (87,5%)	51 (85,0%)	
Tipo de laceração do manguito rotador à cirurgia			0,64
Completa	61 (84,7%)	49 (81,7%)	
Parcial	11 (15,3%)	11 (18,3%)	
Pontuações médias de Goutallier do supraespinhoso	0,5 ± 0,7	0,8 ± 1,0	0,17
Pontuações de Goutallier do supraespinhoso			0,12
0–1	56 (90,3%)	45 (80,4%)	
2–3	6 (9,7%)	11 (19,6%)	
Pontuações médias de Goutallier do infraespinhoso	0,5 ± 0,8	0,6 ± 0,8	0,25
Pontuações de Goutallier do infraespinhoso			0,35
0–1	53 (85,5%)	51 (91,1%)	
2–3	9 (14,5%)	5 (8,9%)	
Grau médio de retração (cm)	2,1 ± 1,3	2,6 ± 1,2	0,05
Tamanho médio da laceração (cm)	1,6 ± 1,0	1,8 ± 1,0	0,17
Lacerações extensas do manguito rotador à RM			0,91
RM avaliadas (*n*)	57	53	
Sim	4 (7,0%)	4 (7,5%)	
Não	53 (93,0%)	49 (92,5%)	
Tipo de reparo do manguito rotador			0,06
Fileira única	48 (72,7%)	28 (56,0%)	
Fileira dupla	18 (27,3%)	22 (44,0%)	
Número médio de âncoras usadas			
Reparo em fileira única	1,4 ± 0,8	2,2 ± 1,5	0,61
Reparo em fileira dupla	2,6 ± 1,5	2,5 ± 1,7	0,53

Tabela 4 Características perioperatórias dos pacientes (2019: $n = 72$; 2020: $n = 60$)

Característica	2019	2020	*valor-p*
Duração da cirurgia (minutos)	80,0 ± 28,2	86,7 ± 34,1	0,32
Período de internação (horas)	8,1 ± 3,0	7,4 ± 1,9	0,12
Transfusão de sangue			1,0
Sim	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Não	72 (100,0%)	60 (100,0%)	
Complicações cirúrgicas			1,0
Sim	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Não	72 (100,0%)	60 (100,0%)	

um grande banco de dados nacional e avaliaram apenas o intervalo entre a data do diagnóstico (evento não traumático) e a data da cirurgia. Em uma série de 20 pacientes submetidos a cirurgia nos primeiros 6 meses após a lesão, os resultados relatados pelos indivíduos foram melhores em comparação com a coorte pareada por idade e gênero que foi operada de 6 a 18 meses após a lesão.[7] Por outro lado, Petersen et al.[10] relataram que a extensão da ruptura do manguito rotador não exerceu influência significativa sobre o desfecho em uma série de 36 pacientes desde que o reparo

Tabela 5 Características pós-operatórias dos pacientes (2019: $n = 72$; 2020: $n = 60$)

Característica	2019	2020	*valor-p*
Método de consulta pós-operatória			0,009
Consulta de telemedicina	0 (0,0%)	6 (10,0%)	
Consulta presencial	69 (100%)	54 (90,0%)	
Tempo entre a cirurgia e a consulta pós-operatória (dias)	12,0 ± 4,7	16,7 ± 17,5	0,19
Fisioterapia realizada			0,08
Respostas (*n*)	67	52	
Sim	66 (98,5%)	47 (90,4%)	
Não	1 (1,5%)	5 (9,6%)	
Readmissão			1,0
Sim	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Não	72 (100,0%)	60 (100,0%)	
Cirurgia de revisão			0,13
Sim	4 (5,6%)	0 (0,0%)	
Não	68 (94,4%)	60 (100,0%)	

ocorresse nos primeiros 4 meses após a lesão; no entanto, os desfechos de lesões extensas reparadas depois de 4 meses foram inferiores. Patel et al.[9] demonstraram o menor tempo de recuperação e a menor necessidade de aumento com aloenxerto em lacerações extensas de indivíduos submetidos ao reparo precoce, mas sem diferença significativa nos desfechos durante o acompanhamento de médio prazo (uma mediana de 30 meses após a cirurgia). Em sua revisão sistemática, Mall et al.[1] não encontraram nenhum consenso na literatura sobre os melhores desfechos após o reparo precoce das lesões do manguito rotador. Observamos a retração significativa das lesões na coorte de 2020, mas não houve diferença no número de âncoras necessárias para o reparo artroscópico entre as duas coortes.

A realização de cirurgias eletivas durante a pandemia de COVID-19 foi bastante influenciada por vários fatores, inclusive considerações éticas, limitações de recursos e disposição do paciente de se submeter ao procedimento neste período.[6,11,14] Em um relato sobre pacientes ortopédicos oncológicos, os atrasos no manejo cirúrgico causados pela COVID-19 aumentaram a morbidade.[5] Ainda não há relatos sobre o impacto nos atrasos no manejo cirúrgico em pacientes de medicina esportiva ortopédica. Uma diretriz baseada em evidências sugeriu que as lesões agudas e traumáticas do manguito rotador devem ser tratadas com maior celeridade, enquanto as lesões crônicas e degenerativas devem ser tratadas como cirurgias não sensíveis ao tempo.[11] Especificamente em lesões extensas, as evidências sugerem que o reparo em tempo hábil pode melhorar os desfechos e reduzir a morbidade.[10,12,15]

Durante a pandemia de COVID-19, um número significativo de pacientes participou de consultas de telemedicina ao invés de consultas presenciais no período pós-operatório imediato. Esta opção foi oferecida por diversas instituições de todo o mundo, inclusive a nossa.[14] O objetivo destas consultas era reduzir o número de exposições e possíveis infecções na nossa comunidade, ao mesmo tempo em que incentivava a administração adequada dos recursos de saúde. Os primeiros trabalhos não demonstraram impacto significativo nos desfechos relatados pelos pacientes que foram submetidos a acompanhamento por telemedicina após a cirurgia de ombro.[16] Não observamos um aumento imediato de complicações pós-operatórias em pacientes acompanhados por telemedicina neste período; no entanto, uma proporção relativamente pequena de pacientes (10%) escolheu esta opção. O potencial de expansão do papel da telemedicina sem comprometimento da qualidade do atendimento tem sido sugerido como uma área de impacto e de possível melhora do ambiente de saúde pós-pandemia.[17]

Como limitações, coletamos apenas dados imediatos e de curto prazo de pacientes da coorte de 2020 e não podemos comparar as 2 coortes quanto a desfechos e complicações em longo prazo. Além disso, nossa instituição representa um subconjunto específico da experiência global de pandemia; embora nossa pesquisa represente uma região de impacto significativo, temos um sistema de saúde bem desenvolvido, com os benefícios de recursos significativos e suporte administrativo para auxiliar o retorno à normalidade após a COVID-19. Nossa esperança é que as lições aprendidas durante esta pandemia possam ajudar a orientar futuras abordagens a desastres que exigem racionamento de recursos de saúde. Novos estudos devem ter como objetivo quantificar se as mudanças relacionadas à pandemia provocaram alterações em prazo intermediário ou longo nos desfechos dos pacientes.

Conclusão

Não houve diferenças significativas na demografia dos pacientes durante a pandemia de COVID-19. Atrasos no tratamento cirúrgico de rupturas agudas e traumáticas desde o momento do diagnóstico via RM foram observados,

mas o tempo desde o momento da lesão não foi significativamente diferente entre as coortes de 2019 e 2020. Nossos dados sugerem que estas lesões ainda puderam ser tratadas em tempo hábil durante a pandemia e que a utilização de consultas pós-operatórias por telemedicina não causou alterações significativas nas complicações em curto prazo.

Suporte Financeiro
O presente estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Cagle, P. J., MD – Stryker: Consultor
Johnson & Johnson: Consultor
Parsons B. O., MD – Arthrex: Consultor
Os outros autores não têm conflitos de interesse ou fontes de financiamento a declarar.

Referências

1 Mall NA, Lee AS, Chahal J, et al. An evidenced-based examination of the epidemiology and outcomes of traumatic rotator cuff tears. Arthroscopy 2013;29(02):366–376
2 Subhash AK, Maldonado DR, Kajikawa TM, Chen SL, Stavrakis A, Photopoulos C. Public Interest in Sports Medicine and Surgery (Anterior Cruciate Ligament, Meniscus, Rotator Cuff) Topics Declined Following the COVID-19 Outbreak. Arthrosc Sports Med Rehabil 2021;3(01):e149–e154
3 Chang JS, Wignadasan W, Pradhan R, Kontoghiorghe C, Kayani B, Haddad FS. Elective orthopaedic surgery with a designated COVID-19-free pathway results in low perioperative viral transmission rates. Bone Jt Open 2020;1(09):562–567
4 Moverman MA, Puzzitiello RN, Pagani NR, Barnes CL, Jawa A, Menendez ME. Public Perceptions of Resuming Elective Surgery During the COVID-19 Pandemic. J Arthroplasty 2021;36(02):397–402.e2
5 Fitzgerald MJ, Goodman HJ, Kenan S, Kenan S. Did COVID-19 related delays in surgical management lead to patient morbidity in the orthopaedic oncological population? Bone Jt Open 2021;2(04):236–242
6 Lockey SD, Nelson PC, Kessler MJ, Kessler MW. Approaching "Elective" Surgery in the Era of COVID-19. J Hand Surg Am 2021;46(01):60–64
7 Duncan NS, Booker SJ, Gooding BW, Geoghegan J, Wallace WA, Manning PA. Surgery within 6 months of an acute rotator cuff tear significantly improves outcome. J Shoulder Elbow Surg 2015;24(12):1876–1880
8 Fu MC, O'Donnell EA, Taylor SA, et al. Delay to Arthroscopic Rotator Cuff Repair Is Associated With Increased Risk of Revision Rotator Cuff Surgery. Orthopedics 2020;43(06):340–344
9 Patel V, Thomas C, Fort H, et al. Early versus delayed repair of traumatic rotator cuff tears. Does timing matter on outcomes? Eur J Orthop Surg Traumatol 2022;32(02):269–277
10 Petersen SA, Murphy TP. The timing of rotator cuff repair for the restoration of function. J Shoulder Elbow Surg 2011;20(01):62–68
11 Hinckel BB, Baumann CA, Ejnisman L, et al. Evidence-based Risk Stratification for Sport Medicine Procedures During the COVID-19 Pandemic. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev 2020;4(10):00083
12 Humbyrd CJ, Dunham AM, Xu AL, Rieder TN. Restarting Orthopaedic Care in a Pandemic: Ethical Framework and Case Examples. J Am Acad Orthop Surg 2021;29(02):e72–e78
13 Kwong CA, Ono Y, Carroll MJ, et al. Full-Thickness Rotator Cuff Tears: What Is the Rate of Tear Progression? A Systematic Review. Arthroscopy 2019;35(01):228–234
14 Bockmann B, Venjakob AJ, Holschen M, Nebelung W, Schulte TL. Elective shoulder surgery during the coronavirus disease 2019 pandemic in Germany: the patients' perspective. JSES Int 2021;5(03):342–345
15 Spross C, Behrens G, Dietrich TJ, et al. Early Arthroscopic Repair of Acute Traumatic Massive Rotator Cuff Tears Leads to Reliable Reversal of Pseudoparesis: Clinical and Radiographic Outcome. Arthroscopy 2019;35(02):343–350
16 Sabbagh R, Shah N, Jenkins S, et al. The COVID-19 pandemic and follow-up for shoulder surgery: The impact of a shift toward telemedicine on validated patient-reported outcomes. J Telemed Telecare 2021;x:X21990997
17 Menendez ME, Jawa A, Haas DA, Warner JJPCodman Shoulder Society. Orthopedic surgery post COVID-19: an opportunity for innovation and transformation. J Shoulder Elbow Surg 2020;29(06):1083–1086

Tradução e adaptação cultural à língua portuguesa do Long Head Biceps Score*

Translation and Cultural Adaptation to Portuguese of the Long Head of Biceps Tendon Score

André Couto Godinho[1] Felipe Santiago de Almeida[2] João César Zakur Ayres[3]
Pedro Couto Godinho[1] Glaydson Gomes Godinho[1] Marcel Jun Tamaoki Sugawara[4]

[1] Serviço de Cirurgia do Ombro, Hospital Ortopédico, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
[2] Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), Betim, Minas Gerais, Brasil
[3] Faculdade da Saúde e Ecologia Humana (FASEH), Vespasiano, Minas Gerais, Brasil
[4] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil

Endereço para correspondência André Couto Godinho, MD, Msc, Rua Professor Otávio Coelho de Magalhães, 115, Mangabeiras, 30210-300, Belo Horizonte, Minas Gerais–MG, Brasil (e-mail: andre_cgod@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):471–477.

Resumo

Objetivo Realizar a tradução e adaptação cultural à língua portuguesa do Long Head of Biceps Tendon (LHB).

Métodos O processo envolveu a produção de traduções por indivíduos com domínio da língua-alvo, retrotraduções de maneira independente, criação de um comitê para comparar as versões original e traduzida, realização de pré-teste com a versão final, e elaboração da versão final.

Resultados O questionário foi traduzido e adaptado conforme a metodologia proposta. Na primeira versão em português (VP1), houve divergências na tradução de doze termos. A retrotradução da VP1 apresentou, quando comparada à versão original, divergência em oito termos. A segunda versão em português (VP2), elaborada por um comitê, foi aplicada a um grupo pré-teste constituído por 30 participantes, e ao final chegou-se à terceira versão em português, denominada LHB-pt.

Conclusão A tradução e adaptação do LHB foram concluídas com sucesso.

Palavras-chave
- LHB score
- tenodese
- tenotomia
- tendão da cabeça longa do bíceps

* *Trabalho desenvolvido no Serviço de Cirurgia de Ombro do Hospital Ortopédico BH (Belo Horizonte, Minas Gerais), em conjunto com o Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasil.*

recebido
06 de Janeiro de 2022
aceito
28 de Abril de 2022
article Publicado on-line
Julho 22, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1750825.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective To translate and culturally adapt the Long Head of Biceps Tendon (LHB) score into Brazilian Portuguese.

Methods The process involved translations by professionals fluent in the target language, followed by independent back translations. Next, a committee compared the original and translated versions, pretested the final version, and concluded it.

Results We translated and adapted the questionnaire according to the proposed methodology. In the first version in Portuguese (VP1) there was divergence regarding the translation of twelve terms. Compared to the original version, the back translation of VP1 presented eight diverging terms. A committee prepared a second version in Portuguese (VP2) and applied it to a pretest group consisting of 30 participants. Finally, we conceived the third version in Portuguese, called LHB-pt.

Conclusion The translation and cultural adaptation into Brazilian Portuguese of the LBH score was successfully accomplished.

Keywords
- LHB score
- tenodesis
- tenotomy
- long head biceps tendon

Introdução

As lesões do tendão da cabeça longa do bíceps representam uma importante causa de dor no ombro,[1] que ocorre na face anterior e pode se irradiar ao longo de seu trajeto pelo braço.[2] Os sintomas geralmente são provenientes de instabilidade, inflamação, ou trauma local.[3] A incidência da dor oscila entre 36% e 83%, e aumenta de acordo com a gravidade da lesão do manguito rotador que pode estar associada.[4,5]

Para auxiliar no diagnóstico, diversos testes clínicos foram descritos. O teste de Speed,[6] amplamente aceito e difundido no meio acadêmico, apresenta alta sensibilidade (90%) e baixa especificidade (13,8%).[7]

Quando o tendão da cabeça longa do bíceps sofre ruptura completa de suas fibras, uma deformidade estética conhecida como sinal de Popeye pode ser observada. Trata-se do aumento de volume na região distal do braço, na face anterior, causado pela migração do seu ventre muscular. Em uma revisão sistemática[8] envolvendo 699 tenotomias, constatou-se que essa deformidade pode ser observada em 43% dos casos. Na literatura nacional,[9–12] sua presença oscila entre 8,3% e 59,1%. A identificação desse sinal pode ser influenciada por diversos fatores, como idade, nível de experiência do avaliador, e obesidade (especialmente quando o paciente apresenta índice de massa corporal [IMC] $> 30\ kg/m^2$).[9,10,13] Sua avaliação representa um importante desfecho em estudos que avaliam o tratamento das lesões do bíceps.

A função do bíceps braquial está relacionada à supinação do antebraço, à flexão do cotovelo, e tem uma pequena contribuição na flexão do ombro.[14] Autores de estudos eletroneuromiográficos[15] observaram que o ventre muscular da cabeça longa contribui para a estabilização dinâmica da articulação glenoumeral, especialmente durante a flexão e a abdução. Em um estudo retrospectivo[16] de avaliação isocinética envolvendo pacientes tenotomizados, com seguimento de 7 anos, constatou-se uma perda de 7% da força máxima de flexão e de 9,1% da força máxima de supinação do antebraço. Uma maior perda de força de supinação, decorrente da ruptura completa do tendão, já foi observada por outros autores.[17] Essas alterações também foram registradas na literatura nacional; entretanto, não foi constatada associação entre maior perda de força em pacientes com sinal de Popeye mais evidente.[18]

Tendo em vista uma ampla variedade de desfechos associados a essa estrutura, foi desenvolvido o Long Head Biceps escore,[19] um questionário funcional, específico, aplicável por um examinador, com análise comparativa dos ombros. É constituído de três grandes campos que recebem pontuações distintas, sendo o primeiro relacionado à detecção de sinais e sintomas, o segundo, à identificação do sinal de Popeye, e o terceiro, à avaliação da força de flexão do cotovelo.

O objetivo do presente estudo é descrever o processo de tradução e adaptação cultural do LHB score para o português do Brasil.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética de nossa instituição. A intenção de tradução foi comunicada aos criadores do escore, que a aceitaram.

Tradução e adaptação cultural

As traduções para o português e a adaptação cultural do LHB score foram realizadas de acordo com a diretriz proposta por Guillemin.[20] O processo contemplou cinco passos: 1) Traduções feitas por tradutores que dominam a língua-alvo; 2) retrotraduções, feitas de forma independente; 3) criação de um comitê para comparar o original e a tradução; 4) realização de um pré-teste com a versão final para verificar a equivalência com o original; e 5) adaptação dos pesos das pontuações para o contexto cultural.

A tradução foi feita por dois tradutores, de língua materna portuguesa e com domínio do inglês. As duas versões produzidas foram confrontadas pelos pesquisadores para gerar a primeira versão em português (VP1). Os termos *patient name*, *date of examination* e *date of birth* foram excluídos da tradução, uma vez que não fazem parte do escore.

Gerada a VP1, iniciou-se a retrotradução. Após a escolha dos termos da VP1, foi elaborada pelos pesquisadores a forma

traduzida do "LHB score" seguindo os mesmos padrões gráficos e de imagem do escore original. Então, a VP1 foi avaliada por uma terceira tradutora, também cegada para o estudo, de língua materna inglesa e fluente em português, que fez a retrotradução.

Tanto os tradutores que realizaram a VP1 quanto a tradutora da segunda etapa desconheciam a finalidade do estudo.

O terceiro passo foi a organização de um comitê, formado por três tradutores, três pesquisadores e três médicos ortopedistas com especialização em cirurgia do ombro, que realizou uma análise comparativa entre a versão original, a VP1, e a retrotradução. A partir dessa análise, por consenso, foi definida a terminologia a ser empregada na segunda versão em português (VP2). O comitê avaliou a equivalência semântica (significado das palavras), idiomática (expressões idiomáticas e coloquialismos), e conceitual (validade do conceito) por meio da experiência prática.

Finalizadas as três primeiras etapas, foi iniciada a fase de pré-teste. Neste momento, o pesquisador principal recrutou 30 participantes. Foram incluídos pacientes brasileiros, dos gêneros masculino e feminino, com idades entre 18 e 80 anos, com diagnóstico de ruptura parcial ou subtotal do tendão da cabeça longa do bíceps, lesões do lábio superior de anterior para posterior (*superior labrum anterior to posterior*, SLAP, em inglês), e instabilidade do tendão bicipital associada a lesão da polia ou lesão do manguito rotador, submetidos ao tratamento cirúrgico artroscópico, com

Tabela 1 Divergências entre tradutores e especialistas na elaboração da primeira versão em português (VP1)

Item	Original	Tradutor A	Tradutor B	VP1
Pain/Cramps*	Pain/Cramps (max. 50 points)	Dor/Cãibras (máx. 50 pontos)	Dor/Cólica (máximo 50 pontos)	Dor/Cãibras (máx. 50 pontos)
Severe*	Severe	Severa	Severa	Grave
None	None	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
LHB – pain	LHB – pain	Dor LHB	Dor LHB	Dor na cabeça longa do bíceps
Right side	Right side	Lado direito	Lado direito	Lado direito
Left side	Left side	Lado esquerdo	Lado esquerdo	Lado esquerdo
Tenderness*	Tenderness over the bicipital grove	Maciez ao redor do sulco bicipital	Sensibilidade no sulco bicipital	Sensibilidade no sulco bicipital
Speed-test*	Speed-test	Teste de velocidade	Teste rápido	Teste de Speed
Cramps*	Cramps	Cãibras	Cólicas	Cãibras
At rest*	At rest	Em repouso	Sem esforço	Em repouso
On exertion*	On exertion	Em esforço	Com esforço	Em esforço
None	None	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Cosmesis*	Cosmesis (max. 30points)	Cosmética (máx. 30 pontos)	Cosmese (máximo 30 pontos)	Estética
Patient-dependent deformity*	Patient-dependent deformity	Percepção do paciente em relação à deformidade	Deformidade do paciente dependente	Percepção do paciente em relação à deformidade
None	None	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Mild*	Mild	Fraca	Suave	Leve
Moderate	Moderate	Moderada	Moderada	Moderada
Severe*	Severe	Severa	Severa	Grave
Examiner-dependent deformity*	Examiner-dependent deformity	Percepção do examinador em relação à deformidade	Deformidade do examinador dependente	Percepção do examinador em relação à deformidade
Elbow flexion strength	Elbow flexion strength (max. 20 points)	Força de flexão do cotovelo (máx. 20 pontos)	Força de flexão do cotovelo (máximo 20 pontos)	Força de flexão do cotovelo (máx. 20 pontos)
Affected side	Affected side	Lado afetado	Lado afetado	Lado afetado
Opposite side	Opposite side	Lado oposto	Lado oposto	Lado oposto
Total	Total	Total	Total	Total

Abreviaturas: LHB, long head of the biceps; max., maximum; máx., máximo.
Nota:* Termos que apresentaram divergências entre os tradutores e/ou divergência com a VP1 elaborada pelos pesquisadores.

seguimento mínimo de 1 ano. Foram excluídos pacientes diagnosticados com tendinite calcárea, artrose glenoumeral ou lesão neurológica associada. Os critérios de não exclusão foram: pacientes com surdez, afasia ou qualquer déficit cognitivo que limitasse diretamente a compreensão do teste.

Os pacientes selecionados receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi preenchido antes do pré-teste. Após a assinatura do termo, o pesquisador principal realizou a leitura em voz alta da VP2. Se algum dos termos não fosse compreendido pelo participante, o pesquisador poderia explicar com suas próprias palavras o significado. Após a explicação do pesquisador, o participante poderia então sugerir uma nova palavra que, em sua opinião, apresentava uma definição mais clara no contexto da língua portuguesa brasileira. Os itens que obtiveram 15% ou mais de não compreensão foram reformulados utilizando as definições propostas pelos participantes como base para a elaboração da versão em português 3 (VP3).

Resultados

Os termos apresentados pelos tradutores A e B, bem como a VP1, podem ser vistos na ►**Tabela 1**. Nesta primeira etapa do processo, foram observadas doze divergências.

Os resultados do processo de retrotradução são demonstrados na ►**Tabela 2**. Nesta etapa, foram observadas oito divergências de tradução com relação à versão original. Nesta mesma tabela, estão também descritos os termos escolhidos pelo comitê para a VP2.

Tabela 2 Resumo das divergências entre tradutores e especialistas na elaboração da segunda versão em português (VP2)

Versão original	VP1	Retrotradução	VP2
Pain/Cramps (max. 50 points)*	Dor/Cãibras (máx. 50 pontos)	Pain/Cramps (max. 50 points)	Dor/Desconforto muscular (máx. 50 pontos)
Severe*	Grave	Severe	Intensa
None	Nenhuma	No pain**	Nenhuma
LHB – pain	Dor na cabeça longa do bíceps	Pain on the biceps brachii long head**	Dor na cabeça longa do bíceps
Right side	Lado direito	Right side	Lado direito
Left side	Lado esquerdo	Left side	Lado esquerdo
Tenderness over the bicipital grove*	Sensibilidade no sulco bicipital	Sensitivity in the bicipital groove**	Dolorimento no sulco bicipital
Speed-test	Teste de Speed	Speed-test	Teste de Speed
Cramps*	Cãibras	Cramps	Desconforto muscular
At rest	Em repouso	At rest	Em repouso
On exertion*	Em esforço	With effort**	Ao esforço
None	Nenhuma	None	Nenhuma
Cosmesis			
(max. 30 points)*	Estética (máx. 30 pontos)	Aesthetics (máx. 30 points)**	Aspecto estético (máx. 30 pontos)
Patient-dependent deformity*	Percepção do paciente em relação à deformidade	Perception of the patient in relation to the deformity**	Percepção da deformidade pelo paciente
None	Nenhuma	None	Nenhuma
Mild*	Leve	Slight**	Discreta
Moderate	Moderada	Moderate	Moderada
Severe	Grave	Severe	Grave
Examiner-dependent deformity*	Percepção do examinador em relação à deformidade	Perception of the examiner in relation to the deformity**	Percepção da deformidade pelo examinador
Elbow flexion strength (max. 20 points)	Força de flexão do cotovelo (máx. 20 pontos)	Elbow flexion strength (max. 20 points)	Força de flexão do cotovelo (máx. 20 pontos)
Affected side	Lado afetado	Affected side	Lado afetado
Opposite side	Lado oposto	Opposite side	Lado oposto
Total	Total	Total	Total

Abreviaturas: LHB, long head of the biceps; max., maximum; máx., máximo; VP1, primeira versão em português.
Notas: * Termos modificados pelo comitê. ** Termos que apresentaram divergência entre a versão original e a retrotradução.

Tabela 3 Características da amostra submetida ao pré-teste

Gênero	n
Masculino	12
Feminino	18
Idade (anos)	
Mínima	45
Máxima	79
Dominância	
Destro	29
Sinistro	01
Lateralidade	
Direito	16
Esquerdo	14
Procedimento no ombro	
Reparo artroscópico do manguito rotador	30
Procedimento no bíceps	
Tenotomia	19
Tenodese	11

A ►**Tabela 3** apresenta a análise descritiva do grupo submetido ao pré-teste. A maior parte da amostra era composta por mulheres com o lado direito acometido e média de idade de 62,3 anos. O seguimento pós-cirúrgico mínimo foi de um ano, e o máximo, de seis anos.

Terminada essa etapa, chegou-se à versão final da tradução do LHB para o português do Brasil, denominada LHB-pt (►**Fig. 1**).

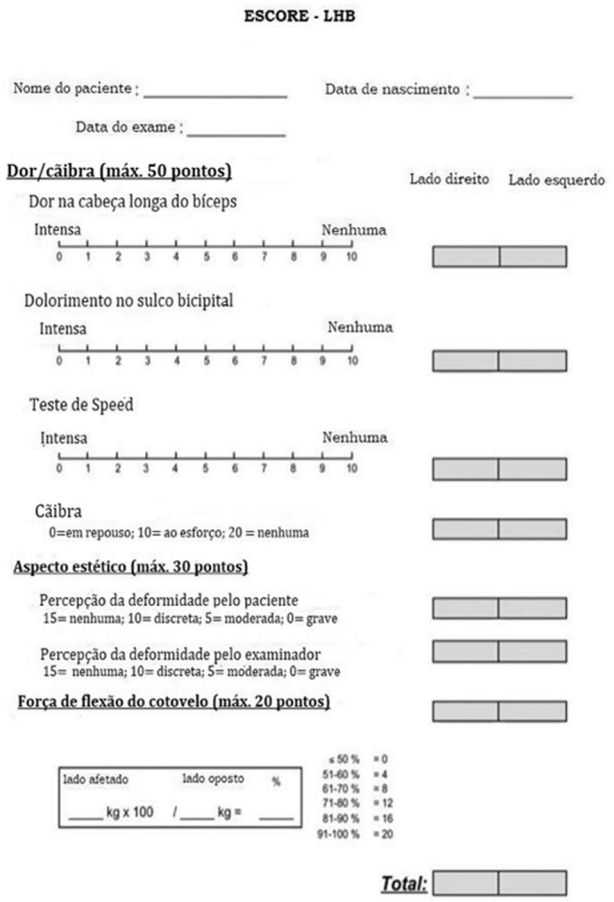


Fig. 1 LHB-pt.

Discussão

O principal benefício deste trabalho é oferecer para uso público o LHB-pt. Essa é uma ferramenta prática e promissora em estudos que envolvam o tendão da cabeça longa do bíceps.

Diversos autores[21–24] já demonstraram que Escores gerais de avaliação da função do ombro, como Constant-Murley, não são úteis no seguimento de pacientes com doenças do tendão da cabeça longa do bíceps. Por meio dessas questionários, tampouco foi possível detectar diferenças entre os procedimentos de tenotomia e tenodese do tendão bicipital.[21–24] Ao realizar avaliação funcional comparativa de pacientes submetidos a diferentes técnicas de tenodese do tendão bicipital utilizando o LHB score, Schiebel et al.[25] foram capazes de observar diferenças entre os grupos.

Por incluir em seus tópicos desfechos considerados importantes por diversos autores,[8–10,21–24,26–28] o LHB torna-se mais específico para este tipo de avaliação. Entretanto, sua precisão é limitada, tendo em vista que pode haver sobreposição com os sintomas apresentados pela lesão do manguito rotador. Sendo assim, já foi demonstrado[19] que o LHB score não é útil no rastreio de lesões antes da cirurgia.

Em um estudo[29] sobre a tradução e adaptação cultural do LHB para o turco, foram observadas a sua reprodutibilidade, validade e confiabilidade. Os autores[29] concluíram que o questionário é reprodutível (coeficiente interclasse 0,940; $p < 0{,}001$), válido (alfa de Cronbach = 0,640) e confiável, pois se manteve estável ao longo do processo de testagem e retestagem. Apesar de não termos avaliado as propriedades do teste em nosso trabalho, acreditamos que os resultados podem ser extrapolados para o LHB-pt.

Após a análise da VP1 e da retrotradução pelo comitê de especialistas, algumas modificações foram realizadas. O termo *dor/cãibra* foi alterado para *dor/desconforto muscular*. Isso ocorreu pois o comitê identificou que *cãibra*, no contexto sociocultural brasileiro, é utilizado para definir uma sensação de desconforto muscular muito intenso. Como o objetivo do escore é identificar a intensidade do desconforto muscular apresentado por um indivíduo, não seria correto utilizar um termo que culturalmente já define o desconforto como intenso. No entanto, ao realizar o pré-teste, 14 pacientes (46%) sugeriram substituir o termo *desconforto muscular* por *cãibra*. Dessa forma, os pesquisadores optaram pelo termo *cãibra* na última versão.

O termo *grave* foi modificado por *intensa*, que está mais associado à mensuração da dor e ao desconforto muscular, ao passo que *grave* pode dar a subtender ao paciente a piora de sua doença de forma subjetiva, sem avaliação quantitativa.

O termo *sensibilidade no sulco bicipital* foi alterado para *dolorimento no sulco bicipital*, pois o termo sensibilidade, no contexto brasileiro, está mais relacionado à capacidade sensitiva, seja ela tátil, de temperatura ou dolorosa. Segundo o comitê, o objetivo do escore não é identificar a capacidade sensitiva do sulco bicipital, mas identificar a sensação de dolorimento à palpação local. Sendo assim, optou-se pelo termo *dolorimento*.

Algumas modificações foram sugeridas para a adaptação ao contexto sintático do português brasileiro. Portanto, *em esforço* foi alterado para *ao esforço*. Da mesma forma, *percepção do paciente em relação à deformidade* e *percepção do examinador em relação à deformidade* foram modificados, respectivamente, por *percepção da deformidade pelo paciente* e *percepção da deformidade pelo examinador*.

O termo *estética* também foi alterado, pois *aspecto estético* representa uma forma mais didática de o paciente compreender que, neste quesito, o objetivo é avaliar as características físicas do local examinado. Para avaliar o grau de deformidade percebido pelo paciente, o comitê optou por utilizar os termos *nenhuma*, *discreta*, *moderada* e *grave*. Entre estes termos, apenas *discreta* não constava da VP1, e foi o escolhido para a VP2, pois o comitê considerou que uma possível mudança de aspecto estético seria classificada de modo melhor com o termo *discreta* quando comparada com *leve*.

Vale ressaltar que a primeira pergunta do questionário se refere à dor na cabeça longa do bíceps. Muitos avaliadores, ao aplicarem o teste, podem ficar em dúvida sobre como realizar essa mensuração. Scheibel et al.[25] afirmam que esse parâmetro deve ser avaliado como uma percepção de dor espontânea na face anterior do ombro. Não houve modificação nessa metodologia ao realizarmos a tradução e adaptação do escore. É importante esclarecer também que, segundo os criadores do LHB,[19] a mensuração da força de flexão do cotovelo deve ser realizada com auxílio de um dinamômetro e repetida três vezes. A média da força de flexão do membro a ser avaliado é comparada com a do membro contralateral saudável. O resultado percentual é graduado entre 0 e 20 pontos. A pontuação de 20 é obtida quando valores acima de 91% são alcançados; 16 pontos, quando a força estiver compreendida entre 90% e 81%; 12 pontos, quando os valores estiverem entre 80% e 71%; 8 pontos, entre 70% e 61%; 4 pontos, entre 60% e 51%; e 0 quando a força estiver abaixo de 50%.

Acreditamos que o caráter objetivo das respostas associado a perguntas diretas facilite o uso na prática clínica. Apesar da grande diversidade de regionalismos e vícios de linguagem encontrados em nosso país, o questionário é de fácil compreensão e grande aplicabilidade em estudos de avaliação do tendão da cabeça longa do bíceps.

Como limitações, podemos citar que não foram avaliadas a reprodutibilidade e confiabilidade do teste. Acreditamos que essas propriedades poderão ser identificadas em publicações futuras.

Conclusão

A tradução e adaptação cultural do LHB, a partir das quais foi gerada a versão LHB-pt, foram realizadas com sucesso.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam apoio financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Mijic D, Kurowicki J, Berglund D, et al. Effect of biceps tenodesis on speed of recovery after arthroscopic rotator cuff repair. JSES Int 2020;4(02):341–346
2 Gill HS, El Rassi G, Bahk MS, Castillo RC, McFarland EG. Physical examination for partial tears of the biceps tendon. Am J Sports Med 2007;35(08):1334–1340
3 Sethi N, Wright R, Yamaguchi K. Disorders of the long head of the biceps tendon. J Shoulder Elbow Surg 1999;8(06):644–654
4 Desai SS, Mata HK. Long Head of Biceps Tendon Pathology and Results of Tenotomy in Full-Thickness Reparable Rotator Cuff Tear. Arthroscopy 2017;33(11):1971–1976
5 Werner BC, Brockmeier SF, Gwathmey FW. Trends in long head biceps tenodesis. Am J Sports Med 2015;43(03):570–578
6 Crenshaw AH, Kilgore WE. Surgical treatment of bicipital tenosynovitis. J Bone Joint Surg Am 1966;48(08):1496–1502
7 Bennett WF. Specificity of the Speed's test: arthroscopic technique for evaluating the biceps tendon at the level of the bicipital groove. Arthroscopy 1998;14(08):789–796
8 Slenker NR, Lawson K, Ciccotti MG, Dodson CC, Cohen SB. Biceps tenotomy versus tenodesis: clinical outcomes. Arthroscopy 2012; 28(04):576–582
9 Godinho GG, Mesquita FA, França FdeO, Freitas JM. "ROCAMBOLE-LIKE" biceps tenodesis: technique and results. Rev Bras Ortop 2015;46(06):691–696
10 Almeida A, Gobbi LF, de Almeida NC, Agostini AP, Garcia AF. Prevalence of popeye deformity after long head biceps tenotomy and tenodesis. Acta Ortop Bras 2019;27(05):265–268
11 Ikemoto RY, Pileggi PE, Murachovsky J, et al. Tenotomy with or without tenodesis of the long head of the biceps using repair of the rotator cuff. Rev Bras Ortop 2015;47(06):736–740
12 Checchia SL, Doneux Santos P, Miyazaki AN, et al. Biceps brachii arthroscopic tenotomy for rotator cuff irreparable injuries. Rev Bras Ortop 2003;38(09):513–521
13 Walch G, Edwards TB, Boulahia A, Nové-Josserand L, Neyton L, Szabo I. Arthroscopic tenotomy of the long head of the biceps in the treatment of rotator cuff tears: clinical and radiographic results of 307 cases. J Shoulder Elbow Surg 2005;14(03): 238–246
14 Landin D, Thompson M, Jackson MR. Actions of the Biceps Brachii at the Shoulder: A Review. J Clin Med Res 2017;9(08):667–670
15 Chalmers PN, Cip J, Trombley R, et al. Glenohumeral Function of the Long Head of the Biceps Muscle: An Electromyographic Analysis. Orthop J Sports Med 2014;2(02):2325967114523902
16 The B, Brutty M, Wang A, Campbell PT, Halliday MJ, Ackland TR. Long-term functional results and isokinetic strength evaluation after arthroscopic tenotomy of the long head of biceps tendon. Int J Shoulder Surg 2014;8(03):76–80
17 Mariani EM, Cofield RH, Askew LJ, Li GP, Chao EY. Rupture of the tendon of the long head of the biceps brachii. Surgical versus nonsurgical treatment. Clin Orthop Relat Res 1988;(228): 233–239
18 Almeida A, Valin MR, de Almeida NC, Roveda G, Agostini AP. Análise comparativa da força muscular entre pacientes tenotomizados artroscopicamente da cabeça longa do bíceps com relação à deformidade estética. Rev Bras Ortop 2012;47(05): 593–597
19 Kerschbaum M, Arndt L, Bartsch M, Chen J, Gerhardt C, Scheibel M. Using the LHB score for assessment of LHB pathologies and LHB

surgery: a prospective study. Arch Orthop Trauma Surg 2016;136 (04):469–475
20 Guillemin F. Cross-cultural adaptation and validation of health status measures. Scand J Rheumatol 1995;24(02):61–63
21 Zhang Q, Zhou J, Ge H, Cheng B. Tenotomy or tenodesis for long head biceps lesions in shoulders with reparable rotator cuff tears: a prospective randomised trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2015;23(02):464–469
22 Hsu AR, Ghodadra NS, Provencher MT, Lewis PB, Bach BR. Biceps tenotomy versus tenodesis: a review of clinical outcomes and biomechanical results. J Shoulder Elbow Surg 2011;20(02): 326–332
23 Koh KH, Ahn JH, Kim SM, Yoo JC. Treatment of biceps tendon lesions in the setting of rotator cuff tears: prospective cohort study of tenotomy versus tenodesis. Am J Sports Med 2010;38 (08):1584–1590
24 Ahmed AF, Toubasi A, Mahmoud S, Ahmed GO, Al Ateeq Al Dosari M, Zikria BA. Long head of biceps tenotomy versus tenodesis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Shoulder Elbow 2021;13(06):583–591
25 Scheibel M, Schröder RJ, Chen J, Bartsch M. Arthroscopic soft tissue tenodesis versus bony fixation anchor tenodesis of the long head of the biceps tendon. Am J Sports Med 2011;39(05): 1046–1052
26 Galasso O, Gasparini G, De Benedetto M, Familiari F, Castricini R. Tenotomy versus tenodesis in the treatment of the long head of biceps brachii tendon lesions. BMC Musculoskelet Disord 2012; 13:205
27 Frost A, Zafar MS, Maffulli N. Tenotomy versus tenodesis in the management of pathologic lesions of the tendon of the long head of the biceps brachii. Am J Sports Med 2009;37(04):828–833
28 Shank JR, Singleton SB, Braun S, et al. A comparison of forearm supination and elbow flexion strength in patients with long head of the biceps tenotomy or tenodesis. Arthroscopy 2011;27(01):9–16
29 Najafov E, Özal Ş, Kaptan AY, et al. Validity and Reliability of the Turkish Version of LHB Score. J Sport Rehabil 2020;30(01):30–36

Polimorfismos genéticos no gene *COL1A2* e o risco de tendinopatia: Estudo de caso-controle

Genetic Polymorphisms in COL1A2 gene and Risk of Tendinopathy: Case-Control Study

Lucas Rafael Lopes[1,2] João Antônio Matheus Guimarães[3] Marcus Vinicius Galvão Amaral[3] Camili Gomes Pereira[1] Victor Soares Wainchtock[1] Rodrigo Araujo Goes[3] Vitor Almeida Ribeiro de Miranda[3] Jamila Alessandra Perini[1,2,3]

[1] Laboratório de Pesquisa de Ciências Farmacêuticas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[2] Programa de Pós-graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[3] Divisão de Pesquisa, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Endereço para correspondência Jamila Alessandra Perini, PhD, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Divisão de Pesquisa. Av. Brasil, 500, Caju, Rio de Janeiro, RJ, 20940-070, Brasil (e-mail: jamilaperini@yahoo.com.br).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):478–486.

Resumo

Objetivo Avaliar a influência de polimorfismos nos genes que codificam o colágeno tipo I e a suscetibilidade genética da tendinopatia.

Metodologia Estudo caso-controle envolvendo 242 atletas brasileiros de diferentes modalidades esportivas (55 casos de tendinopatia e 187 controles). Os polimorfismos *COL1A1* (rs1107946) e *COL1A2* (rs412777, rs42524 e rs2621215) foram analisados pelo sistema TaqMan. As razões de chance (OR) com seus intervalos de confiança (IC) de 95% foram calculadas usando um modelo de regressão logística não-condicional.

Resultados A média de idade foi de 24,0 ± 5,6 anos e 65,3% eram homens. Dos 55 casos de tendinopatia, 25,4% apresentaram mais de um tendão acometido, sendo os mais frequentes o patelar (56,3%), o manguito rotador (30,9%) e o do cotovelo ou flexores das mãos (30,9%). A idade e o tempo de prática esportiva foram associados a uma maior chance de apresentar tendinopatia (5 e 8 vezes, respectivamente). A frequência dos alelos variantes nos controles e casos, respectivamente, foi: *COL1A1* rs1107946 24,0 e 29,6%; *COL1A2* rs412777 36,1 e 27,8%; rs42524 17,5 e 25,9%; e rs2621215 21,3 e 27,8%. Após ajuste pelos fatores de confundimento (idade e anos de

Palavras-chave
- atletas
- tendinopatia
- colágeno tipo 1
- polimorfismo genético

Trabalho multicêntrico desenvolvido na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ-ZO), na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e no Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad (INTO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

recebido
19 de Janeiro de 2022
aceito
12 de Setembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1757959.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

práticas esportiva), os polimorfismos *COL1A2* rs42524 e rs2621215 foram associados a um risco aumentado de tendinopatia (OR = 5,5; IC95% = 1,2–24,6 e OR = 3,9; IC95% = 1,1–13,5, respectivamente). O haplótipo *COL1A2 CGT* foi associado a um baixo risco para desenvolvimento da doença (OR = 0,5; IC95% = 0,3–0,9).
Conclusão A idade (≥ 25 anos), o tempo de prática esportiva (≥ 6 anos) e polimorfismos no gene *COL1A2* aumentaram o risco de desenvolvimento da tendinopatia.

Abstract

Objective To evaluate the influence of polymorphisms on genes encoding type I collagen and the genetic susceptibility of tendinopathy.
Methodology Case-control study involving 242 Brazilian athletes from different sports modalities (55 cases of tendinopathy and 187 controls). The polymorphisms *COL1A1* (rs1107946) and *COL1A2* (rs412777, rs42524, and rs2621215) were analyzed by the TaqMan system. Odds ratio (OR) with their 95% confidence intervals (CIs) were calculated using a nonconditional logistic regression model.
Results The mean age was 24.0 ± 5.6 years old and 65.3% were men. Of the 55 cases of tendinopathy, 25.4% had > 1 affected tendon, the most frequent being patellar (56.3%), rotator cuff (30.9%) and elbow or hand flexors (30.9%). Age and amount of time of sports practice were associated with a higher chance of presenting tendinopathy (5 and 8 times, respectively). The frequency of variant alleles in control and case patients, respectively, was: *COL1A1* rs1107946 24.0 and 29.6%; *COL1A2* rs412777 36.1 and 27.8%; rs42524 17.5 and 25.9%; and rs2621215 21.3 and 27.8%. After adjusting for confounding factors (age and years of sports practice), *COL1A2* rs42524 and rs2621215 polymorphisms were associated with increased risk of tendinopathy (OR = 5.5; 95% CI = 1.2–24.6 and OR = 3.9; IC95% = 1.1–13.5, respectively). The haplotype *COL1A2 CGT* was associated with low risk for disease development (OR = 0.5; 95%CI = 0.3–0.9).
Conclusion Age (≥ 25 years old), time of sports practice (≥ 6 years) and polymorphisms in the *COL1A2* gene increased the risk of developing tendinopathy.

Keywords
- athletes
- tendinopathy
- collagen type 1
- polymorphism, genetic

Introdução

A tendinopatia é uma doença multifatorial do tendão, correspondendo a de 1 a 6% na população geral e a de 20 a 50% das lesões musculoesqueléticas em atletas.[1,2] Inicialmente, ocorre uma alteração fisiológica do tecido tendíneo, podendo se agravar com estresse contínuo ou falhas no processo de cicatrização, causando inflamação, dor e até degeneração tecidual.[2–4] A prevalência da doença varia entre as diferentes partes do corpo e de acordo com idade, sexo e ocupação.[2] Em atletas, os tendões afetados variam conforme a modalidade esportiva, porém acometem principalmente o tendão de Aquiles, o patelar, os tendões do manguito rotador e os tendões que têm origem no epicôndilo lateral.[1,2,5] A interação entre os fatores mecânicos e biológicos está associada ao desenvolvimento das tendinopatias.[2–4,6]

Os tendões são constituídos por uma matriz extracelular (MEC) densa com baixa celularidade, porém com alto teor de proteínas estruturais, principalmente colágeno tipo I, uma proteína com morfologia heterotrímera, composta por duas cadeias α1 e uma cadeia α2.[2,4] Esta estrutura oferece ao tecido tendinoso propriedades mecânicas únicas quanto a elasticidade e tensão, permitindo a transmissão de carga entre o músculo e o osso, promovendo movimento articular. As junções musculotendínea e osteotendínea têm características histológicas especificas.[7,8] As cadeias α1 são codificadas pelo gene *COL1A1*, localizado no cromossomo 17, e a cadeia α2, codificada pelo gene *COL1A2*, localizado no cromossomo 7.[4,9] Já foi observado que a redução na transcrição gênica de *COL1A1* e *COL1A2* em camundongos alterou as propriedades de força, elasticidade, tensão e cicatrização do tendão.[10]

Estudos recentes têm mostrado a influência de polimorfismo de nucleotídeo único (SNP, na sigla em inglês) na suscetibilidade da tendinopatia.[2,3,6,11] O polimorfismo genético é caracterizado pela substituição, deleção ou inserção de nucleotídeos na fita de DNA, ocorrendo em > 1% da população, podendo resultar em alteração da expressão ou da funcionalidade dos produtos gênicos, determinando características individuais, incluindo a suscetibilidade a determinadas doenças e a resposta a alguns medicamentos. As combinações possíveis de dois alelos que caracterizam um SNP podem formar três possibilidades de genótipos (heterozigoto, homozigoto selvagem ou variante), que podem ou não diferir em fenótipos.[12] A combinação de alelos fortemente correlacionados em um mesmo cromossomo é, geralmente, herdada como uma unidade, denominados haplótipos, porque não ocorre recombinação genética entre os sítios.[13]

Os genes *COL1A1* e *COL1A2* são polimórficos, podendo alterar a expressão ou função biológica do colágeno tipo 1.[9,11,14] Os SNPs *COL1A1* rs1800012 ($C > A$) e rs1107946 ($G > T$), presentes na região promotora, foram associados a lesões em tecidos moles do sistema musculoesquelético em atletas sul-africanos de diversas modalidades esportivas e em uma coorte de indivíduos não atletas do Reino Unido.[9,15] Até o momento, nenhum estudo avaliou a influência de SNPs do gene *COL1A2* na tendinopatia. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a contribuição dos SNPs *COL1A1* rs1107946 e *COL1A2* rs412777, rs42524 e rs2621215 como fatores associados com a suscetibilidade genética de tendinopatia em atletas brasileiros.

Metodologia

Foi realizado um estudo retrospectivo observacional do tipo caso-controle com 242 atletas brasileiros, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana de um hospital terciário do Sistema Público de Saúde (número 81225817.0.0000.5273). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e autopreencheram um questionário previamente validado por especialistas da área, disponível online em um estudo anterior.[1] Ao final da coleta de dados, um observador treinado verificou e confirmou com cada atleta as informações. O banco de dados foi preenchido por um pesquisador capacitado, com dupla checagem por outros dois pesquisadores diferentes, para garantir a veracidade das informações inseridas no banco de dados.

Os critérios de inclusão foram atletas federados com idade entre 18 e 45 anos e de diferentes modalidades esportivas, que foram recrutados de fevereiro de 2018 a novembro de 2019. Foram excluídos atletas com ausência de dados sobre lesão musculoesquelética e/ou que não tiveram material biológico coletado.

A ►**Fig. 1** mostra o fluxograma dos 242 atletas incluídos no estudo, sendo 187 atletas sem histórico de lesão no sistema musculoesquelético (grupo controle) e 55 atletas que relataram tendinopatia diagnosticada clinicamente (grupo caso), confirmada com exame de imagem de ressonância magnética (MRI). Todos os diagnósticos de tendinopatia foram avaliados por dois cirurgiões ortopédicos especializados, conforme descrito em estudos anteriores, referente ao critério de seleção dos casos de tendinopatia.[3,6]

O DNA genômico foi obtido de amostra de mucosa oral coletada por swab estéril e isolado com kit de extração QIAmp DNA Mini Kit (Qiagen, Hilden, Alemanha), seguindo as recomendações do fabricante. As análises dos SNPs de interesse foram realizadas pela técnica de reação em cadeia da polimerase em tempo real (qRT-PCR, na sigla em inglês), usando ensaios validados de discriminação alélica utilizando sistema TaqMan, adquiridos da empresa Thermo Fisher Scientific (Waltham, MA, EUA) conforme descrito na literatura.[16] O sistema TaqMan para discriminação alélica consiste em um conjunto de iniciadores e sondas de oligonucleotídeos desenhados especificamente para cada SNP alvo. As duas sondas são marcadas com fluorescência diferente, possibilitando a

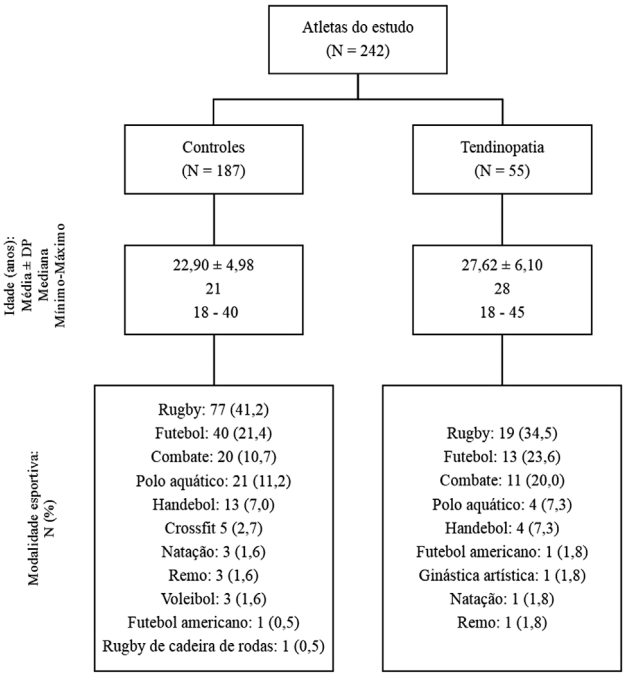


Fig. 1 Fluxograma dos participantes incluídos no estudo.

identificação dos dois possíveis alelos (*COL1A1* rs1107946 $G > T$ e *COL1A2* rs412777 $A > C$, rs42524 $G > C$ e rs2621215 $T > G$) presentes na amostra do indivíduo. A intensidade de fluorescência é captada pelo equipamento, discriminando o genótipo de cada indivíduo (►**Fig. 2**). Para garantir o controle de qualidade da análise, para cada SNP foram utilizados dois controles positivos padronizados de cada genótipo, além de dois controles negativos, conforme descrito na literatura.[6]

O cálculo do tamanho amostral foi realizado no programa Epi Info 7, na versão 7.1.3. (http://wwwn.cdc.gov/epiinfo/html/downloads.htm) para detecção de diferenças entre os grupos (caso e controle), assumindo uma proporção entre casos e controles de 1:3 e razão de chance (OR, na sigla em inglês) de 2,5 com um poder de 0,8 e 5% de erro tipo I.

A distribuição normal das variáveis contínuas na população estudada foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. As comparações de variáveis contínuas entre casos de tendinopatia e grupos de controle foram realizadas usando o teste t de Student e apresentadas como média ± desvio padrão (DP). As variáveis categóricas, assim como as frequências de distribuição dos genótipos e alelos entre os dois grupos foram expressas em porcentagem e determinadas pelo teste Qui-Quadrado ($\chi 2$) ou teste Exato de Fisher, quando aplicável.

As frequências dos alelos e genótipos dos SNPs de *COL1A1* e *COL1A2* foram determinadas por contagem direta dos alelos, e em seguida foi calculado o equilíbrio de Hardy-Weinberg (HWE, na sigla em inglês). Os padrões de haplótipos e os coeficientes de desequilíbrio de ligação (D' é o grau de desequilíbrio no módulo e R2 é o grau de correlação) foram inferidos usando o programa Haploview, conforme descrito na literatura.[16,17] O desequilíbrio de ligação descreve as combinações de alelos que ocorrem em uma amostra devido a formação de haplótipos, calculados a partir da frequência dos alelos individuais.[13] A análise combinada dos alelos

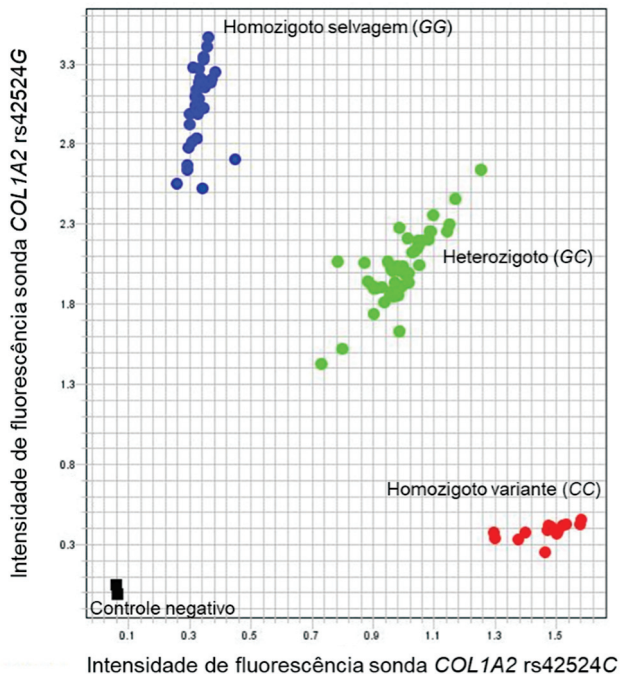


Fig. 2 Análise dos polimorfismos pela técnica de PCR em tempo real utilizando o sistema TaqMan. **Legenda:** Exemplo da discriminação dos genótipos do polimorfismo *COL1A2* rs42524*G* > *C*. Os círculos azuis, que apresentam alta fluorescência da sonda *COL1A2* rs42524*G* são os pacientes com genótipo homozigoto selvagem (*GG*). Os círculos vermelhos, que apresentam alta fluorescência da sonda *COL1A2* rs42524*C* são os homozigotos variantes (*CC*) e os círculos verdes são os heterozigotos (*GC*), pois apresentam fluorescência de ambas as sondas. Os quadrados pretos são os controles negativos (água), que não devem apresentar amplificação de PCR e, consequentemente, fluorescência.

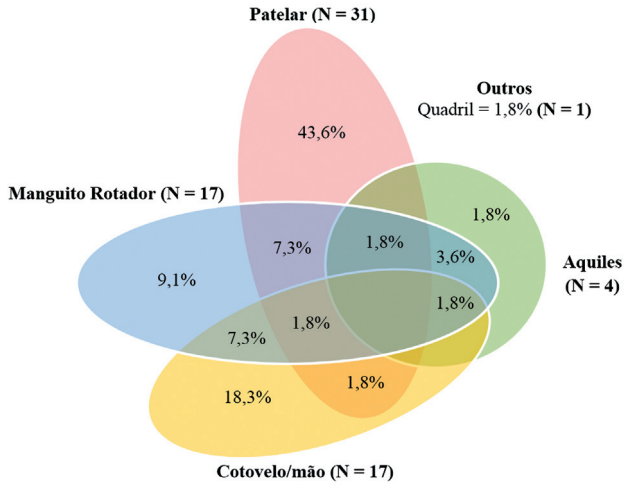


Fig. 3 Distribuição dos locais acometidos pela doença. **Legenda:** Dos atletas que relataram mais de um local da tendinopatia, 7,3% ($n = 4$) tiveram nos tendões manguito rotador e cotovelo/mão, 7,3% ($n = 4$) no patelar e no manguito rotador, 3,6% ($n = 2$) no de Aquiles e manguito rotador, 1,8% ($n = 1$) no de Aquiles e cotovelo/mão, 1,8% ($n = 1$) no patelar, manguito rotador e cotovelo/mão e 1,8% ($n = 1$) no patelar, manguito rotador e de Aquiles.

(haplótipos) possivelmente é clinicamente mais relevante do que a análise individual de cada SNP isolado.[17]

A magnitude da associação entre a presença dos polimorfismos e a tendinopatia foi estimada por OR, com os seus respectivos intervalos de confiança (IC) de 95%, usando um modelo de regressão logística binário. A construção do modelo final foi baseada no grau de significância estatística na análise univariada e na importância biológica das variáveis estudadas, atribuindo um nível de significância de entrada menor que 0,25 ($p \leq 0,25$) e permanecendo com nível de saída de 0,05 ($p \leq 0,05$). Todas as análises estatísticas foram efetuadas utilizando o programa IBM SPSS Statistics for Windows versão 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Resultados

Dos 55 casos de tendinopatia, 31 (56,3%) relataram a doença no tendão patelar, 17 (30,9%) nos tendões do manguito rotador, 17 (30,9%) no cotovelo ou flexores das mãos, 4 (7,3%) no tendão de Aquiles e 1 (1,8%) no tendão do glúteo médio do quadril (►**Fig. 3**). Além disso, 14 (25,4%) atletas relataram mais de um tendão afetado pela doença.

A média de idade dos 242 atletas foi de 24,0 ± 5,6 anos (18 a 45 anos), o peso corporal foi 74,7 ± 16,3 Kg (48 a 128 Kg), a estatura foi 1,7 ± 0,1 m (1,51 a 2,05 m), o índice de massa corporal (IMC) foi 24,7 ± 3,5 Kg/m^2 (17,5 a 41,8), os anos de prática no esporte foram 9,5 ± 6,1 (1 a 34) e as horas por semana de treinamento foram13,0 ± 7,7 (1 a 42). As variáveis demográficas, clínicas, esportivas e de treinamento dos casos de tendinopatia e dos controles estão na ►**Tabela 1**. As variáveis foram avaliadas para identificar os possíveis fatores de confundimento na análise de associação entre os SNPs e a tendinopatia. Após aplicação do modelo de regressão logística não-condicionado, apenas idade e anos de prática permaneceram associados ao risco da tendinopatia na população estudada (►**Tabela 1**).

A taxa de sucesso da análise genética foi de 98,8% para o SNP *COL1A1* (rs1107946), de 99,2% para *COL1A2* rs42524, e de 97,9% para rs412777 e rs2621215. Todas as distribuições genotípicas dos SNPs estavam em HWE, indicando que as frequências dos alelos permaneceram inalteradas ao longo das gerações. As frequências do menor alelo variante dos SNPs estudados estão na ►**Fig. 4**, na qual não houve diferença significativa da distribuição entre os grupos casos de tendinopatia e controles. Após ajuste pelos fatores de confundimento (idade, modalidade esportiva e anos de prática esportiva), os genótipos variantes *COL1A2* rs42524 *CC* e *COL1A2* rs2621215 *GG* foram associados ao aumento do risco (∼ 5,5 e 4 vezes, respectivamente) de tendinopatia (►**Tabela 2**).

Oito haplótipos dos SNPs *COL1A2* (rs412777, rs42524, rs2621215) foram inferidos e a frequência do haplótipo selvagem *COL1A2 AGT* foi de 48,4 e 50,9% nos controles e casos de tendinopatia, respectivamente (►**Fig. 5**). Após o ajuste para variáveis de confundimento, o haplótipo variante *COL1A2 CGT* foi associado negativamente com a tendinopatia (OR = 0,48; IC95% = 0,25–0,93).

Discussão

A tendinopatia é um distúrbio do sistema musculoesquelético muito comum no esporte, com prevalência de 10-50%,

Tabela 1 Análise epidemiológica e clínica dos indivíduos incluídos no estudo ($n = 242$)

Variáveis	Controle ($n = 187$)	Tendinopatia ($n = 55$)	*valor-p*[a]	OR ajustada (IC95%)[b]
Idade (anos)	***n* (%)**			
≤ 20	84 (44,9)	7 (12,7)	< **0,001**	1[c]
21 a 24	46 (24,6)	10 (18,2)		2,63 (0,92–7,54)
25 a 29	33 (17,7)	18 (32,7)		5,53 (2,06–14,86)
≥ 30	24 (12,8)	20 (36,4)		5,16 (1,79–14,83)
Sexo				
Feminino	63 (33,7)	21 (38,2)	0,54	1[c]
Masculino	124 (66,3)	34 (61,8)		0,64 (0,31–1,32)
Peso (Kg)				
≤ 64,00	49 (26,2)	12 (21,8)	0,53	1[c]
64,01 a 73,50	48 (25,7)	12 (21,8)		0,93 (0,34–2,56)
73,51 a 83,50	43 (23,0)	18 (32,7)		1,65 (0,65–4,21)
> 83,50	47 (25,1)	13 (23,7)		0,85 (0,32–2,26)
Estatura (m)				
≤1,67	50 (26,7)	17 (30,9)	0,67	1[c]
1,67 a 1,74	46 (24,6)	10 (18,2)		0,47 (0,17–1,27)
1,75 a 1,80	42 (22,5)	15 (27,3)		1,11 (0,45–2,77)
> 1,80	49 (26,2)	13 (23,6)		0,69 (0,27–1,77)
Consumo de bebida alcoólica				
Não	82 (43,9)	20 (36,4)	0,32	1[c]
Sim	105 (56,1)	35 (63,6)		1,19 (0,59–2,38)
Tabagismo				
Não	177 (94,7)	53 (96,4)	0,61	1[c]
Sim	10 (5,3)	2 (3,6)		0,43 (0,08–2,30)
Anos de prática esportiva				
≤ 5	69 (36,9)	3 (5,5)	**0,001**	1[c]
6 a 10	60 (32,1)	17 (30,9)		8,62 (2,30–32,25)
11 a 15	40 (21,4)	16 (29,1)		10,72 (2,82–40,77)
> 15	18 (9,6)	19 (34,5)		11,00 (2,78–43,53)
Horas de treino semanais				
≤ 8	62 (32,8)	14 (25,5)	0,27	1[c]
9 a 12	56 (30,2)	13 (23,6)		0,83 (0,32–2,13)
13 a 18	37 (19,8)	13 (23,6)		1,30 (0,49–3,43)
> 18	32 (17,2)	15 (27,3)		1,42 (0,53–3,83)

[a]Valor-p calculado pelo teste χ^2 ou exato de Fisher, quando necessário. [b]OR = *Odds ratio,* razão de chances ajustada pela idade, anos de treinamento. IC = intervalo de confiança 95%. [c]Grupo de referência.

variando o tendão afetado conforme a modalidade esportiva do atleta.[1,2] O tendão patelar está entre os mais vulneráveis e frequentes a sofrer lesões por uso excessivo nos membros inferiores.[1,18] No presente estudo, ~ 60% dos atletas relataram a doença no tendão patelar, sendo mais frequente nos esportes de rugby, futebol e futebol americano. O aumento da tensão e carga mecânica durante a flexão do joelho gera alterações celulares, com degeneração da fibrila de colágeno que diminui as propriedades estruturais do tecido.[19] As tendinopatias do manguito rotador e do cotovelo ou flexores das mãos foram mais frequentes (~ 62%) dos membros superiores, principalmente nos esportes de remo, ginástica artística, natação, esportes de luta e polo aquático. O ombro é muito utilizado em esportes que exigem maior demanda e força dos membros superiores, como movimentos de arremesso no esporte de polo aquático e em exercícios de ataque e defesa exigidos em esportes de luta.[1,20]

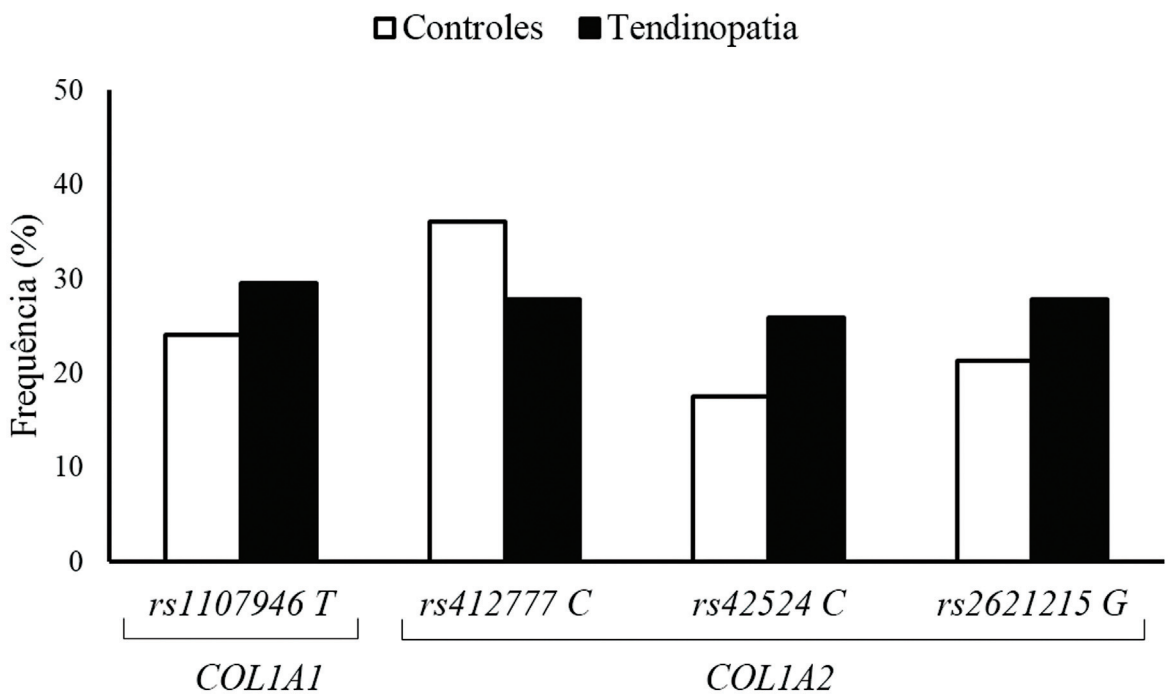


Fig. 4 Distribuição da frequência alélica dos polimorfismos de *COL1A1* e *COL1A2* na população estudada ($n = 242$). **Legenda:** Não houve diferença significativa entre os grupos na análise univariada.

Tabela 2 Análise de associação dos polimorfismos de *COL1A1* e *COL1A2* com o desenvolvimento da tendinopatia

Variáveis	Controle ($n = 187$)	Tendinopatia ($n = 55$)	*valor-p*[a]	OR ajustada (IC95%)[b]
COL1A1 rs1107946[d]	*n* (%)			
GG	110 (59,5)	29 (53,7)	0,13	1[c]
GT	61 (33,0)	18 (33,3)		1,22 (0,57–2,61)
TT	14 (7,5)	7 (13,0)		2,60 (0,83–8,13)
COL1A2 rs412777[e]				
AA	75 (41,0)	28 (51,9)	0,27	1[c]
AC	84 (45,9)	22 (40,7)		0,70 (0,34–1,44)
CC	24 (13,1)	4 (7,4)		0,33 (0,09–1,16)
rs42524[f]				
GG	125 (67,2)	32 (59,3)	**0,03**	1[c]
GC	57 (30,6)	16 (29,6)		1,21 (0,57–2,55)
CC	4 (2,2)	6 (11,1)		**5,47 (1,22–24,58)**
rs2621215[e]				
TT	113 (61,7)	30 (55,6)	0,16	1[c]
TG	62 (33,9)	18 (33,3)		1,24 (0,59–2,62)
GG	8 (4,4)	6 (11,1)		**3,91 (1,13–13,48)**

[a]P-valor calculado pelo teste χ^2 ou exato de Fisher, quando necessário. [b]OR = *Odds ratio,* razão de chances ajustada pela idade, anos de treinamento. IC = intervalo de confiança 95%. [c]Grupo de referência. [d]Informações obtidas de 239 atletas (185 controles e 54 casos de tendinopatia). [e]Informações obtidas de 237 atletas (183 controles e 54 casos de tendinopatia). [f]Informações obtidas de 240 atletas (186 controles e 54 casos de tendinopatia).

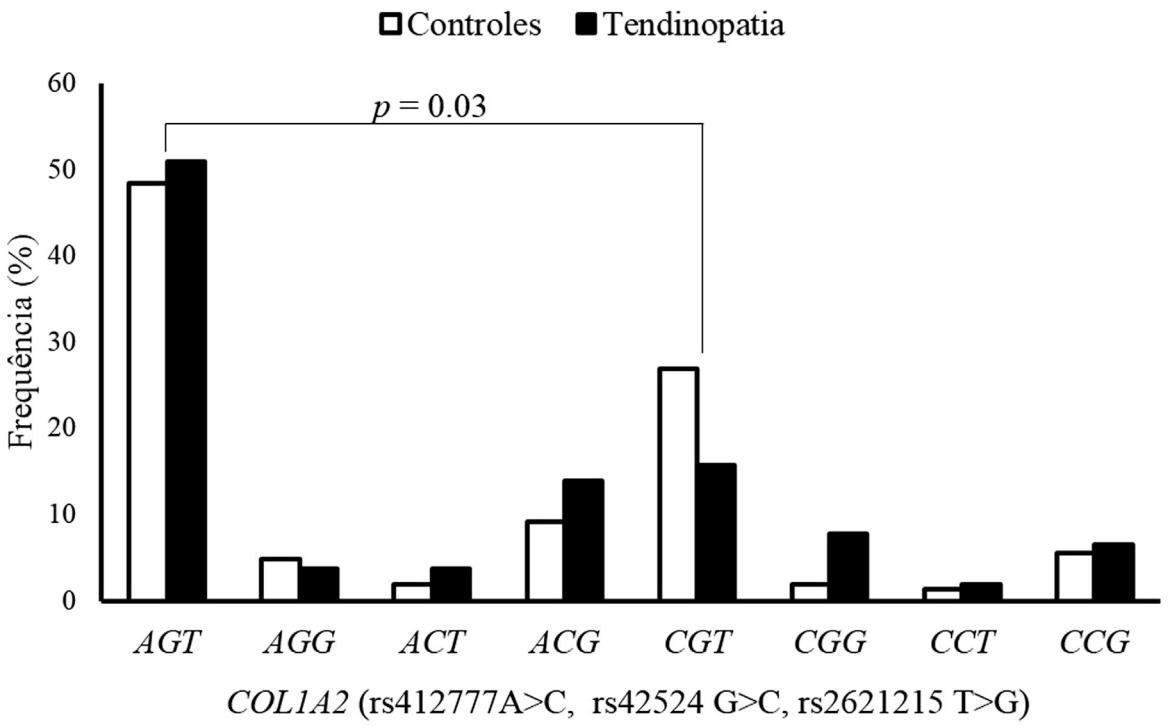


Fig. 5 Distribuição da frequência haplotípica dos polimorfismos de *COL1A2* na população estudada ($n = 242$). **Legenda:** Oito haplótipos de *COL1A2*, envolvendo os polimorfismos rs412777, rs42524, rs2621215, foram encontrados na população estudada. Houve diferença significativa na distribuição de frequência dos haplótipos *AGT* e *CGT*.

A idade e o tempo de prática esportiva foram associados com o risco da presença da tendinopatia, de acordo com outros estudos da literatura.[1,2] O avanço da idade pode provocar o envelhecimento do tendão, causando uma alteração na vascularização tendínea e, consequentemente, formar uma estrutura menos rígida e vulnerável a sofrer estresse tecidual.[21] O presente estudo observou que atletas mais velhos, > 25 anos, e com tempo de prática esportiva > 10 anos foram fortemente associados a tendinopatia em atletas brasileiros (∼ 5 e 11 vezes, respectivamente), o que corrobora com estudo anterior que observou um risco de 8 vezes associados a tendinopatia no tendão patelar, manguito rotador e Aquiles em atletas de voleibol brasileiros com idade > 24 anos e com 15 anos ou mais de prática esportiva.[3] Ainda, foi observada a prevalência da doença em 17% de atletas adultos comparada com 5,6% em adolescentes.[22] Além disso, a intensa exposição ao volume e frequência de treinamentos pode ocasionar lesões recorrentes no tendão, com uma incidência de 0,12 lesões/1.000 horas de tempo de treinos ou competições.[23] Diferentes modelos de treinamento, como por exemplo, carga de salto e movimentos repetitivos, podem aumentar o risco de desenvolvimento de lesão tendínea.[2]

Variações genéticas vêm sendo apresentadas como fatores de risco intrínsecos associados com o desenvolvimento da tendinopatia.[2,4,11,24] A interação gene-ambiente de alguns fatores de risco modificáveis, principalmente em atletas, relacionados a intensidade e volume de treinamentos ou competições, e não modificáveis, como o perfil genético do atleta, podem resultar em um efeito sinérgico na manifestação da lesão no tendão.[25] Um estudo de revisão sistemática envolvendo 17 estudos sobre a influência de genes ligados à estrutura do colágeno e homeostase do tendão observou a relevância da contribuição de polimorfismos nos genes que codificam o colágeno com a suscetibilidade à tendinopatia de Aquiles.[26] Pacientes com instabilidade do ombro, por exemplo, apresentam menor expressão do *COL5A1*.[27]

Os tendões lesionados possuem maior expressão de colágeno dos tipos I e III.[9,15] Considerando o colágeno tipo I, o polimorfismo *COL1A1* rs1107946 *G* > *T* está relacionado com diferenças na atividade transcricional do gene, no qual o alelo *G* apresenta maior eficiência de transcrição quando comparado ao alelo *T*.[28] Ficek et al.[15] observaram que o haplótipo *COL1A1 GT* (rs1107946-rs1800012) está associado a um menor risco de ruptura do ligamento cruzado anterior em um grupo de jogadores profissionais de futebol, porém não encontraram associação com tendinopatia, conforme observado no presente estudo em que o SNP *COL1A1* rs1107946 não foi associado a risco de tendinopatia. Até o momento, não há relato de estudos que avaliaram a influência do gene *COL1A2* na etiologia da tendinopatia, tornando o presente estudo pioneiro na descrição da associação de risco dos genótipos variantes *COL1A2* rs42524 *CC* e rs2621215 *GG* com a suscetibilidade da doença. Recentemente, Perini e colaboradores observaram que os genótipos variantes *COL1A2* rs42524 *CC* e *COL1A2* rs2621215 *GG* apresentaram uma chance de ∼ 5 vezes para a ruptura sem contato do ligamento cruzado anterior.[16] A substituição do aminoácido alanina por prolina (Ala > Pro) do SNP *COL1A2* rs42524 *G* > *C*

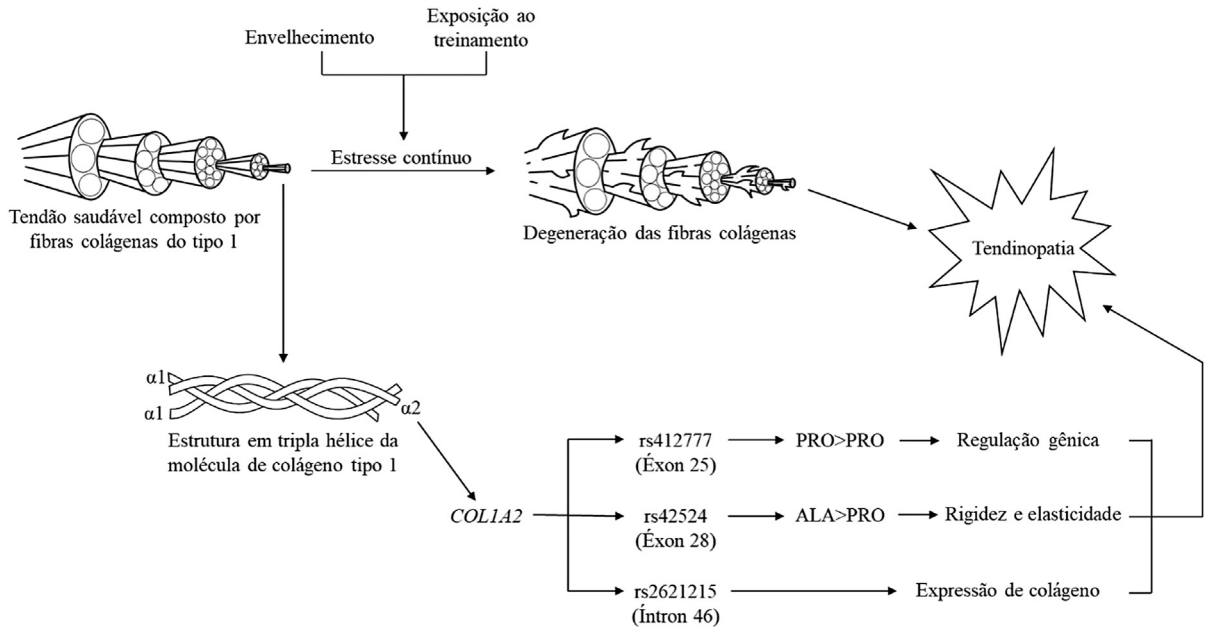


Fig. 6 Hipótese de mecanismo do desenvolvimento da tendinopatia na presença de fatores intrínsecos (idade e polimorfismos de *COL1A1* e *COL1A2*) e extrínsecos (anos de treinamento esportivo).

promove alteração na estabilidade da tripla hélice do colágeno.[14] O SNP *COL1A2* rs2621215 *T* > *G* pode interagir com outros polimorfismos funcionais e afetar a remoção dos íntrons deste gene causando danos na estrutura do colágeno.[29] Assim, a presença dos alelos variantes *COL1A2* rs42524 *C* e rs2621215 *G* pode produzir um colágeno menos flexível, tornando-o mais vulnerável ao estresse tecidual.

O haplótipo *COL1A2 CGT*, formado apenas pelo alelo variante do SNP rs412777*C*, sendo os outros dois selvagens (rs42524*G* e rs2621215*T*) apresentou um fator de proteção para o desenvolvimento da tendinopatia. A troca do nucleotídeo adenina por citosina no éxon 25 não promove a troca do aminoácido prolina na posição 392 da cadeia α2 do colágeno tipo 1. Os mecanismos pelos quais os diferentes polimorfismos do gene *COL1A2* afetam sua expressão e/ou função ainda não são totalmente conhecidos. Contudo, o SNP rs412777 pode estar em desequilíbrio de ligação com uma mutação funcional, pode influenciar na expressão do gene e interferir no mecanismo de remoção dos íntrons e união dos éxons, fundamentais para a formação da proteína.[30]

Finalmente, com base nos resultados encontrados, foi sugerido um mecanismo de hipótese da interação gene-ambiente entre a idade do atleta, o tempo de prática no esporte e a contribuição dos SNPs *COL1A2* (rs412777, rs42524, rs2621215) no desenvolvimento da tendinopatia. Fatores como o envelhecimento e estresse mecânico podem contribuir para o aumento da demanda ou distribuição irregular da carga tênsil, causando alterações teciduais.[2] As fibras do colágeno do tipo 1 apresentam diferenças entre os indivíduos, devido à presença de polimorfismos nos genes (*COL1A1* e *COL1A2*), que codificam a proteína.[9,14,15] Os SNPs de *COL1A2* podem influenciar na expressão do gene, aumentando a rigidez e diminuindo a elasticidade tecidual.[14,30] Desta forma, sugerimos que a interação gene-ambiente (SNPs de *COL1A2* somado ao envelhecimento e a alta exposição aos treinamentos) pode contribuir sinergicamente para o desenvolvimento da tendinopatia em atletas (►**Fig. 6**).

Este é um estudo pioneiro e inovador que pode contribuir com o avanço biotecnológico e clínico na medicina personalizada; contudo, o tamanho da amostra do grupo de casos de tendinopatia foi a principal limitação do estudo, não permitindo a análise estratificada da doença em tendões com diferentes atividades biomecânicas. Além disso, o presente estudo não diferenciou tendinopatias instrasubstanciais daquelas insercionais ou que ocorrem na junção miotendínea, o que deve ser motivo de investigação em futuros estudos analíticos por se tratarem de doenças de espectro clínico diverso. Porém, temos ciência de que mesmo com diferenças nos locais anatômicos, todos os tendões são compostos por colágeno do tipo 1. Também temos uma variedade de modalidades esportivas, que diferem quanto ao tipo de treinamento, demandas biomecânicas e, consequentemente, aos tendões afetados pela doença. Contudo, as possíveis variáveis de confundimento foram inseridas no modelo de regressão logística para avaliar a real influência dos SNPs no desenvolvimento da tendinopatia. Desta forma, os resultados do presente estudo podem contribuir como base de dados para estudo futuros, com o intuito de construir um banco de dados com diferentes populações para que seja possível identificar os fatores de risco modificáveis e os não modificáveis associados ao desenvolvimento da tendinopatia. Programas individualizados de prevenção de lesão utilizando informações genéticas podem contribuir para promoção da saúde e bem-estar dos indivíduos, além de serem ferramentas diagnósticas úteis na prática clínica do ortopedista.

Conclusão

Atletas > 25 anos, com > 6 anos de prática esportiva, com genótipos *COL1A2* rs42524 *CC* e rs2621215 *GG* apresentam maior risco de desenvolver tendinopatia, enquanto o haplótipo variante *COL1A2 CGT* apresentou um efeito protetor no desenvolvimento da doença.

Contribuição dos autores

Os autores contribuíram individual e significativamente para o desenvolvimento do presente artigo: Perini J. A., Lopes R. L. e Goes R. A. participaram da concepção e desenho do estudo. Perini J. A., Lopes R. L. e Goes R. A. reuniram os dados e desenvolveram o banco de dados. Perini J. A., Lopes R. L., Pereira C. G. e Wainchtock V. S. realizaram os experimentos e análises estatísticas. Perini J. A., Lopes R. L., Amaral M. V. G. e Miranda V. A. R. realizaram a análise e a interpretação dos dados. Perini J. A., Lopes R. L., Pereira C. G. e Wainchtock V. S. escreveram o manuscrito. Guimarães J. A. M. e Amaral M. V. G. realizaram a revisão crítica do manuscrito para conteúdo intelectual importante. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

Suporte Financeiro

Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Goes RA, Lopes LR, Cossich VRA, et al. Musculoskeletal injuries in athletes from five modalities: a cross-sectional study. BMC Musculoskelet Disord 2020;21(01):122
2 Millar NL, Silbernagel KG, Thorborg K, et al. Tendinopathy. Nat Rev Dis Primers 2021;7(01):1
3 Salles JI, Lopes LR, Duarte MEL, et al. Fc receptor-like 3 (-169T>C) polymorphism increases the risk of tendinopathy in volleyball athletes: a case control study. BMC Med Genet 2018;19(01):119
4 Collins M, Raleigh SM. Genetic risk factors for musculoskeletal soft tissue injuries. Med Sport Sci 2009;54:136–149
5 Ackermann PW, Renström P. Tendinopathy in sport. Sports Health 2012;4(03):193–201
6 Lopes LR, de Miranda VAR, Guimarães JAM, et al. Association of TNF-α -308G > A polymorphism with susceptibility to tendinopathy in athletes: a case-control study. BMC Sports Sci Med Rehabil 2021;13(01):51
7 Buchanan CI, Marsh RL. Effects of exercise on the biomechanical, biochemical and structural properties of tendons. Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol 2002;133(04):1101–1107
8 Nourissat G, Berenbaum F, Duprez D. Tendon injury: from biology to tendon repair. Nat Rev Rheumatol 2015;11(04):223–233
9 Gibbon A, Raleigh SM, Ribbans WJ, Posthumus M, Collins M, September AV. Functional COL1A1 variants are associated with the risk of acute musculoskeletal soft tissue injuries. J Orthop Res 2020;38(10):2290–2298
10 Guerquin MJ, Charvet B, Nourissat G, et al. Transcription factor EGR1 directs tendon differentiation and promotes tendon repair. J Clin Invest 2013;123(08):3564–3576
11 Cohen C, Figueiredo EA, Belangero PS, Andreoli CV, Leal MF, Ejnisman B. Genetic Aspects in Shoulder Disorders. Rev Bras Ortop 2020;55(05):537–542
12 Karki R, Pandya D, Elston RC, Ferlini C. Defining "mutation" and "polymorphism" in the era of personal genomics. BMC Med Genomics 2015;8:37
13 Altshuler D, Daly MJ, Lander ES. Genetic mapping in human disease. Science 2008;322(5903):881–888
14 Yoneyama T, Kasuya H, Onda H, et al. Collagen type I alpha2 (COL1A2) is the susceptible gene for intracranial aneurysms. Stroke 2004;35(02):443–448
15 Ficek K, Cieszczyk P, Kaczmarczyk M, et al. Gene variants within the COL1A1 gene are associated with reduced anterior cruciate ligament injury in professional soccer players. J Sci Med Sport 2013;16(05):396–400
16 Perini JA, Lopes LR, Guimarães JAM, et al. Influence of type I collagen polymorphisms and risk of anterior cruciate ligament rupture in athletes: a case-control study. BMC Musculoskelet Disord 2022;23(01):154
17 Perini JA, Cardoso JV, Berardo PT, et al. Role of vascular endothelial growth factor polymorphisms (-2578C>A, -460 T>C, -1154G>A, +405G>C and +936C>T) in endometriosis: a case-control study with Brazilians. BMC Womens Health 2014;14:117
18 Florit D, Pedret C, Casals M, Malliaras P, Sugimoto D, Rodas G. Incidence of Tendinopathy in Team Sports in a Multidisciplinary Sports Club Over 8 Seasons. J Sports Sci Med 2019;18(04): 780–788
19 Aicale R, Oliviero A, Maffulli N. Management of Achilles and patellar tendinopathy: what we know, what we can do. J Foot Ankle Res 2020;13(01):59
20 Hams AH, Evans K, Adams R, Waddington G, Witchalls J. Shoulder internal and external rotation strength and prediction of subsequent injury in water-polo players. Scand J Med Sci Sports 2019; 29(09):1414–1420
21 Li HY, Hua YH. Achilles Tendinopathy: Current Concepts about the Basic Science and Clinical Treatments. BioMed Res Int 2016; 2016:6492597
22 Cassel M, Baur H, Hirschmüller A, Carlsohn A, Fröhlich K, Mayer F. Prevalence of Achilles and patellar tendinopathy and their association to intratendinous changes in adolescent athletes. Scand J Med Sci Sports 2015;25(03):e310–e318
23 Hägglund M, Zwerver J, Ekstrand J. Epidemiology of patellar tendinopathy in elite male soccer players. Am J Sports Med 2011;39(09):1906–1911
24 Assunção JH, Tenrreiro BF, Gracitelli MEC, Malavolta EA, Ferreira Neto AA. Family predisposition for rotator cuff tear and other tendinopathies - a case-control study. Rev Bras Ortop 2020;55 (04):470–475
25 Andarawis-Puri N, Flatow EL, Soslowsky LJ. Tendon basic science: Development, repair, regeneration, and healing. J Orthop Res 2015;33(06):780–784
26 Kozlovskaia M, Vlahovich N, Ashton KJ, Hughes DC. Biomedical risk factors of achilles tendinopathy in physically active people: a systematic review. Sports Med Open 2017;3(01):20
27 Belangero PS, Leal MF, de Castro Pochini A, Andreoli CV, Ejnisman B, Cohen M. Profile of collagen gene expression in the glenohumeral capsule of patients with traumatic anterior instability of the shoulder. Rev Bras Ortop 2014;49(06):642–646
28 García-Giralt N, Enjuanes A, Bustamante M, et al. In vitro functional assay of alleles and haplotypes of two COL1A1-promoter SNPs. Bone 2005;36(05):902–908
29 Meng Q, Hao Q, Zhao C. The association between collagen gene polymorphisms and intracranial aneurysms: a meta-analysis. Neurosurg Rev 2019;42(02):243–253
30 Suuriniemi M, Mahonen A, Kovanen V, Alén M, Cheng S. Relation of PvuII site polymorphism in the COL1A2 gene to the risk of fractures in prepubertal Finnish girls. Physiol Genomics 2003;14 (03):217–224

Pacientes com capsulite adesiva relatam melhora da funcionalidade pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde e DASH após bloqueios do nervo supraescapular*

Adhesive Capsulitis' Patients Report Improvement in Functionality Trough International Classification of Functioning, Disability and Health Checklist and Dash After Suprascapular Nerve Blocks

Sara Ribeiro Nunes[1] Fernanda Guimarães de Andrade[2] Marcos Rassi Fernandes[1,3]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil
[2] Curso de Fisioterapia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[3] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

Endereço para correspondência Marcos Rassi Fernandes, MD, PhD, Rua 235 s/n, Setor Leste Universitário – 74605-050, Goiânia, Goiás, Brasil (e-mail: marcosombro@ufg.br).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):487–494.

Resumo

Objetivo Avaliar a funcionalidade em pacientes com capsulite adesiva submetidos a bloqueio do nervo supraescapular (BNSE).

Métodos Um estudo clínico prospectivo do tipo antes e depois foi realizado em um único centro com pacientes com capsulite adesiva secundária tratados com quatro bloqueios baseados em limites anatômicos. A amostra foi não probabilística, tendo sido obtida após consulta de rotina em ambulatório especializado. Os instrumentos utilizados para avaliação foram a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) e o questionário de Disfunções do Braço, Ombro e Mão (DASH), que foram aplicados antes da intervenção (T_0), uma semana após o quarto BNSE (T_4), e três após o primeiro BNSE (T12). As médias dos itens da CIF e do DASH nos diferentes tempos (T_0 x T_4; T_4 x T_{12}; e T_0 x T_{12}) foram comparadas por meio do teste *t* pareado. A probabilidade de rejeitar a hipótese nula foi de 5%.

Palavras-chave
- capsulite adesiva
- bloqueio nervoso
- Classificação Internacional de Funcionalidade, incapacidade e saúde
- medidas de resultados relatados pelo paciente
- ombro

* *Estudo desenvolvido na Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.*

recebido
25 de Fevereiro de 2022
aceito
27 de Maio de 2022
article Publicado on-line
Agosto 2, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1751261.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Resultados A amostra foi composta por 25 indivíduos com média de idade de 58,16 anos; 16 eram mulheres. A duração dos sintomas dolorosos variou de 2 a 16 meses, com média de 5,92 meses. A CIF mostrou que todos os domínios já haviam melhorado em T_4, à exceção dos fatores ambientais, que só melhoraram aos 3 meses ($p = 0,037$). Os pacientes já relataram melhora na função do ombro em T_4 e mais ainda em T_{12}, ao final da coleta de dados ($p = 0,019$).

Conclusão A técnica de BNSE é eficaz em pacientes com capsulite adesiva após 4 semanas de aplicação, com melhora da funcionalidade do indivíduo e sua manutenção até 12 semanas.

Abstract

Objective To evaluate the functionality in patients with adhesive capsulitis undergoing suprascapular nerve block (SSNB).

Methods A before-and-after clinical prospective study in a single center was conducted with patients with secondary adhesive capsulitis treated with four nerve blocks based on anatomical limits. The sample was non-probabilistic, and it was obtained after a routine appointment at a specialized outpatient clinic. The instruments used for evaluation were the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) and the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) questionnaire, which were applied at baseline (T_0), one week after the fourth SSNB (T_4), and three months after the first SSNB (T_{12}). The paired *t*-test was used to compare the means of the ICF checklist items and DASH in the different: T_0xT_4; T_4xT_{12}; and T_0xT_{12}). The probability of rejection of the null hypothesis was of 5%.

Results The sample was composed of 25 individuals with a mean age of 58.16 years; 16 of them were female. The duration of the pain symptoms ranged from 2 to 16 months, with a mean of 5.92 months. The ICF checklist showed that all domains had already improved in T_4, except for the environmental factors, which only improved at 03 months ($p = 0.037$). The patients reported improvements in shoulder function in T_4, which increased in T_{12}, at the end of data collection ($p = 0,019$).

Conclusion The SSNB technique is effective in patients with adhesive capsulitis after 4 weeks of application, with improvements in individual's functionality lasting for 12 weeks.

Keywords
- adhesive capsulitis
- nerve block
- International Classification of Functioning, disability and health
- shoulder
- patient reported outcome measures

Introdução

A capsulite adesiva (CA) é uma doença incapacitante do ombro com prevalência de 2% a 5% na população geral. É mais comum em mulheres entre 40 e 70 anos,[1,2] e suas características clínicas são dor e rigidez.[1,3,4] Tende a ser bilateral, e não acomete o mesmo ombro duas vezes. A CA pode ser primária (idiopática) ou secundária a cirurgia prévia, traumatismo, imobilização e alterações sistêmicas, como diabetes *mellitus* e hipotireoidismo.[1,3–6] A abordagem não cirúrgica é obrigatória, e o bloqueio do nervo supraescapular (BNSE) é uma opção terapêutica com resultados satisfatórios.[7,8]

Essa doença é limitante e traz impactos negativos para a função e a estrutura corpórea do indivíduo acometido.[8] A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) foi criada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2001 para que o indivíduo descreva seu estado atual de saúde-doença-funcionalidade-cuidado.[9–11] A natureza multifacetada desse instrumento contribui para a avaliação de diferentes problemas de saúde, mas seu uso tem sido restrito a profissionais de reabilitação.[12,13]

O uso da CIF na prática clínica pode trazer informações importantes a serem levantadas no atendimento ao paciente, com uma linguagem unificada e padronizada baseada em diferentes construtos e domínios.[14–16] Outro instrumento bastante utilizado em estudos dos membros superiores é o questionário de Disfunções do Braço, Ombro e Mão (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, DASH, em inglês), que é aplicado somente na avaliação da função e dos sintomas dessa parte do corpo durante a realização de certas atividades.[17]

Há um apoio crescente ao uso de desfechos relatados pelo paciente para a determinação da qualidade do tratamento e da orientação terapêutica. Esses desfechos advêm de questionários validados preenchidos pelos pacientes segundo as percepções de seu estado de saúde, incapacidade e nível de

comprometimento. Além disso, esses questionários permitem a comparação de resultados antes e após um procedimento para avaliar a eficácia de uma intervenção clínica segundo a perspectiva do paciente. A utilização combinada de dois tipos de medidas de desfechos relatados pelo paciente é frequente.[18]

Até o momento, não há estudos sobre CA com uso simultâneo da CIF e do DASH. Esta investigação permitiria o mapeamento do construto funcionalidade não apenas quanto à parte acometida pela CA, como também quanto ao indivíduo como um todo.[16,17]

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar, por meio da CIF e do DASH simultaneamente, a funcionalidade de pacientes com CA submetidos ao BNSE. Acreditamos que os pacientes apresentarão melhora nos dois instrumentos após o tratamento.

Materiais e Métodos

Local do Estudo e Delineamento Experimental

Este é um estudo prospectivo, do tipo antes e depois, realizado em um único centro de um hospital privado terciário entre março de 2019 e julho de 2020. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional em 29 de fevereiro de 2019, sob o protocolo 08599119.1.0000.8058. Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Participantes

Utilizamos o cálculo amostral de proporção finita considerando nível de significância de 5%, poder do teste de 80%, e margem de erro de 5%. O tamanho da amostra foi determinado como 25 participantes. A amostra foi do tipo não probabilística, consecutiva, obtida após consulta de rotina em ambulatório especializado.

Os casos elegíveis de CA foram aqueles com dor constante por mais de 4 semanas e limitação da amplitude de movimento ativa e passiva em todas as direções, como elevação anterior, rotação externa em 0°/90° de abdução, e rotação interna em adução. O diagnóstico por imagem revelou osteopenia local por desuso nas radiografias e restrição de volume do recesso axilar, além de espessamento do ligamento coracoumeral, na ressonância magnética.

Os pacientes com CA secundária foram incluídos no estudo pelos seguintes fatores determinados por Zuckerman e Rokito:[4] cirurgia prévia, traumatismo, imobilização prolongada, rotura do manguito rotador, tendinite calcária, além de diabetes *mellitus*, neuropatias e hipotireoidismo ou hipertireoidismo.

Os pacientes com artrose glenoumeral, luxação bloqueada do ombro, necrose da cabeça do úmero, consolidação viciosa do úmero proximal e CA primária foram excluídos.

Coleta de Dados

Os dados foram coletados de acordo com as seguintes etapas: 1) apresentação da proposta de pesquisa e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; 2) aplicação do questionário sociodemográfico e clínico; e 3) aplicação dos instrumentos de medida de desfechos relatados pelos pacientes (CIF e DASH). Todas essas etapas foram realizadas pelo mesmo pesquisador (SRN), que não foi responsável pelo BNSE.

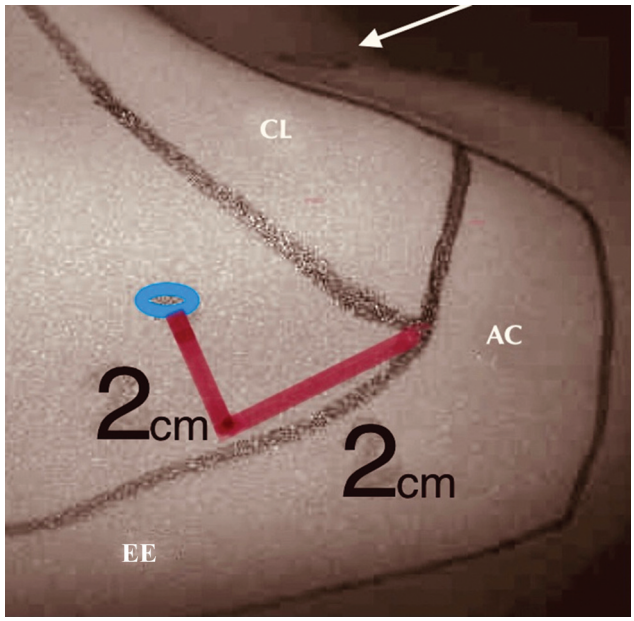


Fig. 1 Técnica lateral e indireta de bloqueio do nervo supraescapular com base em limites anatômicos. Vista posterior e superior do ombro; círculo azul: a agulha é inserida perpendicularmente à pele em sentido craniocaudal, a 2 cm da borda medial do acrômio e a 2 cm da margem superior da espinha da escápula. Seta branca: processo coracoide. Abreviaturas: CL, clavícula; AC, acrômio; EE, espinha da escápula.

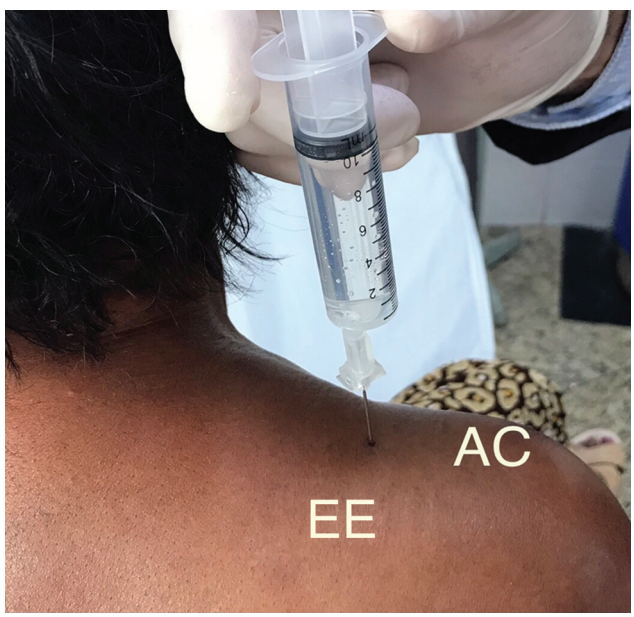


Fig. 2 Vista posterior do ombro durante o bloqueio do nervo supraescapular. Abreviaturas: AC, acrômio; EE, espinha da escápula.

Os quatro BNSEs, com base nos limites anatômicos, foram realizados pelo mesmo especialista em ombro (MRF) em sala preparada e intervalos de 7 dias (►**Figs. 1**, **2**, **3**).[19] O paciente com CA foi colocado sentado com o membro superior acometido em 0° de abdução, e a área do ombro foi esterilizada com álcool a 70% antes da injeção. Uma seringa com catéter de punção venosa n° 18 (Abocath; Bio-Med Healthcare

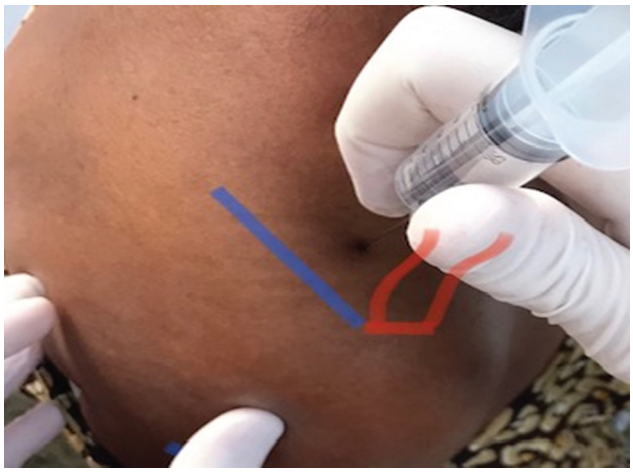


Fig. 3 Vista superior do ombro durante o bloqueio do nervo supraescapular. Linha azul: borda superior da espinha da escápula; linhas vermelhas: clavícula distal.

Products, Haryana, Índia) foi utilizada para injeção de 10 mL de bupivacaína a 0,5%, com adrenalina a 1:200.000 (Neocaine, Cristália, Itapira, Brasil).

Todos os pacientes foram avaliados com os instrumentos CIF e DASH antes da intervenção (T_0), uma semana após o quarto BNSE (T_4), e três meses após o primeiro BNSE (T_{12}) (►**Fig. 4**).

Instrumentos

Todas as 54 categorias da CIF foram utilizadas, sendo 11 sobre as funções do corpo, 2 sobre as estruturas corpóreas, 17 sobre atividade e participação – desempenho, 17 sobre atividade e participação – capacidade, e 7 sobre fatores ambientais.[20] A fórmula RAW Scale, com pontuação de 0 a 100, foi utilizada com seus qualificadores de 0 a 4 para determinar a magnitude da incapacidade: de 0% a 4% – nenhuma (0); 5% a 24% – branda (1); 25% a 29% – moderada (2); 50% a 95% – grave (3); e 96% a 100% – completa (4). Quanto menor o valor, melhor a funcionalidade do indivíduo.[15,20]

O DASH avalia as disfunções do membro superior ao longo do tempo por meio de 30 questões sobre sintomas e realização de atividades específicas, e pode ser aplicado antes e após procedimentos. Sua pontuação vai até 100 (quanto maior a pontuação, maior a incapacidade).[17,21]

Desfechos/Variáveis Independentes

Os desfechos foram a funcionalidade dos indivíduos e do membro superior segundo a CIF e o DASH. As variáveis independentes foram: idade (em anos), gênero (masculino ou feminino), etnia (branca, negra ou parda), escolaridade ($<$ ou $\geq$ oito anos formais), renda mensal (em salários-mínimos), religião (sim ou não), duração da dor (em meses), lado acometido (direito ou esquerdo) e dominância (destra ou sinistra).

Análise de Dados

As variáveis categóricas foram apresentadas como frequências e porcentagens, enquanto as variáveis contínuas foram expressas como médias, desvios padrão, e valores máximos e mínimos.

Por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, verificou-se a distribuição dos dados amostrais. O coeficiente alfa de Cronbach foi calculado para determinar a consistência interna e a confiabilidade da CIF e do DASH em T_0, T_4 e T_{12}. Pelo teste do qui-quadrado, determinou-se a homogeneidade da amostra. O teste *t* pareado foi usado para comparar as médias da CIF e do DASH nos diferentes tempos: T_0 x T_4; T_4 x T_{12}; e T_0 x T_{12}. As análises estatísticas foram realizadas no programa Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS for Windows, IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos), versão 20.0. A probabilidade de rejeitar a hipótese nula foi de 5%.

Resultados

Ao todo, 52 pacientes com CA foram recrutados; no entanto, 9 apresentavam CA primária, 13 tinham CA secundária, mas não quiseram realizar o BNSE, 3 apresentavam CA secundária e não tiveram tempo de participar, e 2 não retornaram com os resultados dos exames solicitados. Assim, a amostra final foi composta por 25 participantes com CA.

A ►**Tabela 1** resume os dados clínicos e sociodemográficos da amostra. A média de idade dos pacientes foi de 58,16 anos,

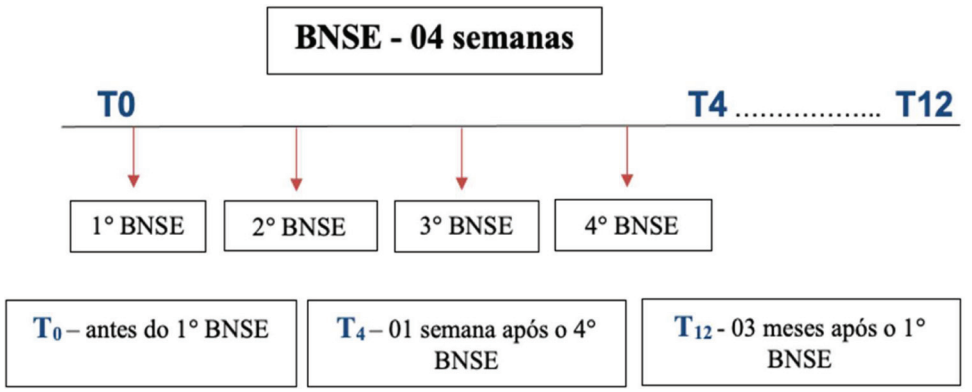


Fig. 4 Fluxograma de avaliação dos pacientes com capsulite adesiva com os instrumentos CIF e DASH durante os três meses de estudo. Abreviaturas: BNSE, bloqueio do nervo supraescapular; T, tempo de injeção; CIF, Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde; DASH, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand.

Tabela 1 Dados sociodemográficos e dados clínicos dos pacientes com capsulite adesiva ($n = 25$)

Variáveis	N	%	p^*
Gênero			
Feminino	16	64,0	
Masculino	9	36,0	0,162
Idade			
$\leq$ 60 anos	15	60,0	
$>$ 60 anos	10	40,0	0,317
Renda mensal			
1 a 2 salários mínimos	7	28,0	
3 a 4 salários mínimos	8	32,0	0,756
$\geq$ 5 salários mínimos	10	40,0	
Etnia			
Branca	17	68,0	
Negra	2	8,0	**0,001**
Parda	6	24,0	
Religião			
Sim	24	96,0	
Não	1	4,0	**0,000**
Nível de escolaridade			
$<$ 8 anos	4	16,0	
$\geq$ 8 anos	21	84,0	**0,001**
Lado acometido			
Direito	17	68,0	
Esquerdo	8	32,0	0,072
Dominância			
Sinistra	2	8,0	
Destra	23	92,0	**0,000**
Duração da dor			
2 a 6 meses	12	48,0	
$>$ 6 meses	13	52,0	0,841

Nota: *Teste do qui-quadrado.

e a duração dos sintomas de dor variou de 2 a 16 meses, com média de 5,92 meses.

A ►**Tabela 2** mostra a análise de confiabilidade e consistência interna da CIF e do DASH em T_0, T_4 e T_{12}, com alfa de Cronbach $>$ 0,80.

A ►**Tabela 3** mostra a média, o desvio padrão e os valores máximos e mínimos dos domínios da CIF, bem como as pontuações do DASH nos tempos T_0, T_4 e T_{12}.

A análise da classificação geral da CIF revelou que, no início do estudo (T_0), os indivíduos apresentavam incapacidade funcional, com restrição e limitação de suas atividades. Em T_{12}, apresentaram valores menores na extensão da incapacidade, representada pelos qualificadores da CIF, principalmente nas categorias de desempenho e capacidade, em comparação ao começo do tratamento. Da mesma forma, os

Tabela 2 Coeficiente de confiabilidade de Cronbach da CIF e do DASH em T_0, T_4 e T_{12} ($n = 25$)

	Alfa de Cronbach	Número de itens
CIF em T_0	0,91	54
CIF em T_4	0,87	54
CIF em T_{12}	0,85	54
DASH em T_0	0,87	30
DASH em T_4	0,96	30
DASH em T_{12}	0,94	30

Abreviaturas: CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde; DASH, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; T_0, aplicação antes da intervenção; T_4, aplicação uma semana após o quarto bloqueio do nervo supraescapular (BNSE); T_{12}, aplicação três meses após o primeiro BNSE.

valores do DASH diminuíram, o que expressa uma melhora na função do membro superior.

A ►**Tabela 4** mostra a análise do teste *t* pareado comparando as médias da CIF e do DASH entre T_0, T_4 e T_{12}. A pontuação na CIF mostrou que todos os domínios já haviam melhorado em T_4, à exceção dos fatores ambientais, que só melhoraram aos 3 meses ($p = 0,037$). Na avaliação do DASH, os pacientes já relatavam melhora da função do ombro em T_4 ($p = 0,019$), que aumentou ao final da coleta de dados (T_{12}).

Discussão

A funcionalidade dos pacientes com CA melhorou após quatro semanas (T_4) de BNSE (uma injeção por semana) segundo as duas medidas de desfechos relatados pelos pacientes: CIF e DASH. Essa melhora continuou até três meses após o início do tratamento (T_{12}). O único domínio da CIF que melhorou apenas em T_{12} foi "fatores ambientais".

Precisamos saber mais sobre as condições de saúde das pessoas com CA. Os dados coletados neste estudo contribuíram para a avaliação do tratamento, e podem indicar uma nova perspectiva de análise funcional na área ortopédica.[22] Nossos resultados mostraram que a CIF e o DASH possibilitam a identificação do nível de comprometimento do indivíduo e do membro superior antes do procedimento, bem como sua evolução clínica posterior.

Estudos[23,24] sobre outras doenças que utilizaram a CIF destacaram o valor dessa ferramenta. Magalhães et al.[23] avaliaram os distúrbios de esforço repetitivo/osteomusculares relacionados ao trabalho, e constataram que por meio da CIF poderiam ser identificados os aspectos clínicos e sociais vivenciados pelos pacientes durante o processo de reabilitação e seu retorno às atividades laborais. Silveira et al.[25] avaliaram indivíduos com doença de Parkinson, e seus resultados demonstraram que a CIF parece ter boa capacidade e sensibilidade para abordar aspectos funcionais relativos a essa doença.

O acesso às informações sobre aspectos funcionais tem sido prioridade no tratamento de determinadas doenças, e a CIF é uma ferramenta com grande capacidade de aplicação na orientação desses processos de funcionalidade.[26]

Tabela 3 Média, desvio padrão e valores máximos e mínimos dos itens de CIF e pontuações no DASH em T_0, T_4 e T_{12} ($n = 25$)

	N	Média	DP	Min.	Máx.
CIF					
T_0					
Funções corpóreas	25	46,82	7,65	31,82	59,09
Estruturas corpóreas	25	62,50	8,84	50	75
Atividade e participação – desempenho	25	38,53	14,96	1,47	64,71
Atividade e participação – capacidade	25	42,59	12,41	16,18	64,71
Fatores ambientais	25	57,71	9,26	39,29	75
T_4					
Funções corpóreas	19	32,06	9,90	11,36	52,27
Estruturas corpóreas	19	50,00	12,50	37,5	75
Atividade e participação – desempenho	19	9,91	9,67	1,47	35,29
Atividade e participação – capacidade	19	25,77	9,55	5,88	39,71
Fatores ambientais	19	55,45	7,28	35,71	64,29
T_{12}					
Funções corpóreas	19	19,02	9,62	6,82	36,36
Estruturas corpóreas	19	50,66	11,39	25	62,50
Atividade e participação – desempenho	19	8,90	8,64	1,47	32,35
Atividade e participação – capacidade	19	22,68	8,21	4,41	33,82
Fatores ambientais	19	54,89	7,92	35,71	67,86
DASH					
Em T_0	25	50,68	11,18	28	67
Em T_4	19	42,37	16,88	5	70
Em T_{12}	19	29,58	13,33	7	51

Abreviaturas: CIF, Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde; DASH, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; DP, desvio padrão; Máx, valor máximo; Min, valor mínimo; T_0, aplicação antes da intervenção; T_4, aplicação uma semana após o quarto bloqueio do nervo supraescapular (BNSE); T_{12}, aplicação três meses após o primeiro BNSE.

Assim, é preciso verificar a importância da inserção da CIF nas medidas clínicas, pois ela considera o contexto biopsicossocial em que o indivíduo está inserido. No presente estudo, todos os domínios da CIF já haviam demonstrado melhora no desfecho estudado em T_4, exceto "fatores ambientais".

Esses fatores ambientais são compostos por atitudes físicas, sociais e ambientais das pessoas à medida que vivem

Tabela 4 Análise comparativa das médias da CIF e do DASH entre T_0, T_4 e T_{12} ($n = 25$)

	T_0 X T_4	**T_4 X T_{12}**	**T_0 X T_{12}**
	p*	***p****	***p****
CIF			
Funções corpóreas	**0,000**	**0,000**	**0,000**
Estruturas corpóreas	**0,000**	0,841	**0,000**
Atividade e participação – desempenho	**0,000**	**0,005**	**0,000**
Atividade e participação – capacidade	**0,000**	**0,000**	**0,000**
Fatores ambientais	0,134	0,547	**0,037**
DASH	**0,019**	**0,003**	**0,000**

Abreviaturas: CIF, Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde; DASH, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; T_0, aplicação antes da intervenção; T_4, aplicação uma semana após o quarto bloqueio do nervo supraescapular (BNSE); T_{12}, aplicação três meses após o primeiro BNSE.
Nota: *Teste *t* pareado.

e conduzem suas atividades.[9,12,15] Neste estudo, os resultados mostraram que os fatores ambientais não eram barreiras (negativas) ou facilitadoras (positivas) antes de T_{12}, e que a experiência vivida não interferia na doença ou influenciava a funcionalidade do indivíduo. É importante saber que esse domínio ainda não é claro acerca da abrangência dos fatores pessoais, ou se realmente representa uma influência na funcionalidade específica do indivíduo.[10,12,26]

Jung et al.[27] compararam a eficácia do BNSE e da injeção intra-articular de corticosteroide em dois grupos de intervenção por dois meses, e concluíram que a associação de procedimentos melhorou significativamente a dor e os desfechos funcionais dos pacientes. No presente estudo, os parâmetros de melhora significativa ocorreram no primeiro mês de tratamento com os BNSEs (T_4), com confirmação pelo DASH e pela CIF.

A estratégia utilizada neste estudo foi composta por quatro injeções de BNSE com intervalo de sete dias ao longo de quatro semanas. No entanto, Mortada et al.[28] compararam bloqueios simples e múltiplos (nove injeções) em três semanas, e destacaram que esse número teve resultados melhores do que apenas uma aplicação. No presente estudo, a melhora da função do ombro foi observada com menos aplicações até 12 semanas. Isso corrobora os achados de Haque et al.,[29] que recomendaram o BNSE como procedimento inicial de escolha em pacientes com CA. A orientação ultrassonográfica[28] ou por limites anatômicos[8] é eficaz no BNSE, com resultados comparáveis.[30]

A utilização do DASH é satisfatória para as avaliações inicial e final em um período de tratamento, pois é de fácil aplicação e possibilita o acompanhamento do paciente no ambiente clínico.[21] Várias ferramentas de desfechos, inclusive o DASH, demonstram níveis aceitáveis de propriedades de medida, e são adequadas para praticamente todos os pacientes com uma doença no ombro.[22]

O presente estudo teve limitações, como a ausência de um grupo de controle submetido a outra intervenção para comparação. Alguns fatores de risco não foram analisados, assim como as comorbidades e outros métodos de tratamento. A amostragem não probabilística, do tipo consecutiva, pode ter imposto um viés de seleção, não permitindo que todos os pacientes participassem do estudo. Além disso, não sabemos se os pacientes com CA mais grave apresentaram desfechos piores.

Os pontos fortes são a utilização de instrumentos validados com boa consistência interna e traduzidos para a língua portuguesa, o que permite a comparação entre diferentes culturas, o delineamento clínico longitudinal com seguimento, os critérios de elegibilidade bem definidos e a ausência de trabalhos semelhantes na literatura. Todos os pacientes foram submetidos a radiografias e ressonâncias magnéticas, além de avaliação clínica completa realizada pelo mesmo especialista em ombro que fez o BNSE, diferente do pesquisador que coletou os dados.

A utilização simultânea dos instrumentos DASH e CIF como medidas de desfechos relatados pelos pacientes com CA é a novidade do presente estudo. A correlação desses dois instrumentos aplicados nestes indivíduos com CA está em análise para publicação em breve, o que nos permitirá compreender se eles se complementam ou não.

Conclusão

Segundo a CIF e o DASH, os BNSEs melhoram a funcionalidade de pacientes com CA, melhora essa que continua a ocorrer até três meses após o início do procedimento. O único domínio da CIF que melhorou apenas em T_{12} foi "fatores ambientais".

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Conflitos de Interesses
Os autores não têm conflitos de interesses a declarar.

Referências

1 Lech O, Sudbrack G, Valenzuela Neto C. Capsulite adesiva (ombro congelado"): Abordagem multidisciplinar. Rev Bras Ortop 1993; 28(09):617–624
2 Tamai K, Akutsu M, Yano Y. Primary frozen shoulder: brief review of pathology and imaging abnormalities. J Orthop Sci 2014;19 (01):1–5
3 Ferreira Filho AA. Adhesive capsulitis. Rev Bras Ortop 2005;40 (10):565–574
4 Zuckerman JD, Rokito A. Frozen shoulder: a consensus definition. J Shoulder Elbow Surg 2011;20(02):322–325
5 Zreik NH, Malik RA, Charalambous CP. Adhesive capsulitis of the shoulder and diabetes: a meta-analysis of prevalence. Muscles Ligaments Tendons J 2016;6(01):26–34
6 Cohen C, Tortato S, Silva OBS, Leal MF, Ejnisman B, Faloppa F. Associação entre ombro congelado e tireopatias: reforçando as evidências. Rev Bras Ortop 2020;55(04):483–489
7 Checchia SL, Santos PD, Palomino EM, Garcia CMS, Leal HP. Tratamento da capsulite adesiva do ombro pelo bloqueio do nervo supra-escapular, associado ao uso de corticoide. Rev Bras Ortop 1994;29(09):627–634
8 Fernandes MR, Barbosa MA, Faria RM. Quality of life and functional capacity of patients with adhesive capsulitis: identifying risk factors associated to better outcomes after treatment with nerve blocking. Rev Bras Reumatol Engl Ed 2017;57(05):445–451
9 Cordeiro ES. Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde, E- SUS e TABWIN: as experiências de Barueri e Santo André, São Paulo. Rev Baiana Saúde Pública 2015;39(02):470–477
10 Stoll T, Brach M, Huber EO, et al. ICF Core Set for patients with musculoskeletal conditions in the acute hospital. Disabil Rehabil 2005;27(7-8):381–387
11 Sampaio RF, Mancini MC, Gonçalves GGP, Bittencourt NFN, Miranda AD, Fonseca ST. Aplicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e saúde (CIF) na prática clínica do fisioterapeuta. Braz J Phys Ther 2005;9(02):1–7
12 Bagraith KS, Strong J. A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF) pode ser usada para descrever avaliações clínicas multidisciplinares de pessoas com doenças musculoesqueléticas crônicas. Clin Rheumatol 2013;32(03): 383–389
13 Sagahutu JB, Kagwiza J, Cilliers F, et al. O impacto de um programa de treinamento que incorpora a estrutura conceitual da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) sobre o conhecimento e as atitudes em relação à prática interprofissional em profissionais de saúde de Ruanda: um ensaio de controle randomizado por conglomerado. BMC Med Educ 2021;21:139

14 Hopfe M, Prodinger B, Bickenbach JE, Stucki G. Optimizing health system response to patient's needs: an argument for the importance of functioning information. Disabil Rehabil 2018;40(19): 2325–2330
15 Castro SS, Castaneda L, Silveira H. Identification of common content between the questionnaire of the Health Survey (ISA-SP) and the International Classification of Functionality, Disability, and Health. Rev Bras Epidemiol 2014;17(01):59–70
16 Rauch A, Cieza A, Stucki G. How to apply the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) for rehabilitation management in clinical practice. Eur J Phys Rehabil Med 2008;44(03):329–342
17 Drummond AS, Sampaio RF, Mancini MC, Kirkwood RN, Stamm TA. Linking the Disabilities of Arm, Shoulder, and Hand to the International Classification of Functioning, Disability, and Health. J Hand Ther 2007;20(04):336–343
18 Kingsley C, Patel S. Patient-reported outcome measures and patient-reported experience measures. BJA Educ 2017;17(04): 137–144
19 Fernandes MR, Barbosa MA, Sousa ALL, Ramos GC. Suprascapular nerve block: important procedure in clinical practice. Part II. Rev Bras Reumatol 2012;52(04):616–622
20 World Health Organization (WHO) The International Classification of Functioning, Disability and Health. 2001Geneva: WHO; 2000
21 Hammond A, Prior Y, Tyson S. Validação lingüística, validade e confiabilidade das versões em inglês britânico do questionário Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) e QuickDASH em pessoas com artrite reumatóide. BMC Musculoskelet Disord 2018;19(01):118
22 Michener LA, Snyder AR. Evaluation of health-related quality of life in patients with shoulder pain: are we doing the best we can? Clin Sports Med 2008;27(03):491–505, x
23 Magalhães FB, de Lima MAG, Neves RDF, Costa-Black K, de Araújo TM, Porto LA. Disability and functioning assessment of women with RSI/WRMSDs: the use of the ICF checklist. Rev Bras Med Trab 2019;17(04):545–556
24 Dernek B, Esmaeilzadeh S, Oral A. The utility of the International Classification of Functioning, Disability and Health checklist for evaluating disability in a community-dwelling geriatric population sample. Int J Rehabil Res 2015;38(02):144–155
25 Silveira H, Andrade FG, Castaneda L, Mello P. Abordagem da Funcionalidade e dos fatores ambientais em pacientes com doença de Parkinson através do Cheklist da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF). Persp online Biol Saúde 2012;6(02):30–34
26 Madden RH, Bundy A. The ICF has made a difference to functioning and disability measurement and statistics. Disabil Rehabil 2019;41(12):1450–1462
27 Jung TW, Lee SY, Min SK, Lee SM, Yoo JC. Does combining a suprascapular nerve block with an intra-articular corticosteroid injection have an additive effect in the treatment of adhesive capsulitis? A comparison of functional outcomes after short-term and minimum 1-year follow-up. Orthop J Sports Med 2019;7(07): 2325967119859277
28 Mortada MA, Ezzeldin N, Abbas SF, Ammar HA, Salama NA. Multiple versus single ultrasound guided suprascapular nerve block in treatment of frozen shoulder in diabetic patients. J Back Musculoskeletal Rehabil 2017;30(03):537–542
29 Haque R, Baruah RK, Bari A, Sawah A. Is suprascapular nerve block better than intra-articular corticosteroid injection for the treatment of adhesive capsulitis of the shoulder? A Randomized Controlled Study. Ortop Traumatol Rehabil 2021;23(03):157–165
30 Kamal K, Dahiya N, Singh R, Saini S, Taxak S, Kapoor S. Comparative study of anatomical landmark-guided versus ultrasound-guided suprascapular nerve block in chronic shoulder pain. Saudi J Anaesth 2018;12(01):22–27

Análise comparativa de TNF-alfa, TNF-R1 e TNF-R2 em pacientes com fraturas de baixo impacto decorrentes de osteoporose

Comparative Analysis of TNF-alfa, TNF-R1, and TNF-R2 in Patients with Low-trauma Fractures due to Osteoporosis

Abel Oliveira Marques Teixeira[1] Virmondes Rodrigues-Junior[2] Bárbara Rocha Rodrigues[2] Danila Malheiros Souza[1] Leonardo Franco Pinheiro Gaia[1] Denise Bertulucci Rocha Rodrigues[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, Brasil
[2] Disciplina de Imunologia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil

Endereço para correspondência Abel Oliveira Marques Teixeira, MD, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidade de Uberaba (UNIUBE), Av. Nenê Sabino, 2477, Santos Dumont, Uberaba, MG, 38050-501, Brasil (e-mail: abelomt7@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):495–499.

Resumo

Objetivo Analisar os níveis séricos de TNF-alfa e de seus receptores TNF-R1 e TNF-R2 no sangue de pacientes com fraturas de baixo impacto, decorrentes de osteoporose, comparando entre os sexos e com pacientes saudáveis.

Métodos O estudo foi realizado com amostra de sangue de 62 pacientes, divididos em pacientes com osteoporose e pacientes saudáveis. Os resultados foram obtidos através do método de ELISA. As concentrações de citocinas foram determinadas com base nos valores de absorbância obtidos.

Resultados Os níveis séricos de TNF-alfa foram indetectáveis nos pacientes do sexo feminino, enquanto no masculino encontrou-se somente em um paciente, não havendo diferença significativa. Encontrou-se resultados semelhantes nas análises dos níveis de TNF-R1 e TNF-R2, aumento significativo nos níveis dos receptores de TNF-alfa nos grupos de pacientes com osteoporose em comparação com o grupo controle, em ambos os sexos. Não houve diferença significativa entre os sexos na dosagem de ambos os receptores dentro do grupo com osteoporose. Houve ainda correlação positiva e significativa nos níveis de TNF-R1 e TNF-R2 apenas nas mulheres.

Conclusão O aumento significativo nos níveis de TNF-R1 e TNF-R2 em mulheres com osteoporose sugerem que a liberação e expressão destes receptores pode estar contribuindo de maneira distinta no desenvolvimento da osteoporose em homens e mulheres.

Palavras-chave
- osteoporose
- fator de necrose tumoral alfa
- receptores do fator de necrose tumoral

Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, Brasil.

recebido
28 de Novembro de 2021
aceito
12 de Setembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1757963.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective To analyze the serum levels of TNF-alpha and its TNF-R1 and TNF-R2 receptors in the blood of patients with low-impact fractures due to osteoporosis, comparing between genders and with healthy patients.

Methods The present study was conducted with a blood sample of 62 patients, divided into patients with osteoporosis and healthy patients. The results were obtained using the ELISA method. Cytokine concentrations were determined based on the absorbance values obtained.

Results Serum TNF-alpha levels were undetectable in female patients, while in males they were found only in one patient, with no significant difference. Similar results were found in the analyses of TNF-R1 and TNF-R2 levels, a significant increase in levels of TNF-alpha receptors in the groups of patients with osteoporosis compared with the control group in both sexes. There was no significant difference between the sexes in the dosage of both receptors within the group with osteoporosis. There was also a positive and significant correlation in the levels of TNF-R1 and TNF-R2 only in women.

Conclusion The significant increase in TNF-R1 and TNF-R2 levels in women with osteoporosis suggest that the release and expression of these receptors may be contributing differently to the development of osteoporosis in men and women.

Keywords

- osteoporosis
- tumor necrosis factor-alpha
- receptors, tumor necrosis factor

Introdução

A osteoporose é uma doença sistêmica caracterizada pela diminuição de massa óssea com deterioração da microarquitetura esquelética, levando à fragilidade do osso e aumentando a propensão a fraturas.[1]

O metabolismo ósseo é ativo durante toda a vida, e a renovação um processo constante, onde o osteoclasto retira o componente mineral e o osteoblasto o repõe.[2] O processo de maturação esquelética normal envolve o acúmulo de massa óssea até cerca de 30 anos de idade. A partir de então, ocorre uma perda fisiológica, de cerca de 0,3% a cada ano, iniciando o processo de osteopenia, com diminuição da densidade mineral óssea, enfraquecimento e aumento das trabeculações ósseas. A osteoporose pode acometer tanto homens quanto mulheres, podendo ocorrer em qualquer região, sendo os principais os ossos da articulação do quadril, do punho, a coluna e as costelas. O enfraquecimento causado pela baixa densidade óssea está relacionado a grande parte das fraturas de baixo impacto em idosos.[3]

Diversos componentes da resposta imune inata e adaptativa tem sido relacionado à modulação da atividade de osteoclastos e osteoblastos, levando, assim, a alterações diretas na matriz óssea.[4] Várias vias de sinalização foram identificadas como contribuintes da interação entre osteoblastos e osteoclastos, incluindo o RANK, ativador do receptor de NF-Kb, e seu ligante (RANK-L).[5–7]

A ligação do RANK-L a seu receptor, RANK, fornece o sinal para conduzir o desenvolvimento de osteoclastos, a partir de células progenitoras hematopoiéticas, além de ativar osteoclastos maduros. A osteoprotegerina, também conhecida como fator inibidor da osteoclastogênese, é a proteína relacionada ao receptor de fator de necrose tumoral alfa (TNF-alpha, na sigla em inglês) que controla o desenvolvimento e função dos osteoclastos. Ela é responsável pela regulação negativa entre o RANK-L e o seu receptor, portanto, inibe a reabsorção óssea pelos osteoclastos.[8,9]

O TNF-alfa é uma potente citocina, que exerce uma variedade de efeitos biológicos, podendo realizar papel pleiotrófico na resposta imune, na inflamação, além de realizar controle da proliferação celular, diferenciação e apoptose.[10,11] O TNF-alfa atua na osteoclastogênese através de um mecanismo que envolve a ativação do NF-kB.[12,13] Além disso, o TNF-alfa atua estimulando diretamente macrófagos a se diferenciarem em osteoclastos, por um mecanismo independente de RANK-L.[14,15]

Atualmente, sabe-se que o TNF-alfa se liga a 2 receptores de superfície celular, o receptor tipo 1 (TNF-R1), também conhecido como p55, e o receptor tipo 2 (TNF-R2) ou porções do p75, sendo cada receptor responsável por mediar sinais intracelulares distintos.[16]

Tanto o TNF-R1 quanto o TNF-R2 são altamente expressos nos precursores de osteoclastos.[17] Quando ativado pelo TNF-alfa, o receptor do tipo 1 estimula a osteoclastogênese, através da ativação de NF-Kb, e inibe a diferenciação de osteoblastos.[18,19] Em contrapartida, a ativação do receptor tipo 2 mostrou a supressão da osteoclastogênese em experimentos *in vitro*.[17]

O presente estudo visa avaliar os níveis de TNF-alfa e de seus receptores: TNF-R1 e TNF-R2 em pacientes idosos, com fraturas de baixo impacto decorrentes de osteoporose, comparando e analisando os valores entre homens e mulheres e com pacientes do grupo controle.

Materiais e Métodos

Todos os procedimentos deste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade sob o protocolo (CAAE) de número: 51827515.4.0000.5145 e número do parecer 1.375.317, sendo que todos os participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após esclarecimentos.

Tabela 1 Distribuição por sexo dos grupos do estudo

Grupo	Número	Média de idade (anos)	Erro padrão	*valor-p*
Controle mulher	11	40,9	3,1	0,83
Controle homem	17	42,6	3,2	
Osteoporose mulher	21	80,1	2,1	0,14
Osteoporose homem	13	78,9	2,6	

Foram coletadas amostras de sangue periférico de 62 pacientes, sendo 21 mulheres e 13 homens com fraturas de baixo impacto decorrentes de osteoporose e 11 mulheres e 17 homens que apresentaram fraturas por trauma de alto impacto, formando os pacientes do grupo controle (►**Tabela 1**).

A coleta foi realizada no centro de ortopedia da nossa instituição. Foram excluídos pacientes com doenças ósseas, fraturas não relacionadas à osteoporose, pacientes imunossuprimidos, pacientes com neoplasias malignas e os que não concordaram em participar do estudo.

ELISA Para Medição de Citocinas Séricas

O TNF-alfa, os receptores do fator de necrose tumoral tipos 1 e 2 (TNFR1 e TNFR2) foram avaliados por meio de ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA). Placas de 96 poços de ligação de alta afinidade (Nunc, Roskilde, Dinamarca) foram sensibilizadas com anticorpos monoclonais específicos para cada citocina investigada (BD Biosciences, San Jose, CA, EUA) sob as condições recomendadas pelo fabricante em tampão carbonato-bicarbonato (pH 9.5) e foram incubados durante a noite a 4°C. Após a incubação, o conteúdo dos poços foi descartado e as placas foram bloqueadas com 200 µL por poço de tampão fosfato contendo 2% de solução salina tamponada com fosfato/albumina sérica bovina (PBS-BSA) (Sigma, St. Louis, MO, EUA) durante 4 horas à temperatura ambiente. O PBS-BSA foi então descartado e as linhas 1 a 10 foram preenchidas com amostras de soro diluídas 1:2 em 1% de PBS-BSA para um volume total de 100 µL por poço. Diluições em série de citocinas recombinantes foram usadas para elaborar a curva padrão. As placas foram incubadas durante a noite a 4°C e, em seguida, enxaguadas 4 vezes com solução de PBS contendo Tween a 0,05% (Sigma, St. Louis, MO, EUA). A seguir, anticorpos conjugados com biotina (BD Biosciences, San Jose, CA, EUA) específicos para cada citocina investigada foram adicionados aos poços diluídos com PBS-BSA a 1% na concentração indicada pelo fabricante para um total de 100 µL por poço. As placas foram incubadas por 4 horas a 37°C, enxaguadas com 0,05% de PBS Tween, tratadas com 100 µL por poço de estreptavidina conjugada com peroxidase e, em seguida, incubadas por 3 horas a 37°C. Por último, as placas foram enxaguadas com 0,05% de PBS-Tween. Um total de 100 µL de tampão de desenvolvimento com tetrametilbenzidina (TMB) foi adicionado por poço ao abrigo da luz e à temperatura ambiente; a reação foi interrompida pela adição de 50 µL de ácido sulfúrico. Os resultados foram obtidos medindo a absorbância a 450 nm usando um leitor automático ELISA (Enspire, Perkin Elmer, EUA). As concentrações de citocinas foram determinadas com base na regressão linear utilizando os valores de absorbância obtidos a partir das curvas de citocinas recombinantes e são expressas em pg/ml. A sensibilidade do método variou de 10 a 18 pg/ml.

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada nos programas GraphPad Prism 7.0 e Statview (Abaccus, EUA). A normalidade das variáveis quantitativas foi investigada por meio dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. O teste t de Student foi usado para analisar parâmetros clínicos como idade. Os níveis de citocinas foram analisados pelo teste de Mann-Whitney. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$) em todos os testes quantitativos.

Resultados

Os níveis séricos de TNF-alfa foram indetectáveis em todos os pacientes do sexo feminino. No grupo do sexo masculino, foi detectado em apenas um paciente. A mediana foi de zero nos 2 grupos, não havendo diferença significativa (Mann-Whitney; $p = 0,38$) (dados não mostrados).

Os níveis séricos de TNF-R1 variaram de 1.209 a 4.918 pg/ml (mediana de 2.720 pg/ml) no grupo de mulheres com osteoporose. Nos homens com osteoporose, os níveis variaram de 1.257 a 4.273 pg/ml (mediana de 2.680 pg/ml). Não houve diferença significativa entre os grupos de pacientes com osteoporose, quando analisados pelo sexo (Mann-Whitney; $p = 0,74$). No grupo controle, os níveis séricos de TNF-R1 variaram de 369 a 2.000 pg/ml (mediana de 689 pg/ml) no grupo de mulheres. Nos homens, os níveis variaram de 198 a 2.417 pg/ml (mediana de 608 pg/ml). Os níveis de TNF-R1 mostraram significativamente aumento no grupo com osteoporose, em comparação com o grupo controle, em ambos os sexos ($p < 0,0001$) (►**Fig. 1**).

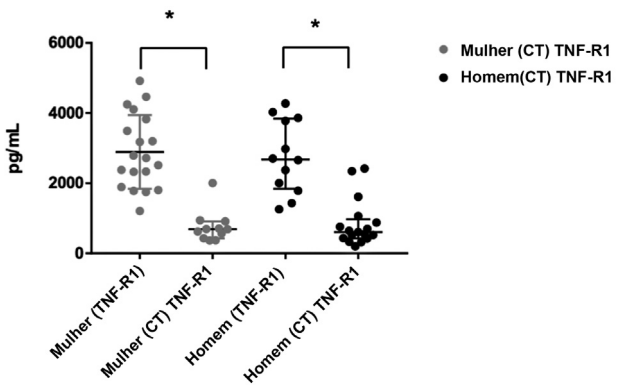


Fig. 1 Comparação dos níveis séricos de TNF-R1 entre os grupos do estudo em pacientes de ambos os sexos.

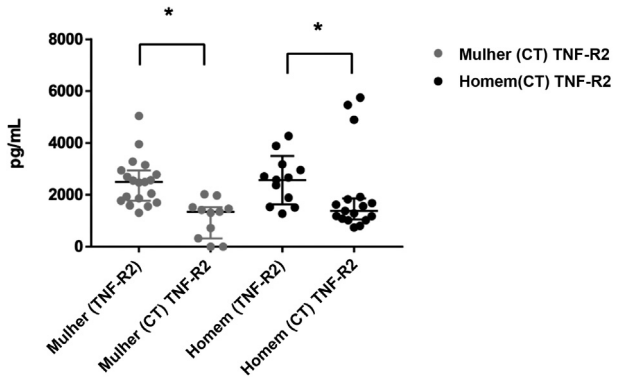


Fig. 2 Comparação dos níveis séricos de TNF-R2 entre os grupos do estudo em pacientes de ambos os sexos.

Os níveis séricos de TNF-R2 tiveram resultados semelhantes. Variaram de 1.313 a 5.042 pg/ml (mediana de 2.495 pg/ml) no grupo de mulheres com osteoporose. Nos homens com osteoporose os níveis variaram de 1.276 a 4.271 pg/ml (mediana de 2.618 pg/ml). Não houve diferença significativa entre os grupos de pacientes com osteoporose quando analisados pelo sexo (Mann-Whitney; $p = 0{,}85$). No grupo controle, os níveis séricos de TNF-R2 variaram de indetectável a 2.023 pg/ml (mediana de 1.350 pg/ml) no grupo de mulheres. Nos homens, os níveis variaram de 744 a 5.753 pg/ml (mediana de 1.380 pg/ml). Os níveis de TNF-R2 mostraram significativamente um aumento no grupo com osteoporose, em comparação com o grupo controle, em ambos os sexos ($p < 0{,}0001$ e 0,033 respectivamente) (►**Fig. 2**).

Como foi observado um aumento significativo de TNF-R1 e TNF-R2 em homens e mulheres com osteoporose, testamos se haveria uma correlação entre os níveis séricos de TNF-R1 e TNF-R2 na osteoporose, tanto no sexo masculino como feminino. Os resultados apresentados nas ►**Figs. 3** e **4** mostram que há uma correlação positiva e significativa apenas no sexo feminino (Spearman; $p = 0{,}049$).

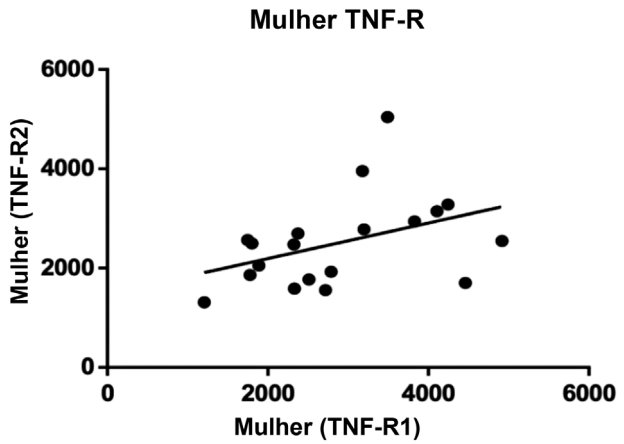


Fig. 3 Correlação entre os níveis séricos de TNF-R1 e TNF-R2 em mulheres com osteoporose.

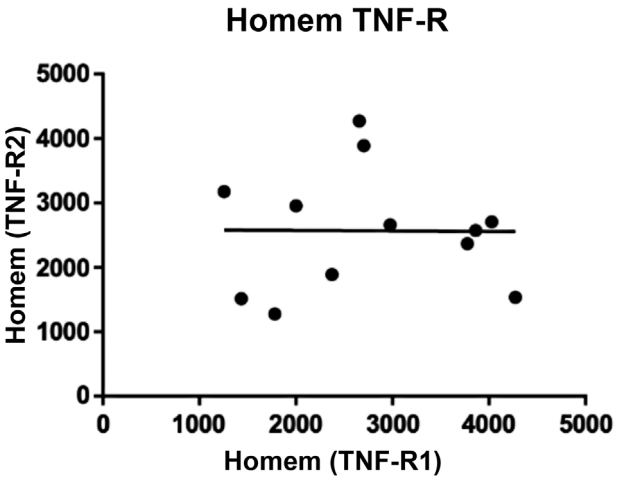


Fig. 4 Correlação entre os níveis séricos de TNF-R1 e TNF-R2 em homens com osteoporose.

Discussão

A osteoporose se desenvolve a partir de um desequilíbrio na remodelação óssea, o qual decorre tanto de alterações hormonais como de fatores imunológicos. No presente estudo, foram analisadas a presença de TNF-alfa, uma potente citocina no papel inflamatório, e de seus receptores, TNF-R1 e TNF-R2, em pacientes com osteoporose e no grupo controle, comparando ainda entre os gêneros.

Os resultados mostraram diferenças significativas na quantidade de receptores de TNF-R1 e TNF-R2. Mulheres com osteoporose apresentam níveis elevados dos receptores TNF-R1 e TNF-R2 ao serem comparadas com mulheres do grupo controle. Da mesma forma, homens com osteoporose apresentam níveis elevados dos receptores TNF-R1 e TNF-R2 ao serem comparados com homens do grupo controle.

Estudos mostram que o aumento de citocinas pró-inflamatórias, como o TNF-alfa, pode estar diretamente relacionado ao envelhecimento, sendo que a produção inapropriada desta citocina, ou a ativação sustentada de suas vias de sinalização, são fatores relacionados ao desenvolvimento de osteoporose.[20,21] Entretanto, assim como o presente estudo, outros autores demonstraram não haver associação entre alterações nos níveis de TNF-alfa entre mulheres e homens normais e nos que apresentam osteoporose.[22,23]

No presente estudo, avaliamos ainda os níveis séricos dos receptores do TNF-alfa. A avaliação das formas solúveis dos receptores de TNF-alfa deve ser avaliada,[24] uma vez que a dosagem dos níveis circulantes de TNF-alfa baseada no status de massa óssea são inconsistentes e controversas.[22,23] Estudos evidenciam que a ativação de TNF-R1 leva ao aumento da osteoclastogênese e diminuição da diferenciação de osteoblastos.[22]

Neste estudo, foram analisados os níveis séricos dos receptores do TNF-alfa, TNF-R1 e TNF-R2. Encontramos um aumento significativo ao compararmos os níveis de TNF-R1 em mulheres e homens com osteoporose com os do grupo controle, corroborando que há relação entre a fisiopatogênese da osteoporose e os efeitos da ativação do TNF-R1. Da

mesma forma, evidenciamos aumento significativo dos níveis séricos de TNF-R2 em pacientes com osteoporose, tanto no grupo masculino quanto no feminino. A ativação do TNF-R2 foi descrita como supressora da osteoclastogênese.[25] Nossos dados mostram que o TNF-alfa não foi detectado no soro de pacientes com osteoporose e que os níveis séricos dos seus receptores TNF-R1 e TNF-R2 estão aumentados, quando comparados como os do grupo controle. A sinalização destes receptores está associada à modulação da osteogênese e, se estimulada de forma inadequada, poderá resultar em desequilíbrio da homeostase óssea. Como demonstrado em estudos que observaram desequilíbrio na deposição óssea, na ocorrência de diferenciações debilitadas de osteoblastos e adipócitos.[26]

Um achado interessante foi o fato de haver uma correlação positiva e significativa entre os níveis de TNF-R1 e TNF-R2 apenas em mulheres, sugerindo que apenas no sexo feminino os dois receptores são liberados de forma homogênea.

Conclusão

O presente estudo demonstra um aumento significativo dos receptores do TNF-alfa, TNF-R1 e TNF-R2, em pacientes com osteoporose em homens e mulheres. No sexo feminino, os níveis séricos destes receptores apresentam uma correlação significativa e positiva, enquanto esta correlação não foi observada no sexo masculino. Estes dados sugerem que a expressão e a liberação destes receptores podem estar contribuindo de maneira diferente no desenvolvimento da osteoporose em homens e mulheres.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Suporte Financeiro
O presente estudo não recebeu nenhum tipo de suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Referências

1 NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. JAMA 2001;285(06):785–795
2 Hadjidakis DJ, Androulakis II. Bone remodeling. Ann N Y Acad Sci 2006;1092:385–396
3 Gali JC. Osteoporose. Acta Ortop Bras 2001;9(02):53–62
4 Michaud M, Balardy L, Moulis G, et al. Proinflammatory cytokines, aging, and age-related diseases. J Am Med Dir Assoc 2013;14(12): 877–882
5 Negishi-Koga T, Shinohara M, Komatsu N, et al. Suppression of bone formation by osteoclastic expression of emaphoring 4D. Nat Med 2011;17(11):1473–1480
6 Hayashi M, Nakashima T, Taniguchi M, Kodama T, Kumanogoh A, Takayanagi H. Osteoprotection by emaphoring 3A. Nature 2012; 485(7396):69–74
7 Lacey DL, Timms E, Tan HL, et al. Osteoprotegerin ligand is a cytokine that regulates osteoclast differentiation and activation. Cell 1998;93(02):165–176
8 Simonet WS, Lacey DL, Dunstan CR, et al. Osteoprotegerin: a novel secreted protein involved in the regulation of bone density. Cell 1997;89(02):309–319
9 Wada T, Nakashima T, Hiroshi N, Penninger JM. RANKL-RANK signaling in osteoclastogenesis and bone disease. Trends Mol Med 2006;12(01):17–25
10 Ashkenazi A, Dixit VM. Death receptors: signaling and modulation. Science 1998;281(5381):1305–1308
11 Wallach D, Varfolomeev EE, Malinin NL, Goltsev YV, Kovalenko AV, Boldin MP. Tumor necrosis factor receptor and Fas signaling mechanisms. Annu Rev Immunol 1999;17:331–367
12 Abu-Amer Y, Ross FP, Edwards J, Teitelbaum SL. Lipopolysaccharide-stimulated osteoclastogenesis is mediated by tumor necrosis factor via its P55 receptor. J Clin Invest 1997;100(06):1557–1565
13 Abu-Amer Y, Ross FP, McHugh KP, Livolsi A, Peyron JF, Teitelbaum SL. Tumor necrosis factor-alpha activation of nuclear transcription factor-kappaB in marrow macrophages is mediated by c-Src tyrosine phosphorylation of Ikappa Balpha. J Biol Chem 1998;273 (45):29417–29423
14 Kobayashi K, Takahashi N, Jimi E, et al. Tumor necrosis factor alpha stimulates osteoclast differentiation by a mechanism independent of the ODF/RANKL-RANK interaction. J Exp Med 2000;191 (02):275–286
15 Azuma Y, Kaji K, Katogi R, Takeshita S, Kudo A. Tumor necrosis factor-alpha induces differentiation of and bone resorption by osteoclasts. J Biol Chem 2000;275(07):4858–4864
16 Goeddel DV. Signal transduction by tumor necrosis factor: the Parker B. Francis Lectureship. Chest 1999;116(1, Suppl)69S–73S
17 Abu-Amer Y, Erdmann J, Alexopoulou L, Kollias G, Ross FP, Teitelbaum SL. Tumor necrosis factor receptors types 1 and 2 differentially regulate osteoclastogenesis. J Biol Chem 2000;275 (35):27307–27310
18 Gilbert LC, Rubin J, Nanes MS. The p55 TNF receptor mediates TNF inhibition of osteoblast differentiation independently of apoptosis. Am J Physiol Endocrinol Metab 2005;288(05):E1011–E1018
19 Vandenabeele P, Declercq W, Beyaert R, Fiers W. Two tumour necrosis factor receptors: structure and function. Trends Cell Biol 1995;5(10):392–399
20 Gardner EM, Murasko DM. Age-related changes in Type 1 and Type 2 cytokine production in humans. Biogerontology 2002;3(05):271–290
21 Chen G, Goeddel DV. TNF-R1 signaling: a beautiful pathway. Science 2002;296(5573):1634–1635
22 Sahin G, Ozturk C, Bagis S, Cimen OB, Erdogan C. Correlation of serum cytokine levels with axial bone mineral density. Singapore Med J 2002;43(11):576–578
23 Ozmen B, Kirmaz C, Aydin K, Kafesciler SO, Guclu F, Hekimsoy Z. Influence of the selective oestrogen receptor modulator (raloxifene hydrochloride) on IL-6, TNF-alpha, TGF-beta1 and bone turnover markers in the treatment of postmenopausal osteoporosis. Eur Cytokine Netw 2007;18(03):148–153
24 Kim JG, Ku SY, Kim H, Chun SW, Suh CS, Choi YM. Relationship between circulating tumor necrosis factor system and bone mass before and after estrogen plus progestogen therapy. Menopause 2009;16(03):534–538
25 Mullin BH, Prince RL, Dick IM, et al. Bone structural effects of variation in the TNFRSF1B gene encoding the tumor necrosis factor receptor 2. Osteoporos Int 2008;19(07):961–968
26 Crane JL, Cao X. Bone marrow mesenchymal stem cells and TGF-β signaling in bone remodeling. J Clin Invest 2014;124(02):466–472

Análise biomecânica da marcha de pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur

Biomechanical Gait Analysis in Patients with Osteonecrosis of the Femoral Head

Julia Silva e Lima Schleder[1] Danielly Caroline de Souza Ramello[1] Mauro Duarte Caron[1] Alberto Cliquet Junior[1]

[1] Departamento de Ortopedia, Reumatologia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):500–506.

Endereço para correspondência Julia Silva e Lima Schleder, Departamento de Ortopedia, Reumatologia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 13083-887, Campinas, SP, Brasil (e-mail: jslschleder@gmail.com).

Resumo

Objetivos Embora a osteonecrose da cabeça do fêmur seja uma lesão prevalente, seus efeitos sobre os parâmetros da marcha não foram minuciosamente estudados e não estão bem estabelecidos na literatura atual. O objetivo principal do presente estudo é descrever a marcha em pacientes com osteonecrose.

Métodos Trata-se de um estudo transversal. Nove pacientes com diagnóstico de osteonecrose da cabeça do fêmur, sob acompanhamento regular em ambulatório, foram selecionados para o presente estudo e submetidos à análise da marcha com Vicon Motion Capture Systems. Os dados espaciais e temporais foram obtidos e os ângulos articulares foram calculados com o sistema de coordenadas angulares de Euler. Sistemas de coordenadas distais e plataformas de força foram utilizados para o cálculo de momentos articulares e de forças de reação ao solo, respectivamente.

Resultados Os pacientes com osteonecrose apresentaram menor velocidade (0,54 m/s $\pm$ 0,19) e menor cadência (83,01 passos/minuto $\pm$ 13,23) do que pacientes saudáveis. As amplitudes de movimento de obliquidade e rotação pélvica foram de 10,12° $\pm$ 3,03 e 18,23° $\pm$ 9,17, respectivamente. A média de flexão do quadril foi de 9,48° $\pm$ 3,40. O estudo das forças de reação ao solo revelou redução das forças de frenagem e propulsão. Os momentos articulares de flexão e adução caíram (0,42 Nm/kg $\pm$ 0,2 e 0,30 Nm/kg $\pm$ 0,11), mas o momento de abdução aumentou (0,42 Nm/kg $\pm$ 0,18).

Palavras-chave
- artroplastia de quadril
- fenômenos biomecânicos
- necrose da cabeça do fêmur
- análise da marcha

Trabalho desenvolvido no Hospital de Clínicas da Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil.

recebido
23 de Outubro de 2021
aceito
18 de Fevereiro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1747975.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Conclusões O presente estudo mostrou que a osteonecrose da cabeça do fêmur é associada a mecanismos compensatórios da marcha, com aumento da movimentação pélvica e diminuição da flexão do joelho para proteção da articulação do quadril. A redução dos momentos de flexão e adução do quadril também foi identificada e a fraqueza destes grupos musculares pode estar correlacionada à doença.

Objectives Although osteonecrosis of the femoral head is a prevalent condition, its effects on gait parameters have not been thoroughly studied and are not well-established in the current literature. The primary aim of the present study is to describe gait in patients with a diagnosis of osteonecrosis.

Methods This is a cross-sectional study. Nine patients diagnosed with osteonecrosis of the femoral head who were regularly followed-up at an outpatient clinic were selected for the present study and underwent gait analysis using Vicon Motion Capture Systems. Spatiotemporal data was obtained, and joint angles were calculated using an Euler angle coordinate system. Distal coordinate systems were used to calculate joint moments and force plates to obtain ground reaction forces.

Results Patients with osteonecrosis presented with slower velocity (0.54 m/s $\pm$ 0.19) and smaller cadence (83.01 steps/min $\pm$ 13.23) than healthy patients. The pelvic obliquity range of motion was of 10.12° $\pm$ 3.03 and rotation was of 18.23° $\pm$ 9.17. The mean hip flexion was of 9.48° $\pm$ 3.40. Ground reaction forces showed reduced braking and propelling forces. Joint moments were reduced for flexion and adduction (0.42 Nm/kg $\pm$ 0.2 and 0.30 Nm/kg $\pm$ 0.11, respectively) but the abduction moment was increased (0.42 Nm/kg $\pm$ 0.18).

Conclusions The present study showed that osteonecrosis of the femoral head presents compensatory gait mechanisms, with increased pelvic motion and decreased knee flexion to protect the hip joint. Decreased moments for hip flexion and adduction were also identified and muscle weakness for those groups may be correlated to the disease.

Keywords

- arthroplasty, replacement, hip
- biomechanical phenomena
- femur head necrosis
- gait analysis

Introdução

A osteonecrose da cabeça do fêmur (ONCF) é uma doença causada pela interrupção do suprimento sanguíneo para esta estrutura óssea, o que provoca morte do tecido ósseo medular e, depois, colapso do osso subcondral e deformidade da cabeça femoral.[1–9] Trata-se de uma lesão debilitante e progressiva que pode causar doença degenerativa do quadril e perda funcional.[1,2,10] A ONCF ocorre em pacientes com entre 30 e 50 anos de idade,[7,9] com uma incidência de 10.000 a 20.000 casos por ano nos Estados Unidos.[7,10] A ONCF é responsável por 10% de todas as artroplastias totais de quadril (ATQs) realizadas nos Estados Unidos.[3]

Embora sua patogênese não tenha sido esclarecida,[4] a ONCF é considerada uma doença multifatorial e sua evolução é influenciada por fatores genéticos e ambientais.[5] A isquemia pode ser causada por dano endotelial, trombose, aumento da pressão intraóssea, efeitos citotóxicos de medicamentos (como corticosteroides, que aumentam a apoptose de osteócitos) e eventos traumáticos.[3] A etiologia da ONCF pode ser idiopática, traumática e não traumática. De modo geral, a osteonecrose por traumatismo está relacionada a fraturas do colo do fêmur, luxações do quadril ou microtraumas repetitivos. Dentre os fatores de risco não traumáticos estão o tratamento com cortisona, abuso de álcool, discrasias sanguíneas (doença falciforme, mutação do fator V de Leiden, redução de proteína C ou S, aumento de lipoproteína sanguínea), lúpus eritematoso sistêmico, doença de Gaucher e doença de Caisson, além de alguns menos documentados, como a infecção pelo vírus da imunodeficiência humana.[4,6,9]

Os pacientes geralmente são assintomáticos nos primeiros estágios da doença e, depois, apresentam dor na virilha ou sulco glúteo e diminuição da amplitude de movimento (ADM) do quadril, em especial em rotação interna.[4,6,9] O diagnóstico precoce é essencial para evitar a progressão em colapso. As radiografias são os primeiros métodos de imagem solicitados; no entanto, seus achados podem ser normais. Se houver suspeita clínica, mas não alterações radiográficas, deve-se realizar uma ressonância magnética, que tem até 100% de sensibilidade para o diagnóstico de ONCF.[2,3]

Após o diagnóstico, o estadiamento define o tratamento. A classificação de Ficat e Arlet é a mais utilizada na clínica. Os sinais radiográficos definem o estadiamento entre 0 e IV no sistema de Ficat e Arlet.[11] O sistema de Steinberg também utiliza critérios radiográficos para classificação em estágio brando, moderado ou grave de acordo com a porcentagem de acometimento da cabeça do fêmur. O sistema Association Research Circulation Osseous (ARCO, na sigla em inglês) inclui achados de cintilografia, ressonância magnética (RM) e tomografia computadorizada (TC) que ajudam a determinar a posição e a área total de necrose.[10,12]

A escolha do tratamento é baseada no estadiamento. Os tratamentos não cirúrgicos incluem medicamentos orais (principalmente bifosfonatos), câmara hiperbárica, terapia com ondas de choque extracorpóreas e campos eletromagnéticos pulsados.[8,9] As alternativas de tratamento cirúrgico são descompressão central, osteotomias, enxerto ósseo e ATQ. As artroplastias de quadril são preferidas devido à sua alta taxa de sucesso; no entanto, há maior risco de soltura asséptica e infecção em pacientes mais jovens.[7,8]

A análise biomecânica da marcha é uma das formas mais confiáveis de avaliar seus parâmetros cinéticos e cinemáticos[13] e produz dados adequados e detalhados para a avaliação de pacientes com comprometimento da marcha, suas condições funcionais e mecanismos compensatórios.[14]

Apesar da alta incidência, carga econômica e graves comprometimentos funcionais associados à ONCF, poucos estudos analisaram seu efeito sobre os parâmetros da marcha. O presente estudo transversal teve como objetivo avaliar e descrever os parâmetros de marcha em pacientes com ONCF, compará-los à literatura sobre análise de marcha em lesões com desfechos degenerativos semelhantes e descrever um possível mecanismo compensatório para os déficits identificados.

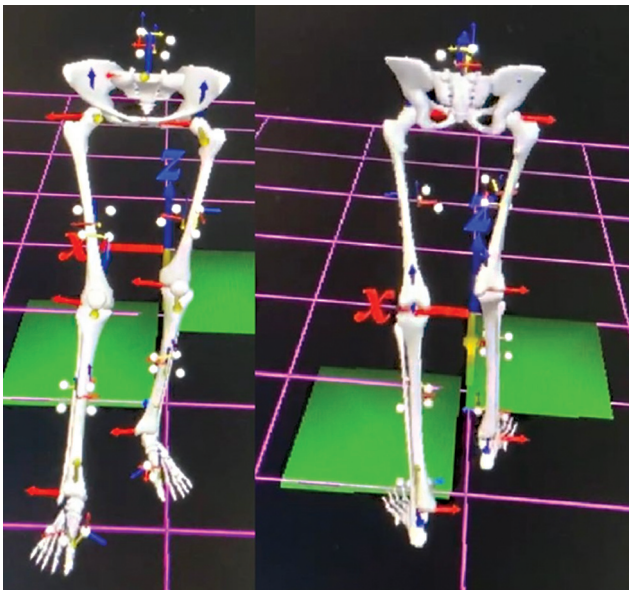


Fig. 1 Animação tridimensional da marcha durante um ensaio com o sistema The Motion Monitor xGen (Innovative Sports Training Inc., Chicago, IL, Estados Unidos).

Métodos

Participantes

O presente estudo é um estudo transversal aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (47578621.0.0000.5404). Nove pacientes que optaram por participar do estudo foram incluídos. Estes indivíduos tinham diagnóstico prévio de ONCF e estavam sob acompanhamento regular no Ambulatório de Patologias do Quadril Adulto do hospital clínico. Pacientes já submetidos a procedimentos cirúrgicos definitivos para tratamento de ONCF, que apresentavam outras patologias (como deformidades neurológicas, sindrômicas, ortopédicas ou de membros inferiores que pudessem afetar a marcha), que haviam passado por procedimentos que afetaram a marcha ou que sofreram traumatismo recente em membro inferior foram excluídos do estudo. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido do presente estudo.

Análise da Marcha

Antes da análise da marcha, uma ficha de coleta de dados, contendo idade, gênero e classificações Ficat e Arlet e ARCO de acordo com dados clínicos, o prontuário do paciente e as últimas imagens no sistema do hospital, foi preenchida. As classificações foram revistas pelos autores. A massa corporal foi medida com balança e convertida em Newtons para normalização.

A análise da marcha foi realizada com sistema de captura de movimento Vicon de 12 câmeras (Vero) (Vicon, Oxford, Reino Unido) a 120 Hz para obtenção de dados cinéticos e cinemáticos e duas plataformas de força AMTI construídas em uma passarela fixa de 10 m de comprimento (Advanced Mechanical Technology Inc., Watertown, MA, Estados Unidos) para determinação das forças de reação ao solo. A reconstrução tridimensional (3D) e a análise dos dados foram realizadas com o sistema Motion Monitor xGen (Innovative Sports Training Inc., Chicago, IL, Estados Unidos). Sete grupos de sensores com quatro marcadores foram posicionados no sacro, na coxa direita e esquerda, na perna direita e esquerda e no pé direito e esquerdo de cada participante para seleção do segmento. Uma caneta foi usada para digitalizar os marcos anatômicos para a reconstrução 3D (►**Fig. 1**) e identificação do segmento e do centro articular. Depois, pedimos para os participantes caminharem em ritmo confortável sobre a passarela por 30 segundos; os dados de 10 a 20 ciclos de marcha de cada paciente foram coletados. Um valor para cada variável foi coletado a cada 10 milissegundos.

Os centros articulares e segmentos corporais foram identificados com o The Motion Monitor (Innovative Sports Training Inc., Chicago, IL, Estados Unidos) e a massa e a inércia do segmento foram calculadas com equações de regressão não linear. Os ângulos de Euler foram usados para cálculo de ângulos articulares por meio de um sistema de coordenadas distais em uma sequência de flexão-extensão, abdução-adução e rotação interna-externa. Os ângulos da pelve, do quadril, do joelho e do tornozelo foram coletados bilateralmente; entretanto, apenas o membro acometido foi analisado. O momento foi calculado por dinâmica inversa e expresso no sistema de coordenadas do segmento distal; os dados de momento e força foram submetidos à normalização por divisão. Os autores usaram uma perspectiva interna para avaliação dos dados cinéticos e interpretação da função da marcha.

Análise Estatística

A análise dos dados foi realizada no software IBM SPSS Statistics for Windows, versão 28.0 (IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos). Todos os dados foram avaliados quanto à normalidade. Testes *t* de uma amostra compararam características de valores de pico em participantes saudáveis encontrados na literatura.[14–16] A significância foi estabelecida em $p < 0{,}05$.

Tabela 1 Cinemática linear espacial e temporal da marcha em pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur

	Referência*[14]	Média	DP	*valor-p*
Velocidade da marcha (m/s)	1,32	0,54	0,19	< 0,01
Cadência (passos/minuto)	99	83,01	18,23	0,015
Comprimento da passada (m)	1,21	0,78	0,24	< 0,01
Frequência da passada (Hz)		0,69	0,15	
Duração do ciclo (s)	1,22	1,51	0,35	0,019

Abreviação: DP, desvio padrão.
*Referência de parâmetros normais de marcha encontrados na literatura.

Resultados

Nove participantes que preencheram os critérios de elegibilidade foram incluídos no presente estudo, dos quais 66,7% ($n = 6$) apresentavam doença bilateral do quadril e 33,3% ($n = 3$) apresentavam acometimento unilateral do quadril. Assim, no total, 15 quadris foram analisados. Seis pacientes eram homens e a média de idade de todos os pacientes foi de 44,11 anos (±14,8; $p = 0,101$). O peso médio foi 76,1 ± 17,6 kg e a altura média foi 166,6 ± 6,7 cm. A classificação de Ficat e Arlet foi estágio IV em 13 quadris, estágio III em 1 quadril e estágio II em 1 quadril. A classificação ARCO foi 4 em 13 quadris, 3A em 1 quadril e 1 em 1 quadril. Em suma, houve uma preponderância significativa de avaliações após o colapso da cabeça femoral, o que explica o estágio IV de Ficat e Arlet e o estágio ARCO 4.

Os dados cinemáticos de velocidade da marcha, cadência, comprimento da passada, frequência da passada e duração do ciclo foram avaliados de forma linear, enquanto os ângulos articulares foram analisados de maneira angular. As ►**Tabelas 1**, **2** e **3**> mostram os resultados da análise cinemática. A cinemática linear é apresentada em média e desvio padrão (DP) e os ângulos articulares são descritos em média, amplitude de movimento (ADM) e DP para cada movimento articular.

Em resumo, a velocidade da marcha foi 0,54 ± 0,19 com cadência de 83,01 ± 13,23. A ADM da obliquidade pélvica foi de 10,12 ± 3,03 e de rotação, 18,23 ± 9,17. A média de flexão do quadril foi de 9,48 ± 3,40, com ADM de 23,62 ± 7,56.

Os dados cinéticos foram analisados conforme a força de reação ao solo (FRS) e o momento articular. A FRS foi normalizada pelo peso corporal (PC) e o momento pela massa corporal (kg).[13,17] A FRS é mostrada na ►**Fig. 2** e os dados de momento articular estão na ►**Tabela 4**.

Discussão

A análise da marcha é uma boa ferramenta para avaliação da funcionalidade do paciente em doenças osteomusculares. Assim, o médico é capaz de avaliar uma atividade diária que pode prejudicar muito a qualidade de vida e investir em

Tabela 2 Cinemática angular pélvica da marcha de pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur com acometimento unilateral e bilateral e no grupo total de participantes

			Referência*[15]	Ângulo	DP	*valor-p*
Unilateral	Inclinação pélvica	Média	11,4	40,66	19,88	0,63
	Obliquidade	Média	0,1	5,56	4,64	0,89
		ADM	10,3	10,29	4,44	0,49
	Rotação	Média	0	10,28	5,18	0,03
		ADM	12,5	15,70	5,94	0,22
Bilateral	Inclinação pélvica	Média	11,4	35,13	16,34	0,08
	Obliquidade	Média	0,1	4,04	2,26	0,04
		ADM	10,3	10,04	5,20	0,45
	Rotação	Média	0	11,70	9,66	0,02
		ADM	12,5	19,5	10,7	0,85
Total	Inclinação pélvica	Média	11,4	32,60	17,9	< 0,01
	Obliquidade	Média	0,10	4,55	4,68	< 0,01
		ADM	10,3	10,12	3,03	0,45
	Rotação	Média	0	11,23	8,1	< 0,01
		ADM	12,5	18,23	9,17	0,05

Abreviações: ADM, amplitude de movimento; DP, desvio padrão.
*Referência de parâmetros normais de marcha encontrados na literatura.

Tabela 3 Cinemática angular do quadril, do joelho e do tornozelo em pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur

			Referência*[15]	Ângulo	DP	*valor-p*
Quadril	Flexão	Média	16,4	9,48	3,40	< 0,01
		ADM	43,6	23,62	7,56	< 0,01
	Extensão	Média	−7,4	7,29	3,66	< 0,01
		ADM	42,0	18,24	8,45	< 0,01
	Abdução	Média	−8,0	5,04	2,50	< 0,01
		ADM	14,0	13,35	7,86	0,40
	Adução	Média	−0,4	4,01	2,14	< 0,01
		ADM	14,0	10,16	4,29	< 0,01
	Rotação interna	Média	0,7	5,29	2,58	< 0,01
		ADM	0,9	12,39	5,28	< 0,01
	Rotação externa	Média	0,7	7,54	1,58	< 0,01
		ADM	0,9	17,36	3,47	< 0,01
Joelho	Flexão	Média	20,6	16,21	2,58	< 0,01
		ADM	61,2	51,9	6,69	0,02
Tornozelo	Dorsiflexão	Média	29,4	4,31	1,62	0,004
		ADM	6,2	24,67	9,17	0,08
	Flexão plantar	Média	−29,4	5,05	1,51	0,026
		ADM	−6,2	25	6,61	0,041

Abreviações: ADM, amplitude de movimento; DP, desvio padrão.
*Referência de parâmetros normais de marcha encontrados na literatura.

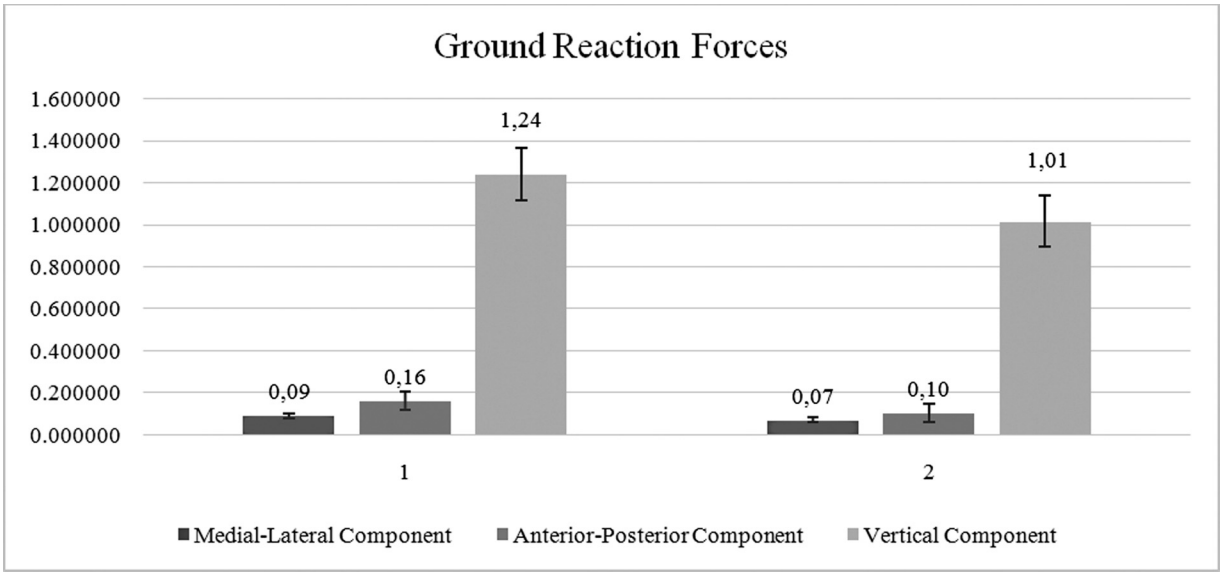


Fig. 2 Médias e desvios padrão das forças de reação do solo (FSR; N/peso corpóreo) em pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur. 1. FRS média no segundo pico de postura. 2. FRS média no primeiro pico de postura. O desvio padrão do componente mediolateral (ML) é de 0,01 ($p = 0,29$), do componente anteroposterior (AP) é de 0,04 ($p = 0,015$) e do componente vertical (V) é de 0,12 ($p = 0,34$).

medidas não cirúrgicas imediatas para melhora da dor, da funcionalidade e, por fim, dos desfechos cirúrgicos. Embora existam vários sistemas para análise do desempenho do quadril,[18] eles são dependentes da autoavaliação pelo paciente e do exame físico e, muitas vezes, carecem de objetividade.

A ONCF tem incidência considerável e pode ter diversas etiologias; no entanto, poucos artigos avaliaram seu efeito na marcha, talvez devido aos desfechos clínicos semelhantes aos da osteoartrite (OA) do quadril. O presente estudo descreveu a cinética e a cinemática da marcha e comparou os resultados com a literatura relevante em participantes com ONCF e indivíduos saudáveis assintomáticos.

Observamos valores menores de velocidade da marcha, de cadência e de comprimento da passada e maior duração do

Tabela 4 Momentos articulares em pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur

		Referência*[16]	Média	DP	*valor-p*
Momento de flexão / Extensão do quadril (Nm/kg)	Resposta de carga	0,92	0,42	0,20	< 0,01
	Postura terminal	0,65	0,51	0,20	0,06
	Balanço terminal		0,34	0,09	
Momento de abdução / Adução do quadril (Nm/kg)	Suporte único inicial	0,24	0,42	0,18	< 0,01
	Suporte único medial		0,28	0,09	
	Suporte único terminal	0,83	0,30	0,11	< 0,01

Abreviação: DP, desvio padrão.
*Referência de parâmetros normais de marcha encontrados na literatura.

ciclo em comparação aos relatos de Cho et al.[19] em 39 participantes com ONCF antes da ATQ. Todos os dados espaciais e temporais foram comparados com os encontrados por Holden et al.,[14] mostrando médias significativamente menores de parâmetros de distância e tempo em indivíduos saudáveis. Embora tais resultados fossem esperados em comparação com participantes fisicamente aptos, as diferenças encontradas entre os grupos com ONCF podem ser decorrentes da gravidade da doença nos pacientes analisados no presente estudo. A menor velocidade é comum em doenças degenerativas do quadril com diminuição da ADM articular e dor.

Os parâmetros angulares pélvicos gerais foram anormalmente diferentes daqueles encontrados em participantes saudáveis por Otayek et al.,[15] em especial em relação à obliquidade média para cima e ADM média de rotação. No entanto, estes parâmetros foram semelhantes aos observados no grupo com ONCF por Cho et al.,[19] o que pode significar um mecanismo compensatório para minimizar os efeitos da diminuição da ADM do quadril na marcha. Ao comparar os grupos de pacientes com ONCF, aqueles com doença unilateral apresentam aumento isolado da rotação pélvica média, enquanto aqueles com acometimento bilateral do quadril apresentam aumento tanto da obliquidade pélvica média quanto da rotação pélvica média.

A flexão e a ADM médias do quadril foram maiores em pacientes com ONCF de outro estudo,[19] bem como em participantes saudáveis.[15,20] Observamos médias de extensão, abdução e adução do quadril significativamente maiores; nos dois últimos parâmetros, porém, a ADM foi menor do que nos quadris não acometidos de outros estudos, mas a diferença na ADM de abdução foi insignificante.[15] Também observamos maior rotação interna e externa média em pacientes do que em indivíduos não acometidos relatados por Otayek et al.,[15] mas similares aos de outros participantes com ONCF e ao grupo controle saudável de Cho et al.[19] O movimento limitado do quadril é frequentemente associado à ONCF, em especial após o colapso da cabeça femoral e, a princípio, em rotação interna. Embora o grupo avaliado no presente estudo tenha sido composto em sua maioria por pacientes com doença degenerativa avançada, o que já poderia reduzir a ADM, a limitação dos valores angulares também pode ser decorrente da dor.[4]

A flexão média e a ADM do joelho foram um pouco menores em comparação à cinemática de participantes fisicamente aptos. A dorsiflexão e a flexão plantar do tornozelo também foram discretamente diminuídas; no entanto, a diferença da ADM de dorsiflexão do tornozelo é insignificante.[15,20] Como relatado por Bejek et al.[21] ao avaliar participantes com OA, o aumento do movimento pélvico e a redução da movimentação da articulação do joelho podem significar um mecanismo de ajuste para manter a velocidade geral e o comprimento da passada, além de para proteger a articulação do quadril acometido do excesso de movimento e da dor subsequente.

Nos dados cinéticos, as FRSs foram avaliadas nas fases de apoio da marcha. Os participantes apresentaram postura bimodal. O pico médio de impacto (primeiro pico) se aproximou do PC do participante, mostrando pouco componente muscular na geração desta força de reação, o que era esperado. O pico ativo médio (segundo pico) estava acima do peso corporal em 1,24 Nm/PC, traduzindo-se em impulsão durante a marcha. Os valores encontrados foram significativamente semelhantes aos encontrados por Nilsson et al. durante a caminhada em velocidade lenta em participantes saudáveis, indicando atividade muscular efetiva durante a impulsão.[16] Não houve diferença significativa na FRS mediolateral em comparação com os quadris normais. A FRS de frenagem e propulsão se traduz no componente anteroposterior obtido nas plataformas de força. Os segundos picos de frenagem e propulsão foram significativamente menores do que em indivíduos saudáveis.[16] Estes valores podem ser consequência da menor velocidade da marcha, uma vez que a força propulsora é diretamente proporcional à velocidade da marcha e condiz com uma tendência de preservação da articulação do quadril.

O momento articular foi analisado em todos os quadris acometidos. Os momentos de flexão em resposta à carga e balanço terminal, assim como os momentos de abdução em todas as fases de apoio simples, foram menores do que os encontrados por Cho et al. em outros participantes com ONCF.[19] Como já mencionado, isto pode ser devido à maior gravidade dos casos avaliados no presente estudo, embora as classificações de gravidade e os métodos de normalização não sejam divulgados no artigo supracitado. Em relação aos participantes saudáveis, todos os valores de momento de flexão foram menores. Não houve diferença significativa no momento máximo de extensão, que ocorre durante o apoio terminal, em comparação ao relatado por Moisio et al.[17] Há

uma fraqueza muscular significativa na flexão, em especial do reto femoral e do ilíaco, que participam de forma mais ativa da marcha, principalmente nas fases de resposta de carga e balanço.[22] Por outro lado, o momento de extensão do quadril é bastante similar ao observado no grupo com ONCF por Cho et al.,[19] mas um pouco menor em comparação com indivíduos saudáveis.[17] Como o momento de abdução foi superior ao encontrado por Moisio et al.,[17] o presente estudo mostra a boa função do glúteo médio, que atua nas primeiras fases de apoio único da marcha.[22] Em contraste, o momento de adução foi significativamente menor em comparação com o movimento normal do quadril.[17] Nos pacientes com ONCF, a maior força de abdução pode ser decorrente da necessidade de estabilização da pelve durante a marcha, uma vez que é evidente que o movimento pélvico pode ser um dos principais mecanismos compensatórios da marcha destes indivíduos.

Conclusão

De modo geral, os participantes com ONCF apresentaram parâmetros tempo-distância significativamente menores em comparação com indivíduos saudáveis. Na cinemática angular, os ângulos articulares médios de ADM média do quadril tendem a ser menores em pacientes com ONCF, que parecem apresentar mecanismos compensatórios. Houve um aumento do movimento pélvico tanto em obliquidade quanto em rotação e diminuição da flexão do joelho; além disso, parece haver redução do movimento do quadril para diminuir a dor e manter os parâmetros espaciais e temporais. As FRSs observadas foram compatíveis à FRS vertical bimodal em participantes saudáveis. As forças de frenagem e propulsão foram significativamente menores e podem estar relacionadas à menor velocidade de caminhada. Os pacientes do presente estudo apresentaram maior fraqueza em músculos flexores e adutores do quadril; no entanto, o aumento da força de abdução em fases de apoio único foi observado em participantes não acometidos.

O presente estudo concentrou-se principalmente em pacientes com ONCF após colapso da cabeça femoral; novos estudos poderiam se concentrar em um grupo com estágios mais variados da doença. Estudos futuros também poderão avaliar os parâmetros da marcha antes e após tratamentos cirúrgicos ou não.

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Agradecimentos
O presente trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por meio do laboratório de marcha e movimento (#2017/06147–4). A fonte de financiamento não influenciou o delineamento experimental, a coleta, análise e interpretação dos dados, a redação do artigo e a decisão de submetê-lo para publicação.

Referências

1 Guerado E, Caso E. The physiopathology of avascular necrosis of the femoral head: an update. Injury 2016;47(6, Suppl 6)S16–S26
2 Larson E, Jones LC, Goodman SB, Koo KH, Cui Q. Early-stage osteonecrosis of the femoral head: where are we and where are we going in year 2018? Int Orthop 2018;42(07):1723–1728
3 Mont MA, Salem HS, Piuzzi NS, Goodman SB, Jones LC. Nontraumatic Osteonecrosis of the Femoral Head: Where Do We Stand Today?: A 5-Year Update J Bone Joint Surg Am 2020;102(12): 1084–1099
4 Zalavras CG, Lieberman JR. Osteonecrosis of the femoral head: evaluation and treatment. J Am Acad Orthop Surg 2014;22(07): 455–464
5 Wang T, Azeddine B, Mah W, Harvey EJ, Rosenblatt D, Séguin C. Osteonecrosis of the femoral head: genetic basis. Int Orthop 2019; 43(03):519–530
6 Pijnenburg L, Felten R, Javier RM. [A review of avascular necrosis, of the hip and beyond]. Rev Med Interne 2020;41(01):27–36
7 Sodhi N, Acuna A, Etcheson J, et al. Management of osteonecrosis of the femoral head. Bone Joint J 2020;102-B(7_Supple_B, Supple B)122–128
8 Chughtai M, Piuzzi NS, Khlopas A, Jones LC, Goodman SB, Mont MA. An evidence-based guide to the treatment of osteonecrosis of the femoral head. Bone Joint J 2017;99-B(10):1267–1279
9 Cohen-Rosenblum A, Cui Q. Osteonecrosis of the Femoral Head. Orthop Clin North Am 2019;50(02):139–149
10 Sultan AA, Mohamed N, Samuel LT, et al. Classification systems of hip osteonecrosis: an updated review. Int Orthop 2019;43(05): 1089–1095
11 Ficat RP. Idiopathic bone necrosis of the femoral head. Early diagnosis and treatment. J Bone Joint Surg Br 1985;67(01): 3–9
12 Yoon BH, Mont MA, Koo KH, et al. The 2019 Revised Version of Association Research Circulation Osseous Staging System of Osteonecrosis of the Femoral Head. J Arthroplasty 2020;35(04): 933–940
13 Wannop JW, Worobets JT, Stefanyshyn DJ. Normalization of ground reaction forces, joint moments, and free moments in human locomotion. J Appl Biomech 2012;28(06):665–676
14 Holden JP, Chou G, Stanhope SJ. Changes in knee joint function over a wide range of walking speeds. Clin Biomech (Bristol, Avon) 1997;12(06):375–382
15 Otayek J, Bizdikian AJ, Yared F, et al. Influence of spino-pelvic and postural alignment parameters on gait kinematics. Gait Posture 2020;76:318–326
16 Nilsson J, Thorstensson A. Ground reaction forces at different speeds of human walking and running. Acta Physiol Scand 1989; 136(02):217–227
17 Moisio KC, Sumner DR, Shott S, Hurwitz DE. Normalization of joint moments during gait: a comparison of two techniques. J Biomech 2003;36(04):599–603
18 Longo UG, Ciuffreda M, Candela V, Berton A, Maffulli N, Denaro V. Hip scores: A current concept review. Br Med Bull 2019;131(01):81–96
19 Cho SH, Lee SH, Kim KH, Yu JY. Gait Analysis before and after Total Hip Arthroplasty in Hip Dysplasia and Osteonecrosis of the Femoral Head. J Korean Orthop Assoc 2004;39:482–488
20 Ismailidis P, Nüesch C, Kaufmann M, et al. Measuring gait kinematics in patients with severe hip osteoarthritis using wearable sensors. Gait Posture 2020;81:49–55
21 Bejek Z, Paróczai R, Illyés A, Kiss RM. The influence of walking speed on gait parameters in healthy people and in patients with osteoarthritis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006;14(07): 612–622
22 Bonnefoy-Mazure A, Armand S. Normal Gait. In: Canavese F, Deslandes J, editors. Orthopedic Management of Children with Cerebral Palsy: A Comprehensive Approach. Hauppauge, NY: Nova Science Publishers, Inc.; 2015:199–213

Fratura da cabeça femoral de tipo II de Pipkin: Avaliação biomecânica pelo método de elementos finitos*

Pipkin Type-II Femoral Head Fracture: A Biomechanical Evaluation by the Finite-Element Method

Anderson Freitas[1,2] Nathallie Campos Demeneghi[1] Fabrício Reichert Barin[2] Leonardo Rigobello Battaglion[3] Robinson Esteves Pires[4] Vincenzo Giordano[5]

[1] Hospital Regional do Gama, Brasília, Distrito Federal, Brasil
[2] Departamento de Ortopedia, Instituto de Pesquisa e Ensino, Hospital Ortopédico e Medicina Especializada (IPE-HOME), Brasília, Distrito Federal, Brasil
[3] Departamento de Ortopedia e Anestesiologia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FMRP-USP), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil
[4] Departamento do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
[5] Serviço de Ortopedia e Traumatologia Nova Monteiro, Hospital Municipal Miguel Couto, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Endereço para correspondência Anderson Freitas, MD, PhD, Instituto de Pesquisa e Ensino, Hospital Ortopédico e Medicina Especializada (IPE-HOME), SGAS Quadra 613–Conjunto C, Brasília, DF, 70200-730, Brasil (e-mail: andfreitas28@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):507–513.

Resumo

Objetivo Avaliar a capacidade biomecânica de duas formas de fixação de fraturas tipo II de Pipkin descrevendo o desvio da fratura no sentido vertical, as tensões máxima e mínima principais, e a tensão equivalente de Von Mises nas sínteses utilizadas.

Materiais e Métodos Dois fixadores internos foram desenvolvidos para tratar a fratura tipo II de Pipkin por meio de elementos finitos: parafuso cortical de 3,5 mm e parafuso de Herbert. Sob as mesmas condições, foram avaliados o desvio da fratura no sentido vertical, as tensões máxima e mínima principais, e a tensão equivalente de Von Mises nas sínteses utilizadas.

Resultados Os deslocamentos verticais avaliados foram de 1,5 mm e 0,5 mm. Os valores de tensão máxima obtidos na região superior do colo femoral foram de 9,7 KPa e 1,3 KPa, e os valores de tensão mínima obtidos na região inferior do colo femoral foram de -8,7KPa e -9,3 KPa. Por fim, os valores de pico da tensão equivalente de Von

Palavras-chave
- cabeça do fêmur
- fraturas do quadril
- parafusos ósseos

* *Trabalho desenvolvido no Instituto de Pesquisa e Ensino, Hospital Ortopédico e Medicina Especializada (IPE-HOME), Brasília, Distrito Federal, Brasil.*

recebido
16 de Janeiro de 2022
aceito após revisão
26 de Julho de 2022
article Publicado on-line
Outubro 3, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1756326.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Mises foram de 7,2 GPa e 2,0 GPa para os modelos de fixação com o uso do parafuso cortical de 3,5 mm e do parafuso de Herbert, respectivamente.
Conclusão O sistema de fixação com parafuso de Herbert gerou os melhores resultados em termos de redução do deslocamento vertical, distribuição da tensão máxima e do pico da tensão equivalente de Von Mises, o que demonstra sua superioridade mecânica comparada à do parafuso cortical de 3,5 mm no tratamento da fratura tipo II de Pipkin.

Abstract

Objective To evaluate the biomechanical capacity of two forms of fixation for Pipkin type-II fractures, describing the vertical fracture deviation, the maximum and minimum principal stresses, and the Von Mises equivalent stress in the syntheses used.
Materials and Methods Two internal fasteners were developed to treat Pipkin type-II fractures through finite elements: a 3.5-mm cortical screw and a Herbert screw. Under the same conditions, the vertical fracture deviation, the maximum and minimum principal stresses, and the Von Mises equivalent stress in the syntheses used were evaluated.
Results The vertical displacements evaluated were of 1.5 mm and 0.5 mm. The maximum principal stress values obtained in the upper region of the femoral neck were of 9.7 KPa and 1.3 Kpa, and the minimum principal stress values obtained in the lower region of the femoral neck were of -8.7 KPa and -9.3 KPa. Finally, the peak values for Von Mises stress were of 7.2 GPa and 2.0 GPa for the fixation models with the use of the 3.5-mm cortical screw and the Herbert screw respectively.
Conclusion The fixation system with the Herbert screw generated the best results in terms of reduction of vertical displacement, distribution of the maximum principal stress, and the peak Von Mises equivalent stress, demonstrating mechanical superiority compared to that of the 3.5-mm cortical screw in the treatment of Pipkin type-II fractures.

Keywords
- femoral head
- hip fractures
- bone screws

Introdução

As fraturas da cabeça femoral, descritas em 1869,[1] apesar da rara incidência (de 8% a 26%) em comparação com outras lesões proximais ou articulares do quadril, apresentam grande importância clínica e científica pela complexidade cirúrgica e predisposição ao desenvolvimento de disfunções graves.[2] De etiologia ligada a acidentes automobilísticos com impactos de alta energia, costumam ser acompanhadas por deslocamentos posteriores do quadril (de 5% a 15%).[3,4] A abordagem conservadora de tratamento não apresenta bons resultados, sendo assim a redução aberta com fixação interna a recomendação principal.[3,5] O planejamento cirúrgico depende da severidade da lesão, e inicialmente se orienta pela classificação de Pipkin (de tipos I a IV)[1–6] (►**Fig. 1**).[7]

As lesões do tipo II apresentam grande controvérsia em relação aos modelos de abordagem e fixação, com escassa investigação científica.[2,3,8–11] Estudos anteriores (relatos de caso e análises retrospectivas) evidenciam resultados favoráveis com a utilização de parafusos corticais de minifragmento (de 2.0 mm a 2.4 mm)[9] e parafusos de Herbert.[8,10] Por outro lado, apesar da sua diferenciada capacidade de compressão comparada a outras sínteses e sua ampla utilização clínica, os parafusos canulados de 3 mm vêm sendo associados a uma maior predisposição de desenvolver osteoartrite.[12]

A base científica para o planejamento e o planejamento cirúrgico da fratura tipo II de Pipkin é composta por relatos de caso e estudos longitudinais. A falta de ensaios mecânicos pautados em metodologias validadas dificulta a realização de uma sólida medicina baseada em evidências, fato tangível pela sua baixa frequência. Pelo que sabemos, a investigação biomecânica do tratamento de fraturas tipo II de Pipkin por meio do método de elementos finitos (MEF) até o momento foi negligenciada. A possibilidade de execução de estudos biomecânicos complexos, que permitem a visualização do desempenho mecânico das sínteses e da fratura em análise, demonstra o potencial e explica a utilização do MEF.[13,14]

Dessa forma, objetivamos avaliar a capacidade biomecânica de duas formas de fixação de fraturas tipo II Pipkin (parafuso cortical de 3,5 mm e parafuso de Herbert), descrevendo o desvio da fratura no sentido vertical, as tensões máxima e mínima principais, e a tensão equivalente de Von Mises nas sínteses utilizadas. Este é o primeiro relatório biomecânico por meio do MEF voltado à comparação de dois tratamentos para fraturas tipo II de Pipkin.

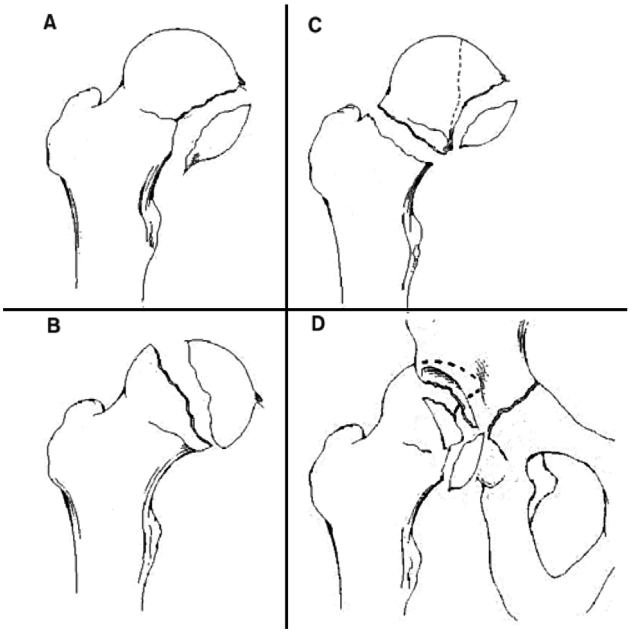


Fig. 1 Classificação de Pipkin. (**A**) Tipo I: fratura da cabeça femoral inferior à fóvea central. (**B**) Tipo II: fratura estendida superiormente à fóvea central. (**C**) Tipo III: qualquer fratura da cabeça do fêmur com fratura do colo do fêmur associada. (**D**) Tipo IV: qualquer fratura da cabeça femoral com fratura acetabular associada.[7]

Materiais e Métodos

Características Dimensionais e Técnica de Inserção dos Parafusos

O parafuso de Herbert foi formatado apresentando como maior diâmetro de suas roscas, 4,3 mm e 5,3 mm, distal e proximal, respectivamente, e em seu corpo (área sem rosca) 3,3 mm de diâmetro. Já o parafuso cortical de 3,5mm, respeitou criteriosamente as semelhanças dimensionais por cada parte estrutural, disponível pela marca Depuy-Synthes (Raynham, MA, Estados Unidos) (►**Figs. 2C** e **D**).

Análise pelo Método de Elementos Finitos

Para as análises, foram utilizadas imagens tomográficas de um fêmur sintético (Sawbones, Vashon Island, WA, Estados Unidos, modelo 3403-103, de quarta geração, e de 10 libras por pé cúbico) de tamanho médio do lado esquerdo.

No estudo pelo MEF, os materiais utilizados são divididos, de acordo com suas características, em dúcteis e não dúcteis. Os materiais metálicos, por exemplo, as sínteses, pertencem ao grupo dos dúcteis, e têm a tensão medida pelo ensaio de tensão equivalente de Von Mises. Entretanto, a tensão equivalente de Von Mises não é aplicada para a análise de ossos, visto que esses pertencem ao grupo dos materiais não dúcteis, sendo adequada a utilização de tensões máximas e mínimas principais para sua avaliação.

Em seguida, descrevemos em detalhes as variáveis de análise da tensão equivalente de Von Mises e das tensões máximas e mínimas principais.

Tensão equivalente de Von Mises: os materiais de características metálicas têm sua tensão medida pelo ensaio de tensão equivalente de Von Mises, que consiste de uma magnitude proporcional à energia de distorção usada em ensaios de falha de materiais dúcteis em que é prevista a falha do material, independentemente do estado de tensão/deformação, o que significa que as tensões de tração e de compressão são consideradas iguais.

Tensão máxima principal: para a sua análise, tem-se a força de tração composta por carga que corresponde a tracionar o sólido, sendo que este tipo de força apresenta valores positivos, sendo assim a força de tração composta por uma carga que pretende esticar ou estender o sólido.

Tensão mínima principal: para a sua análise, tem-se a força de compressão composta por carga que corresponde a comprimir o sólido, sendo que este tipo de força é representada por valores negativos, de forma conceitual, apenas para informar o sentido contrário de sua aplicação em relação a máxima principal.

Confecção do Biocad

Os modelos virtuais tridimensionais (3D) de cada sistema (osso, síntese) foram feitos por meio do programa Rhinoceros (Robert McNeel & Associates, Seattle, WA, Estados Unidos), versão 6, e a análise pelo MEF foi realizada no programa Altair SimLab (HyperWorks, Troy, MI, Estados Unidos) utilizando o *solver* Altair Optistruct.

A partir dos modelos dos ossos sintéticos, foram obtidas imagens tomográficas do osso, que foram arquivadas de acordo com o protocolo de comunicação de imagens digitais em medicina (*Digital Imaging and Communications in Medicine*, DICOM, em inglês). Utilizou-se o tomógrafo de 16 canais Emotion (Siemens Healthineers, Erlangen, Alemanha) com resolução de 512×512 e distância entre cortes de 1,0 mm. O arquivo DICOM foi importado para o programa InVesalius (Software livre do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, Campinas, SP, Brasil) para a reconstrução 3D da estrutura anatômica. Com base em um conjunto de imagens bidimensionais obtidas por meio de equipamentos da tomografia computadorizada, o programa permite que sejam gerados modelos virtuais 3D das regiões de interesse (►**Fig. 2**). Após a reconstrução 3D das imagens DICOM, o programa permite a geração de arquivos 3D no formato chamado *stereo lithography* ou *standard triangle language* (STL).

Conversão dos Arquivos

No InVesalius, foram importadas todas as fatias para a obtenção do arquivo STL com as imagens que seriam usadas no processo de obtenção do sólido 3D, com isso tem a opção da geração multiplanar que mostra a visão de imagens sagitais, coronais, axiais e o volume. A partir do volume, é realizada a criação da superfície 3D, na qual se podem selecionar as regiões de interesse por meio de máscaras e ou filtros, que fazem com que o arquivo seja ocultado ou retratado de acordo com o algoritmo em questão, gerando, assim, a superfície 3D.

Simulação

O MEF foi utilizado para as simulações da estabilidade das diferentes montagens. Primeiro, os arquivos foram

Tabela 1 Propriedades dos materiais utilizados no estudo

Material	Propriedades	
	Módulo de elasticidade (MPa)	Coeficiente de Poisson (v)
Osso cortical	17	0,26
Osso trabecular	1,7	0,26
Sínteses (aço)	193	0,33

Fonte: Markus, AT, Miguel LFF. Simulação de fratura do úmero humano utilizando o método dos elementos discretos. Mecânica Computacional 2008;45:3411-3422.

importados para o Altair Simlab, com identificação de cada parte dos modelos digitais.

Propriedades dos Materiais

Para realizar as simulações, é necessário conhecer e definir as propriedades dos materiais de cada uma das partes dos modelos digitais, sendo eles: osso cortical, osso trabecular e liga de aço. As propriedades dos materiais utilizados para as simulações são: módulo de elasticidade e coeficiente de Poisson (►**Tabela 1**).

Condições de Contorno

Para definir as condições de contorno, foi aplicado um carregamento de 6.000 N na região superior da cabeça femoral na direção do eixo Z. Não foram aplicados carregamentos nos eixos X e Y. O carregamento foi realizado com o posicionamento de 20° de inclinação posterior e 0° no eixo axial, mantendo-se os 10° fisiológicos de anteversão do colo femoral. Posteriormente, foram delimitadas as regiões de restrição de movimentos (fixados), marcados em todas as direções dos eixos X, Y, e Z, de deslocamento e rotação. Estas restrições são

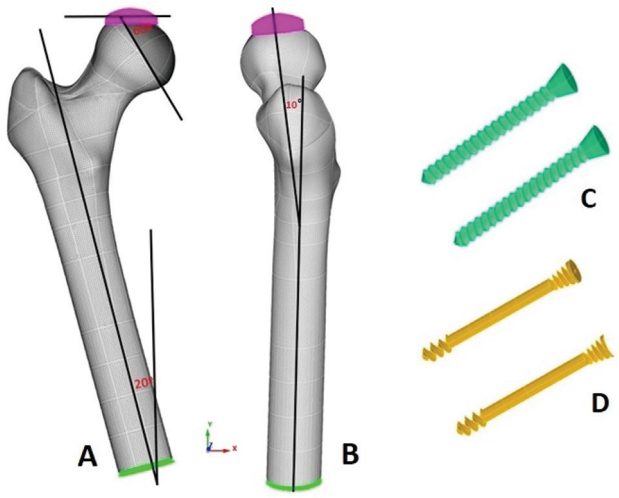


Fig. 2 Condições e contornos dos ensaios. (**A**) Vista frontal. (**B**) Vista lateral de modelo com representação de fratura da cabeça femoral tipo II de Pipkin e posicionamento durante o ensaio. Área verde na base do fêmur: ponto de fixação. Área rosa na cabeça femoral: local de carregamento. (**C**) Parafuso cortical de 3,5 mm. (**D**) Parafuso de Herbert.

para garantir que o sistema tenha um perfeito alinhamento, sem deslocamento e/ou rotação (►**Figs. 2A** e **B**).

Posteriormente ao controle de malhas de cada parte, deve-se sempre tomar o cuidado de manter o tamanho do elemento, para não haver problemas de contato entre as diferentes partes (fêmur e sínteses) nas simulações. O elemento adotado para formação das malhas foi o tetraédrico. A quantidade de nós também foi definida.

Critérios de Análise

O deslocamento dos modelos e o deslocamento específico de cada fragmento foram analisados pelo MEF. Para a análise das tensões nos materiais não dúcteis (osso e fratura), utilizamos as variáveis tensão máxima principal (tração) e tensão mínima principal (compressão). Para os materiais dúcteis (metálicos), analisou-se a tensão equivalente de Von Mises.

As variáveis tensões máxima e mínima principais e tensão equivalente de Von Mises são princípios da matéria apresentados em forma de tensão. A unidade de medida da tensão é o Pascal (Pa), e as forças de tensão são medidas nas unidades Mmegapascal (MPA) e gigapascal (GPa).

Os resultados foram expressos em valores absolutos e percentis por meio da equação: valor maior $\times X =$ valor menor $\times$ 100 (regra de 3 simples), sendo o valor percentil final igual a 100–X.

Resultados

Descrição do Deslocamento Vertical da Fratura com os Diferentes Modelos de Fixação

Os deslocamentos verticais avaliados foram de 1,5 mm e 0,5 mm para os modelos de fixação com o uso do parafuso cortical de 3,5mm e do parafuso de Herbert, respectivamente (►**Fig. 3**).

Observou-se que o parafuso de Herbert reduziu o deslocamento vertical em cerca de 66,6% comparado com o parafuso cortical de 3,5 mm nas fraturas da cabeça do fêmur tipo II de Pipkin.

Distribuição das Tensões Máxima (Tração) e Mínima (Compressão) Principais nas Fraturas com os Diferentes Modelos de Fixação

Os valores da tensão máxima principal obtidos na região superior do colo femoral adjacentes à fratura foram de 9,7 KPa e de 1,3 KPa para os modelos de fixação com o uso do parafuso cortical de 3,5mm e pdo arafuso de Herbert, respectivamente (►**Figs. 4A** e **B**), o que representa uma redução de 87% da tensão local e uma melhor distribuição com o parafuso de Herbert.

Os valores da tensão mínima principal obtidos na região inferior do colo femoral adjacente à fratura foram de -8,7 KPa e de -9,3KPa para os modelos de fixação com o uso do parafuso cortical de 3,5mm e do parafuso de Herbert, respectivamente (►**Figs. 4C** e **D**), o que representa um incremento de 6,4% da tensão local com distribuição equiparável com o parafuso de Herbert.

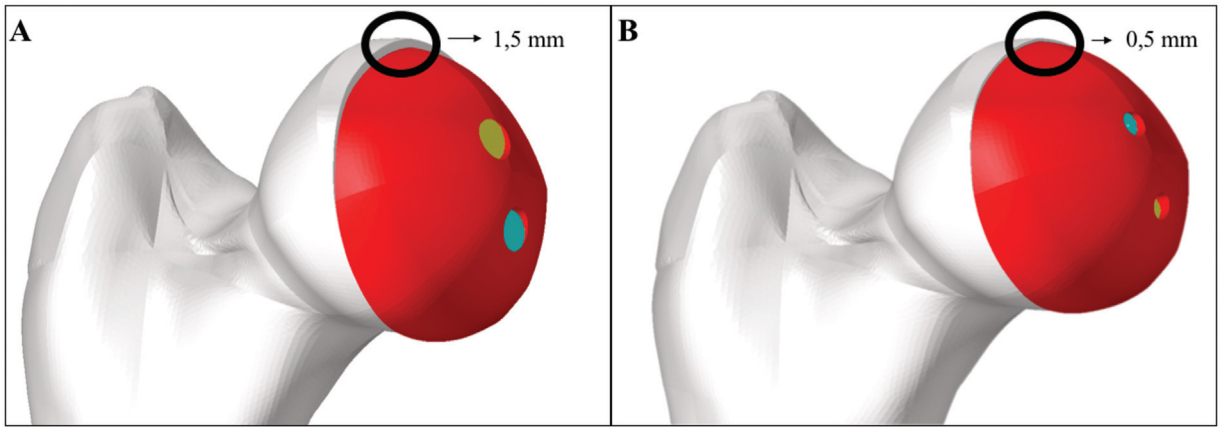


Fig. 3 Descrição do deslocamento vertical da fratura com os diferentes modelos de fixação. (**A**) Parafuso cortical de 3,5 mm (deslocamento: 1,5 mm). (**B**) Parafuso de Herbert (deslocamento: 0,5 mm).

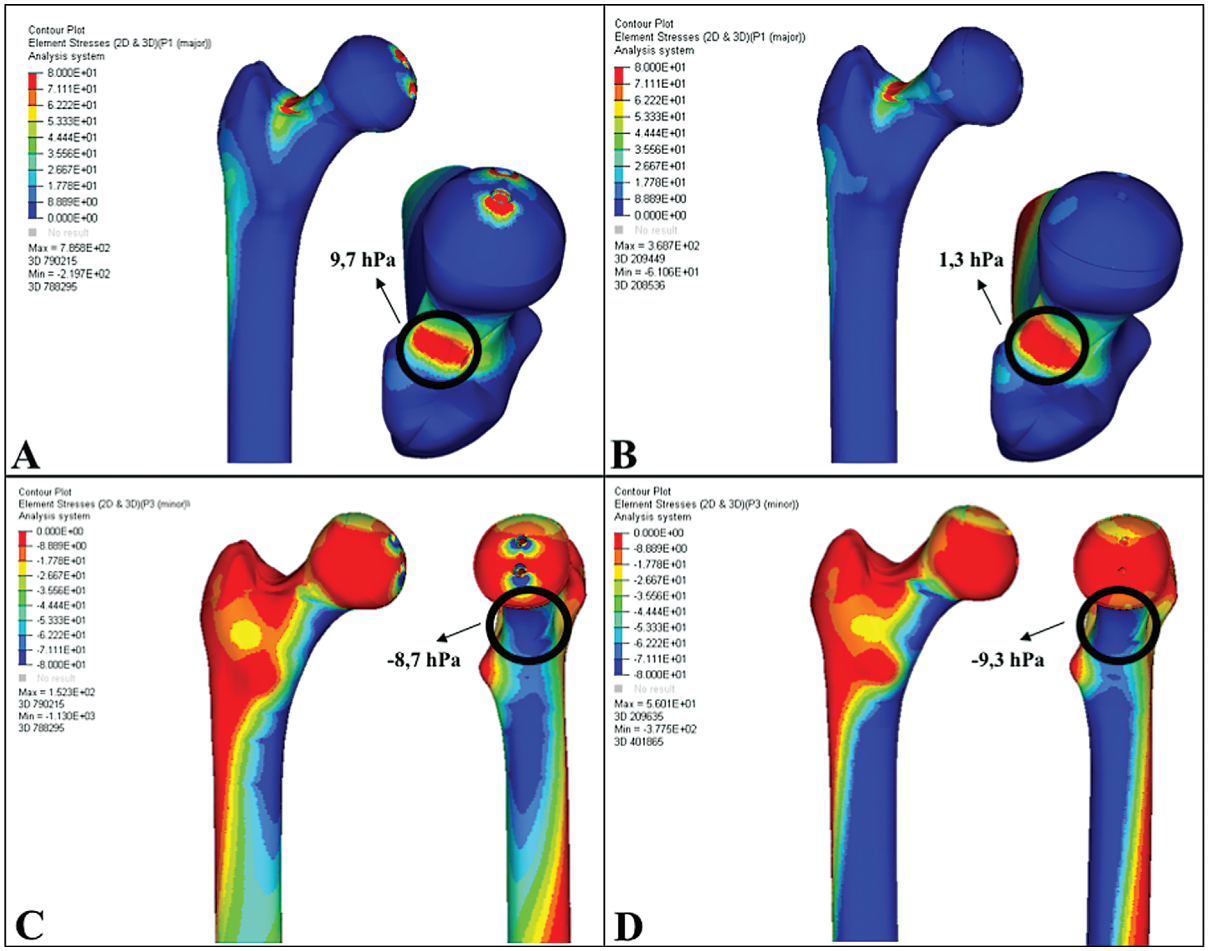


Fig. 4 Distribuição da tensão máxima principal nas fraturas com os diferentes modelos de fixação. (**A**) Parafuso cortical de 3,5 mm: 9,7 KPa. (**B**) Parafuso de Herbert: 1,3 KPa. Distribuição da tensão mínima principal nas fraturas com os diferentes modelos de fixação. (**C**) Parafuso cortical de 3,5 mm: -8,7 KPa. (**D**) Parafuso de Herbert: -9,3 KPa.

Distribuição do Pico de Tensão Equivalente de Von Mises nos Diferentes Modelos de Fixação

Os valores do pico de tensão equivalente de Von Mises foram de 7,2GPa e de 2,0 GPa para os modelos de fixação com o uso do parafuso cortical de 3,5 mm e do parafuso de Herbert, respectivamente. A redução observada com o parafuso de Herbert foi de aproximadamente 72,2%. Além disso, os modelos de síntese apresentaram sua maior área de tensão na linha da fratura, local que representa uma maior preocupação na fratura da síntese (►**Fig. 5**).

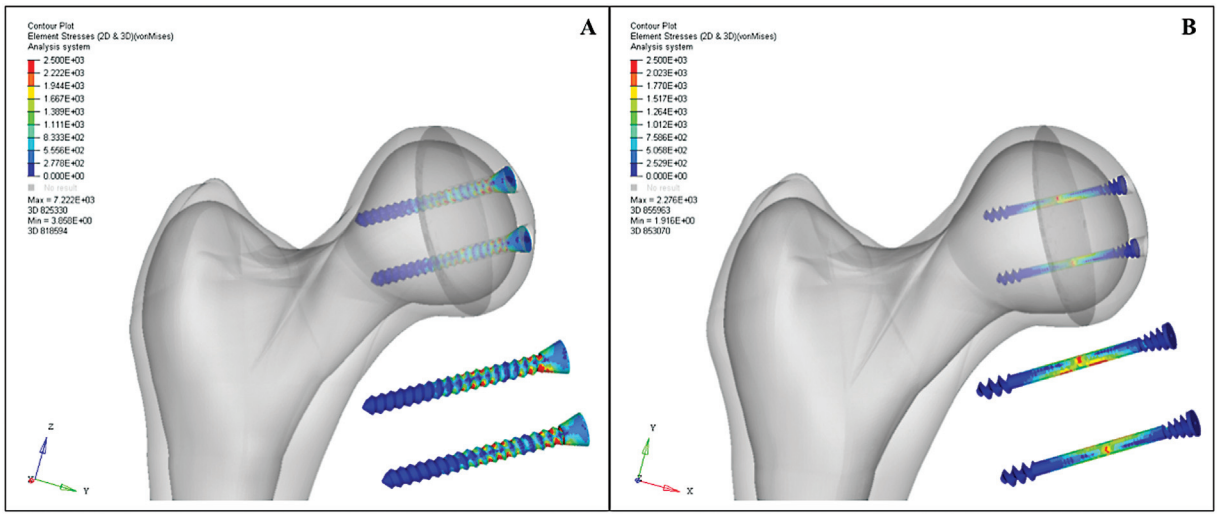


Fig. 5 Distribuição do pico de tensão equivalente de Von Mises nos diferentes modelos de fixação. (**A**) Parafuso cortical de 3,5 mm: 7,2 GPa. (**B**) Parafuso de Herbert: 2,0 GPa.

Discussão

Historicamente, as fraturas da cabeça do fêmur são associadas a resultados controversos e dependentes da síntese utilizada. A fixação interna precisa garantir estabilidade, preferencialmente com compressão entre o fragmento da fratura e o restante da cabeça do fêmur.[3] Por se tratar de uma fratura rara, ensaios mecânicos experimentais ou computacionais são extremamente importantes, pois viabilizam dados que auxiliam nos desfechos dos pacientes. O MEF é comprovadamente uma metodologia eficiente para pesquisas biomecânicas na área de fraturas ósseas.[14,15]

Assim, por meio do MEF, avaliamos o desvio da fratura no sentido vertical, as tensões máxima e mínima principais, e a tensão equivalente de Von Mises de 2 sínteses amplamente utilizadas (parafuso cortical de 3,5 mm e parafuso de Herbert) no tratamento da fratura tipo II de Pipkin. Pelo que sabemos, este é o primeiro modelo de MEF em fratura tipo II de Pipkin, e o primeiro estudo de comparação de tratamentos usando métodos biomecânicos. Nossos resultados

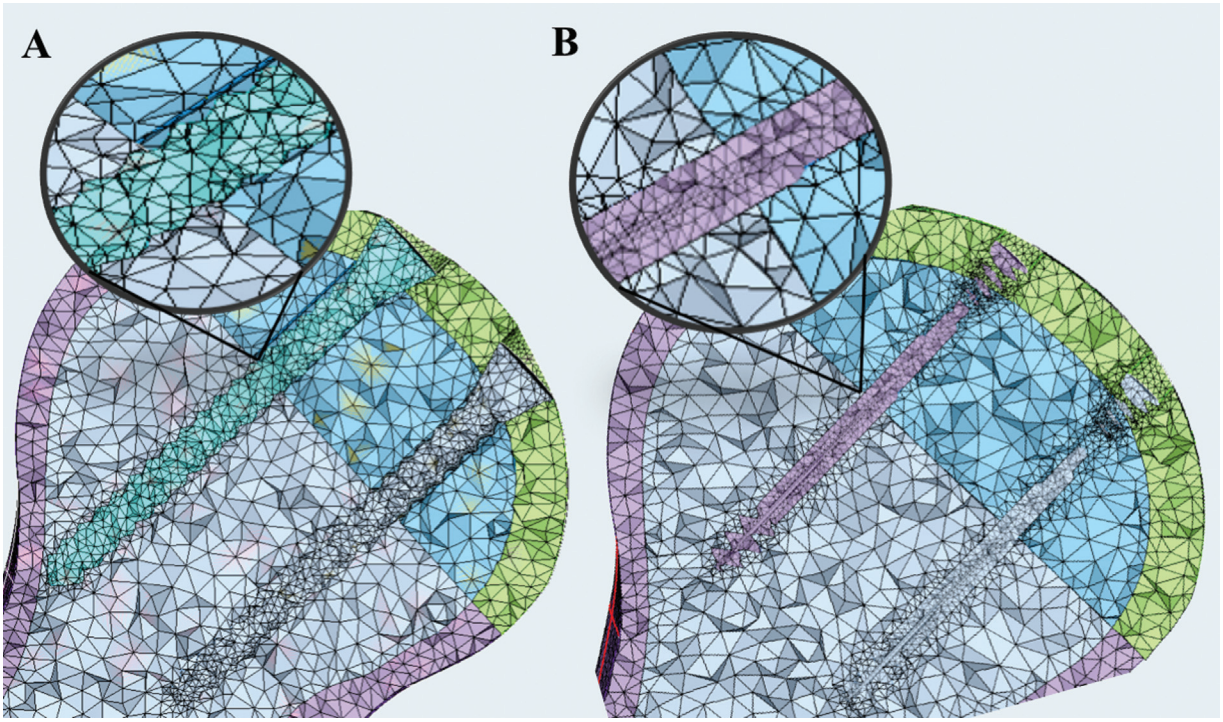


Fig. 6 Análise qualitativa da relação entre o material de síntese e a estrutura óssea. (**A**) Relação íntima/agarrada entre o parafuso de Herbert e a estrutura óssea. (**B**) A necessidade de túnel liso na técnica de compressão interfragmentária com o parafuso cortical de 3,5 mm não permite o mesmo grau de relação entre a síntese e a estrutura óssea observado com o parafuso de Herbert.

evidenciam a superioridade do parafuso de Herbert, que provoca diminuição do deslocamento vertical, e distribuição da tensão máxima principal e do pico da tensão equivalente de Von Mises.

A busca por sínteses que promovam fixação interna adequada, possibilitem a mobilização precoce, e, assim, contribuam para bons resultados clínicos foi tema de pesquisas clínicas anteriores, que apontam na mesma direção dos resultados biomecânicos do presente estudo os efeitos positivos do parafuso de Herbet nas fraturas tipo II de Pipkin. Em 1988, Murray et al.[10] realizaram uma redução aberta e fixação interna com parafuso de Herbert em uma fratura osteocondral da cabeça femoral. Após doze meses, os resultados demonstraram excelente função do quadril e nenhuma evidência radiográfica de necrose avascular. Mais recentemente, Zaizi et al.[8] relataram bons resultados no tratamento da fratura tipo II de Pipkin II por meio de redução anatômica e fixação interna com dois parafusos de Herbert após dois anos de acompanhamento. Wang et al.,[11] em uma análise prospectiva de três pacientes tratados com parafusos de Herbert, relataram resultados de função do quadril satisfatória, avaliada pela escala modificada de Merle d'Aubigné.

Apesar das inúmeras dificuldades clínicas do tratamento de fraturas em articulações de suporte de peso, a possibilidade de compressão inerente à característica das diferenças das roscas (distal e proximal) do parafuso de Herbert, e que para isso tenha que ter um maior diâmetro, em relação ao parafuso de 3.5mm, foi possível confirmar experimentalmente o seu benefício biomecânico.[10] Além disso, nossos resultados sugerem que a capacidade de distribuição da tensão e a diminuição do deslocamento da fratura são fatores relevantes para o entendimento da efetividade mecânica do parafuso de Herbert. Um dos objetivos indiretos deste estudo foi analisar qualitativamente a íntima relação entre o material de síntese e a estrutura óssea utilizando a técnica de compressão interfragmentária. O contato íntimo do parafuso de Herbert, devido à ausência da necessidade de túnel liso em sua técnica (diferente do parafuso de 3,5 mm), parece ser uma hipótese para seus melhores resultados biomecânicos, além de poder ser um diferencial na estabilidade da fratura na fase de reabsorção dos bordos fraturados. Trabalhos futuros precisam melhorar a metodologia para fazer uma avaliação e uma determinação mais precisas dessa hipótese clínica (►**Fig. 6**).

Este é o primeiro trabalho a utilizar o MEF para comparar diferentes métodos de fixação, analisando variáveis biomecânicas complexas (pico de tensão equivalente de Von Mises e a distribuição de compressão e tração nas fraturas) em fraturas tipo II de Pipkin. Este estudo tem algumas limitações que devem ser ressaltadas. A falta dos efeitos de músculos e ligamentos na estabilidade da fratura, a qualidade óssea, e possíveis diferenças individuais de gênero, etnia, idade e doenças prévias não foram levadas em consideração durante as análises. Essas limitações devem ser avaliadas em manuscritos clínicos futuros.

Conclusão

O sistema de fixação com parafuso de Herbert gerou os melhores resultados em termos de redução do deslocamento vertical, distribuição da tensão máxima principal e do pico da tensão equivalente de Von Mises, o que demonstrando sua superioridade mecânica em comparação com a do parafuso cortical de 3,5mm no tratamento das fraturas tipo II de Pipkin.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam apoio financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos para a realização deste estudo.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Butler JE. Pipkin Type-II fractures of the femoral head. J Bone Joint Surg Am 1981;63(08):1292–1296
2 Uzel AP, Laflamme GY, Rouvillain JL. Irreducible Pipkin II femoral head fractures: Is transgluteal approach the best strategy? Orthop Traumatol Surg Res 2010;96(06):695–701
3 Wang CG, Li YM, Zhang HF, Li H, Li ZJ. Anterior approach versus posterior approach for Pipkin I and II femoral head fractures: A systemic review and meta-analysis. Int J Surg 2016;27:176–181
4 Romeo NM, Firoozabadi R. Classifications in Brief: The Pipkin Classification of Femoral Head Fractures. Clin Orthop Relat Res 2018;476(05):1114–1119
5 Giannoudis PV, Kontakis G, Christoforakis Z, Akula M, Tosounidis T, Koutras C. Management, complications and clinical results of femoral head fractures. Injury 2009;40(12):1245–1251
6 Pipkin G. Treatment of grade IV fracture-dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Am 1957;39-A(05):1027–1042, passim
7 Kim JW, Kim JH. Updates on Treatment of Femoral Head Fractures. J Korean Orthop Assoc 2015;50(03):171–177
8 Zaizi A, Benomar HA, Fekhaoui MR, Grimi T, Boufettal M, Berrada MS. Bilateral posterior hip dislocation associated with right Pipkin II fracture: A case report. Int J Surg Case Rep 2019;61:103–106
9 Scolaro JA, Marecek G, Firoozabadi R, Krieg JC, Routt MLC. Management and radiographic outcomes of femoral head fractures. J Orthop Traumatol 2017;18(03):235–241
10 Murray P, McGee HM, Mulvihill N. Fixation of femoral head fractures using the Herbert screw. Injury 1988;19(03):220–221
11 Wang J, Cai L, Xie L, Chen H, Guo X, Yu K. 3D printing-based Ganz approach for treatment of femoral head fractures: a prospective analysis. J Orthop Surg Res 2019;14(01):338
12 Stannard JP, Harris HW, Volgas DA, Alonso JE. Functional outcome of patients with femoral head fractures associated with hip dislocations. Clin Orthop Relat Res 2000;(377):44–56
13 Samsami S, Saberi S, Sadighi S, Rouhi G. Comparison of Three Fixation Methods for Femoral Neck Fracture in Young Adults: Experimental and Numerical Investigations. J Med Biol Eng 2015; 35(05):566–579
14 Noda M, Saegusa Y, Takahashi M, Tezuka D, Adachi K, Naoi K. Biomechanical Study Using the Finite Element Method of Internal Fixation in Pauwels Type III Vertical Femoral Neck Fractures. Arch Trauma Res 2015;4(03):e23167
15 Radcliffe IA, Taylor M. Investigation into the effect of varus-valgus orientation on load transfer in the resurfaced femoral head: a multi-femur finite element analysis. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2007;22(07):780–786

Percepção dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril sobre a retomada das cirurgias eletivas durante a pandemia COVID-19

Perception of Patients on the Waiting List for Total Hip Arthroplasty on the Resumption of Elective Surgeries during the COVID-19 Pandemic

Vitor Bernardes Pedrozo[1] Guilherme Zeni Schuroff[1] Francisco José Zaniolo[1] Mark Deeke[1] Marco Antônio Pedroni[1] Ademir Antônio Schuroff[1]

[1] Grupo de Cirurgia do Quadril, Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Universitário Cajuru, Escola de Medicina, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):514–522.

Endereço para correspondência Guilherme Zeni Schuroff, Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Universitário Cajuru., Curitiba, Rua Imaculada Conceição, 1155, Bairro Prado Velho, 80215-901, Brasil (e-mail: gui_zeni@hotmail.com).

Resumo

Objetivo Analisar o perfil e a percepção dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril (ATQ) sobre a realização das cirurgias eletivas durante a pandemia pela COVID-19.

Métodos De julho a novembro de 2021, foram entrevistados pacientes em lista de espera para ATQ durante consultas ambulatoriais. Para comparar os grupos com relação às variáveis categóricas foi aplicado o Teste Qui-quadrado ou Teste exato de Fisher e para as variáveis quantitativas foi aplicado o teste de Mann-Whitney. Os resultados foram calculados utilizando o programa Statistica versão 7.

Resultados 39 pacientes responderam ao questionário. A média de idade foi de 58,95 anos, sendo 53,85% do sexo masculino. Aproximadamente, 60% manifestaram preocupação em contrair ou transmitir COVID-19 aos seus familiares após internação hospitalar para ATQ. 58,9% dos pacientes sentiram-se prejudicados pelo atraso no agendamento das cirurgias eletivas durante a pandemia. 23% perderam ou tiveram algum familiar que perdeu o emprego durante a pandemia, havendo diferença estatística para o grupo com menos de 60 anos ($p = 0,04$).

Conclusão A maioria dos pacientes sentiram preocupação em infectar-se e expor familiares à COVID-19 após a cirurgia e notaram prejuízo pelas suspensões e atraso no agendamento de cirurgias eletivas. O impacto econômico da pandemia revelou-se pela

Palavras-chave
- COVID-19
- procedimentos cirúrgicos eletivos
- Artroplastia de quadril
- percepção do paciente sobre a cirurgia

Trabalho desenvolvido no Hospital Universitário Cajuru, Escola de Medicina, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

recebido
17 de Março de 2022
Aceito, após revisão
08 de Novembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1770151.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

taxa de 23% de entrevistados que perderam ou tiveram algum familiar que perdeu seu emprego durante a pandemia, sendo maior nos pacientes menores de 60 anos ($p = 0,04$).

Abstract

Objective To analyze the profile and perception of patients on the waiting list for total hip arthroplasty (THA) about performing elective surgeries during the COVID-19 pandemic.

Methods From July to November 2021, patients on the THA waiting list were interviewed during outpatient consultations. To compare the groups regarding categorical variables, the Chi-square test or Fisher's exact test was applied, and for quantitative variables the Mann-Whitney test was applied. The results were calculated using the Statistica program version 7.

Results 39 patients answered the questionnaire. The mean age was 58.95 years, with 53.85% male. Approximately 60% expressed concern about contracting or transmitting COVID-19 to their family members after hospitalization for THA. 58.9% of patients felt hampered by the delay in scheduling elective surgeries during the pandemic. 23% lost or had a family member who lost their job during the pandemic, with a statistical difference for the group under 60 years old ($p = 0.04$).

Conclusion Most patients were concerned about becoming infected and exposing family members to COVID-19 after surgery and noted damage due to suspensions and delay in scheduling elective surgeries. The economic impact of the pandemic was revealed by the rate of 23% of respondents who lost or had a family member who lost their job during the pandemic, being higher in patients under 60 years of age ($p = 0.04$).

Keywords

- COVID-19
- elective surgical procedures
- arthroplasty, replacement, hp
- patient perception of surgery

Introdução

Desde março de 2020, a pandemia do novo coronavírus (COVID-19) começou a interferir no funcionamento do sistema único de saúde (SUS), no Brasil. Com o aumento da ocupação dos leitos em unidades de tratamento intensivo, os governos estaduais, municipais e gestores de saúde pública e privada optaram por suspender as cirurgias eletivas. Essa foi uma das medidas tomadas para conter a transmissibilidade, diminuir as hospitalizações e disponibilizar leitos para pacientes graves com COVID-19. O impacto econômico e social das restrições para cirurgias eletivas ortopédicas do quadril e a percepção dos pacientes em relação à retomada das cirurgias permanecem pouco estudadas em nosso país.

Não há no Brasil um estudo que estime os prejuízos decorrentes da paralisação das cirurgias eletivas no país. Entretanto, dados da American Hospital Association estimam que, naquele país, as perdas para hospitais e serviços de saúde possam atingir a marca de 202 bilhões de dólares.[1] Mais da metade dos norte-americanos relataram diminuição da renda desde que a pandemia começou e a taxa de desemprego aumentou, consideravelmente.[2]

O impacto social da suspensão de cirurgias está diretamente relacionado com a redução da qualidade de vida dos pacientes. 100 pacientes que estavam aguardando por cirurgias ortopédicas, dos quais 70 estavam listados para artroplastias primárias ou de revisão do quadril ou joelho foram entrevistados no University College London Hospital. Seus resultados apontaram que, aproximadamente, 90% gostariam de ser submetidos ao procedimento o mais breve possível.[3] Isso reflete a deterioração da qualidade de vida dos pacientes que convivem com osteoartrose de joelho e quadril.[4] Entre os pacientes em fila de espera para artroplastia total do quadril (ATQ), foi observado que 33% consideram sua qualidade de vida pior do que a morte, além de haver associação entre tempo em lista de espera e perda da qualidade de vida.[5]

A percepção dos pacientes sobre a possibilidade de retomada das atividades é um fator importante que necessitam mais estudos. Nos Estados Unidos há dados demonstrando que os homens teriam maior interesse em realizar cirurgias eletivas mais brevemente que as mulheres, após retirada as restrições pela COVID-19. A maioria dos entrevistados se preocupam em contrair o vírus durante a internação para a cirurgia, bem como em expor seus familiares ao vírus.[6]

Devido à escassez de dados que possam refletir a realidade local sobre os efeitos do adiamento das cirurgias eletivas e as expectativas dos pacientes, este estudo buscou estudar o perfil dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril e sua percepção sobre a pandemia e o impacto que ela causa nas suas vidas.

Material e Métodos

Este estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da nossa Instituição e inserido na Plataforma Brasil (CAAE-47957921.7.0000.0020) e o formulário de consentimento informado foram fornecidos e assinados pelos participantes da investigação

No período de julho a novembro de 2021, trinta e nove pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril (ATQ), em um hospital universitário, foram avaliados através de um questionário previamente à cirurgia. O questionário foi aplicado durante consulta ambulatorial por um especializando em cirurgia do quadril (Anexo 1). Foram incluídos pacientes com mais de 18 anos de idade, com indicação de ATQ. Pacientes que aguardavam cirurgia de ATQ por fratura do fêmur proximal foram excluídos do estudo.

Os dados coletados foram sumarizados com a construção de tabelas de frequência e tabelas de contingência. Para comparar os grupos com relação às variáveis categóricas foi aplicado o Teste Qui-quadrado ou Teste exato de Fisher, para as variáveis quantitativas foi aplicado o teste de Mann-Whitney. Os resultados foram calculados utilizando o programa Statistica versão 7.

Resultados

O total de 39 pacientes responderam ao questionário. Os pacientes tinham em média, 58,95 anos (variando de 26 a 93 anos), sendo pouco mais da metade do sexo masculino (53,85%). Mais de 75% dos pacientes tinham renda menor do que três salários-mínimos por pessoa da família. A ►**Tabela 1** representa o perfil demográfico da amostra estudada.

Aproximadamente, 60% dos pacientes demonstraram preocupação em contrair COVID-19 ou expor sua família ao coronavírus após a internação para ATQ. Não houve diferença entre os grupos por idade ou sexo em relação à preocupação com a infecção por COVID-19 durante o internamento para a cirurgia. A presença de comorbidades também não influenciou nas respostas ($p = 0{,}29$). Houve diferença estatística entre a proporção de vacinados entre os grupos etários, sendo maior em pacientes maiores de 60 anos ($p = 0{,}004$). Entretanto, a vacinação completa não conferiu menor preocupação com a infecção por COVID-19 ($p = 0{,}24$).

Foi questionado aos pacientes sua percepção sobre a gravidade dos sintomas que poderiam manifestar em caso

Tabela 1 Perfil demográfico da amostra

Características	N	%
Sexo		
Sexo Masculino	21	53.85
Sexo Feminino	18	46.15
Faixa etária (anos)		
18-39	2	6.02
40-49	6	15.38
50-59	15	38.46
60-69	5	12.82
>70	11	28.21

Tabela 1 (*Continued*)

Características	N	%
Estado civil		
Casado	28	71.79
Solteiro	3	7.69
Viúvo	5	12.82
Divorciado	3	7.69
Raça		
Branco	34	87.18
Preto	3	7.69
Pardo / Mestiço	2	5.13
Salários mínimos por pessoa da família		
Até 1	16	41.03
1-3	14	35.90
3-6	4	10.26
6-10	4	10.26
>10	1	2.56
Número de pessoas que moram na mesma casa		
1	4	10.26%
2	15	38.46%
3	13	33.33%
4 ou mais	7	17.95%
Mora ou cuida de pessoas com mais de 60 anos		
Não	31	81.58%
Sim	7	18.42%
Trabalha ou mora com alguém que trabalha em serviços essenciais		
Não	26	66.67%
Sim	13	33.33%
Perda do emprego na pandemia (paciente ou familiar)		
Não	30	76.92%
Sim	9	23.08%
Recebe auxílio doença		
Não	29	74.36%
Sim	10	25.64%
Imunização completa para COVID		
Sim	21	53.85%
Não	18	46.15%
Comorbidades		
Obesidade	12	30.77%
Diabetes Mellitus	11	28.21%
Hipertensão Arterial Sistêmica	26	66.67%
Tabagismo	5	12.82%
Etilismo	1	2.56%

Fonte: Dados dos autores

de infecção por COVID-19 (sem sintomas, com sintomas leves, com sintomas moderados sem risco de morte e moderados com risco de morte). Mais de 70% dos participantes acreditam que se forem infectados pelo COVID-19, terão apenas sintomas leves. Considerando os pacientes com mais de 60 anos, a crença de que teriam apenas sintomas leves foi de 68,75%. Não houve diferença significativa nas respostas quando comparados os grupos etários ($p = 0,45$).

Quase 75% afirmaram que o seu índice de dor é 8 ou mais e que aguardam cirurgia de artroplastia total do quadril há mais de 12 meses. Aproximadamente 60% dos entrevistados se sentem prejudicados com o atraso da cirurgia.

Mais de 80% dos participantes afirmaram que se sentiriam confortáveis em realizar a cirurgia em até um mês, após a liberação das cirurgias eletivas pelos órgãos competentes.

Foi questionado qual local ou situação no hospital mais preocupa em relação ao risco de contaminar-se por COVID-19. Mais de 60% dos participantes afirmaram que a admissão e a sala de espera são os ambientes mais preocupantes, ficando em segundo lugar o quarto de internação e área de recuperação pós-operatória, em terceiro o contato com as equipes assistentes e, por último, a sala cirúrgica.

Quando questionados se o risco de contaminação é maior ou menor no internamento em comparação com as atividades do cotidiano, cerca de 40% responderam existir maior risco no hospital. O risco foi considerado menor no ambiente hospitalar para 39% e igual para 21%. Não houve diferença significativa entre os grupos etários quanto a esta proporção ($p = 0,55$).

Mais de 23% dos respondentes perderam emprego durante a pandemia ou tiveram algum familiar que ficou desempregado. Houve diferença significativa entre os grupos etários ($p = 0,04$), sendo que os mais jovens (menos de 60 anos) apresentaram, significativamente, mais casos de perda de emprego. Em contrapartida, o grupo mais jovem foi beneficiado com complementação de renda através de programas governamentais como o auxílio-doença ($p = 0,002$).

Mais de 85% dos respondentes gostariam que a primeira consulta ambulatorial após a cirurgia fosse presencial, enquanto o restante optaria por telemedicina. Não houve diferença significativa entre os grupos etários quanto a esta proporção ($p = 0,28$).

Discussão

A média de idade da população estudada, 58,95 anos, foi dentro do esperado, considerando a prevalência de coxartrose na população adulta. As hipóteses de que a presença de mais comorbidades, vacinação incompleta para COVID-19, faixa etária mais elevada e sexo feminino estariam associadas ao maior receio de contrair COVID-19 na internação para artroplastia total do quadril não se confirmou após análise estatística.

As pessoas do sexo feminino apresentaram maior preocupação com o risco de infecção por COVID-19 (64,71% contra 52,38% dos homens) e 58,82% das mulheres têm medo de expor seus familiares ao vírus da COVID-19 após a internação. Embora não tenhamos encontrado significância estatística para essa diferença entre os gêneros em nossa população, os achados ratificam resultados de outra pesquisa em que essa sensação é mais prevalente em mulheres.[6] A média dos pacientes que se preocupam em contrair COVID-19 durante a internação (57,9%) assemelhou-se a dados de pesquisas realizadas em outros países, em que a taxa foi em 61% e 53%.[3,6,7]

Era esperado que os pacientes com mais de 60 anos estivessem mais preocupados em contrair COVID-19 ou receio de evolução com sintomas mais severos devido ao conhecimento geral sobre a epidemiologia da doença. Porém, não houve diferença significativa nas respostas quando comparado os grupos etários ($p = 0,45$). 68,75% dos idosos acredita que se fosse infectado, evoluiria com a forma leve da doença, o que não diferiu significativamente dos respondentes com menos de 60 anos (72,73%).

Não houve diferença com significância estatística quando os pacientes responderam se consideraram o hospital um local com maior risco de exposição e contaminação à COVID-19 quando comparado às atividades do cotidiano. O achado pode refletir a diversidade de nível de exposição da população, considerando que pacientes mais restritos ao ambiente domiciliar, que não usam transporte público ou não trabalham fora de casa estariam menos expostos. Por outro lado, pacientes com rotina de maior convívio com outras pessoas no trabalho, com vizinhos, familiares estariam mais sujeitos a infectar-se e consideraram o hospital mais seguro. Ter avaliado essa percepção dos pacientes foi importante pois em períodos de liberação do governo para realizar o procedimento, a maioria dos pacientes que cancelaram sua cirurgia mencionaram a preocupação em contrair COVID-19 como principal motivo. Sendo assim, os pacientes que consideram o hospital como um local de maior risco de transmissibilidade de COVID-19 estão sujeitos a cancelar suas cirurgias.[7]

A maioria dos pacientes (58,9%) sentiram prejudicados com o atraso para a realização da sua cirurgia de artroplastia total do quadril. Esse achado reforça a perda de qualidade de vida que os pacientes com artrose do quadril sofrem.[4]

Ho et al.[7] encontraram associação entre a concordância dos pacientes em submeter-se a cirurgia ortopédica eletiva e a percepção de que sua situação era grave ou estava piorando. Em nosso estudo, não encontramos associação entre maior intensidade da dor e a prevalência em concordar em realizar a cirurgia em menos de 30 dias da aplicação do questionário. Considerando que a confiança nos hospitais e no sistema de saúde é um fator necessário para submeter-se a uma cirurgia eletiva,[7] é possível que a cautela em aguardar mais de 30 dias para o procedimento tenha ocorrido pela compreensão de que o colapso da saúde pública no país, não propiciava o momento ideal para o internamento. Durante o estudo, o país sofria com a falta de leitos de enfermaria e de cuidados intensivos em hospitais públicos e privados.

Após a primeira onda de COVID-19 na Inglaterra, foi avaliado o desejo dos pacientes em terem sua artroplastia total do quadril realizada durante a pandemia. Foi encontrada uma taxa de 94,7% de concordância em submeter-se à cirurgia o mais breve possível.[3] Em contrapartida, nosso estudo obteve uma taxa de concordância de realizar a cirurgia em menos de 30 dias de 81,58%. A diferença encontrada pode ser explicada por diversos fatores. Os questionários

aplicados em nosso estudo foram inicialmente aplicados quando ainda havia proibição de cirurgias eletivas devido ao grande número de casos novos, mortes e internações por COVID-19 no país. É possível também que a diferença se deva por não possuirmos o mesmo protocolo de cuidados do perioperatório que poderia diminuir a contaminação intra-hospitalar, como exigência de testes negativos de PCR para COVID-19 e isolamento pré-operatório com duração de 14 dias; além de não informarmos que o hospital estaria sendo considerado uma "zona livre de COVID", na qual não eram atendidos nem tratados casos suspeitos ou confirmados de COVID-19.

Em nossa Instituição, os pacientes submetidos a artroplastia de quadril são internados e, em sua maioria, recebem alta hospitalar no segundo dia pós-operatório. Em outros serviços existem a possibilidade de alta hospitalar em 24 horas. É possível sugerir que a estimativa de permanecer mais tempo no hospital, aonde pode haver doentes internados pela COVID-19, no período pós-operatório possa influenciar negativamente o desejo de operar o mais breve possível devido ao receio em contaminar-se ou adoecer durante a internação.

No segundo e terceiro trimestre de 2021, o desemprego no Brasil atingia taxas de 14,9 e 14,2%, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica (IBGE).[8] O impacto econômico refletiu principalmentes nos 23,08% dos pacientes que perderam seu emprego ou de familiares durante a pandemia, especialmente para o grupo com menos de 60 anos ($p = 0,04$).

Apesar do receio em contrair COVID-19, 85% dos pacientes gostariam que a primeira consulta pós-operatória fosse presencial em vez de telemedicina. O dado pode estar relacionado com a dificuldade de acesso à internet e ausência de domínio com aparelhos eletrônicos. Ainda que não houvesse tais dificuldades, é possível que o desejo de ter o exame físico, avaliação da ferida operatória e retirada de pontos realizados na primeira consulta pós-operatória tenham feito com que a maioria preferissem consulta presencial.

Conclusão

O estudo avaliou a percepção dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril durante a pandemia de COVID-19. A maioria dos pacientes se sentiram prejudicados pelas suspensões e atrasos de cirurgias eletivas e preocupação em infectar-se ou expor familiares à COVID-19 após a cirurgia. O impacto econômico da pandemia revelou-se pela taxa de 23% dos entrevistados que perderam ou tiveram algum familiar que perdeu seus empregos durante a pandemia, sendo maior nos pacientes menores de 60 anos ($p = 0,04$).

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Kaye AD, Okeagu CN, Pham AD, et al. Economic impact of COVID-19 pandemic on healthcare facilities and systems: International perspectives. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2021;35(03): 293–306
2 Swagel P. CBO's current projections of output, employment, and interest rates and a preliminary look at federal deficits for 2020 and 2021. Washington, DC: Congressional Budget Office; 2020
3 Wignadasan W, Mohamed A, Kayani B, Magan A, Plastow R, Haddad FS. Restarting elective orthopaedic surgery as COVID-19 lockdown restrictions are reduced : have patient perceptions towards surgery changed? Bone Jt Open 2021;2(10):865–870
4 Brown TS, Bedard NA, Rojas EO, et al; AAHKS Research Committee. The Effect of the COVID-19 Pandemic on Electively Scheduled Hip and Knee Arthroplasty Patients in the United States. J Arthroplasty 2020;35(7S):S49–S55
5 Scott CEH, MacDonald DJ, Howie CR. 'Worse than death' and waiting for a joint arthroplasty. Bone Joint J 2019;101-B(08): 941–950
6 Moverman MA, Puzzitiello RN, Pagani NR, Barnes CL, Jawa A, Menendez ME. Public perceptions of resuming elective surgery during the COVID-19 pandemic. J Arthroplasty 2021;36(02): 397–402.e2
7 Ho SWL, Tan TL, Lee KT. Elective orthopaedic surgery and COVID-19: knowledge and perceptions of patients in a global pandemic. Singapore Med J 2021;62(10):554–558
8 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Painel de Indicadores [Acesso em 19 de fevereiro de 2022]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/indicadores#desemprego

Anexo 1–Questionário: Percepção de pacientes em lista de espera para cirurgias eletivas do Hospital Universitário Cajuru

Nome completo:
Idade:
Qual a sua idade?
a) entre 18 e 30 anos
b) entre 30 e 39 anos
c) entre 40 e 49 anos
d) entre 50 e 59 anos
e) entre 60 e 69 anos
f) 70 anos ou mais

Sexo:
a) Masculino
b) Feminino
c) Prefiro não responder

Em qual macrorregião de saúde você mora no Estado do Paraná?
a) Leste (inclui região metropolitana de Curitiba e Paranaguá)
b) Campos Gerais (inclui Ponta Grossa, Irati, União da Vitória, Telêmaco Borba)
c) Centro-Sul (inclui Guarapuava e Pato Branco)
d) Oeste (inclui Francisco Beltrão, Foz do Iguaçu, Cascavel, Toledo
e) Noroeste (inclui Campo Mourão, Umuarama, Cianorte, Paranavaí, Maringá)
f) Norte (Apucarana, Londrina, Cornélio Procópio, Jacarezinho, Ivaiporã)
g) Outro estado

Qual seu Estado Civil?
a) Solteiro
b) Casado
c) Divorciado
d) Viúvo

Com qual grupo étnico você se identifica?
a) Branco
b) Preto
c) Amarelo
d) Indígena
e) Pardo / Mestiço

Somando a sua renda com a renda das pessoas que moram com você, quanto é, aproximadamente, a renda familiar mensal por pessoa?
a) Até 1 salário mínimo (até R$ 1100,00)
b) De 1 a 3 salários mínimos (de R$ 1100,01 até R$ 3300,00)
c) De 3 a 6 salários mínimos (de R$ 3300,01 até R$ 6600,00)
d) De 6 a 10 salários mínimos (de R$ 6600,01 a 11000,10)
e) Mais de 10 salários mínimos (acima de R$ 11000,10)

A fonte principal da renda familiar é devido ao seu trabalho?
a) sim
b) não

Quantas pessoas moram na mesma casa que você?
a) Moro sozinho(a)
b) 2
c) 3
d) 4 ou mais

Você mora ou cuida de pessoas com mais de 60 anos?
a) sim
b) não

Você ou alguém que mora com você trabalha em serviços considerados essenciais?
a) sim
b) não

Você ou alguém da família perdeu o emprego durante a pandemia?
a) sim
b) não

Você recebe auxílio-doença?
a) sim
b) não

Você está imunizado para COVID com a vacina (pelo menos três semanas após a segunda dose da vacina, em caso de vacinas com duas doses)?
a) sim
b) não

Com que frequência você precisa que alguém o ajude a ler ou interpretar instruções, panfletos, ou outros materiais por escrito do seu médico?
a) Nunca
b) Raramente
c) Às vezes
d) A maior parte das vezes
e) Sempre

Em geral, você diria que sua saúde é:
a) Excelente
b) Muito boa
c) Boa
d) Ruim
e) Muito ruim

Marque abaixo se você possui algum dos problemas de saúde relacionados abaixo (mais de uma resposta pode ser assinalada):
a) Hipertensão Arterial Sistêmica (Pressão Alta)
b) Diabetes Mellitus
c) Tabagismo
d) Etilismo
e) Obesidade (Índice de massa corporal maior que 30)

Qual cirurgia você está aguardando
a) Artroplastia total do quadril
b) Revisão de Artroplastia total do quadril

Você possui indicação de cirurgia em um lado apenas ou nos dois quadris?
a) um lado apenas
b) nos dois lados

De zero a 10, sendo zero nenhuma dor e 10 dor excessiva, qual nota você daria para a sua dor?
Como você se sente com o atraso da sua cirurgia?
a) Muito prejudicado
b) Pouco prejudicado
c) Não me sinto prejudicado nem beneficiado

d) Pouco beneficiado
e) Muito beneficiado

Há quanto tempo você está aguardando para realização da cirurgia?
a) Menos de 6 meses
b) Entre 6 meses e 1 ano
c) Entre 1 e 2 anos
d) Mais de 2 anos

A cirurgia será realizada por:
a) Sistema único de saúde (SUS)
b) Convênio
c) Particular

Quão preocupado você está em ser infectado pelo coronavírus?
a) Não estou preocupado
b) Muito pouco preocupado
c) Estou um pouco preocupado
d) Estou muito preocupado

Quão preocupado você está em relação ao risco de expor sua família ao COVID-19 após sua cirurgia?
a) Não estou preocupado
b) Muito pouco preocupado
c) Estou um pouco preocupado
d) Estou muito preocupado

A maior preocupação de contrair COVID-19 se dá por (escolha uma resposta):
a) você mesmo
b) pelo seu cônjuge
c) familiares
d) não me sinto preocupado em contrair COVID-19

Você acredita que caso desenvolva infecção pela COVID-19 irá evoluir?
a) sem sintomas
b) com sintomas leves
c) com sintomas mais grave porém sem risco de óbito
d) com sintomas graves com risco de óbito

Uma vez que a retomada das cirurgias eletivas seja liberada, quando você se sentiria confortável em ser submetido à cirurgia proposta?
a) 1 mês
b) entre 1 e 3 meses
c) entre 3 e 6 meses
d) mais de 6 meses

Caso houvesse a possibilidade de ter sua cirurgia realizada mais cedo, durante o período de pandemia, você contrataria um plano de saúde ou faria a cirurgia de forma particular se tivesse condições financeiras?
a) sim
b) não
c) não se aplica (minha cirurgia será por convênio ou particular)

Mesmo que sua cirurgia seja realizada via plano de saúde ou particular, pode haver certa demora para liberação da sua cirurgia. Você estaria disposto(a) a pagar uma taxa extra para que sua cirurgia seja realizada mais cedo?
a) sim
b) não
c) não se aplica (minha cirurgia será pelo SUS)

Qual parte do processo em se realizar a cirurgia mais preocupa você sobre contrair COVID-19?
a) Admissão e sala de espera
b) Sala cirúrgica
c) Área de recuperação pós-cirúrgica e quarto de internação
d) Contato com as equipes assistentes

Você acredita que o risco de você contrair o Covid 19 no hospital durante o internamento é?
a) Muito maior do que nas minhas atividades do dia a dia
b) Um pouco maior do que nas minhas atividades do dia a dia
c) Igual ao risco que nas minhas atividades do dia a dia
d) Menor do que nas minhas atividades do dia a dia
e) Muito menor do que nas minhas atividades do dia a dia

Como você preferiria que fosse a primeira consulta ambulatorial após a cirurgia?
a) Presencialmente
b) Tele-medicina (consulta por vídeo-chamada)

Para preenchimento do médico:
Caso o paciente esteja aguardando cirurgia de Artroplastia Total do Quadril Primária, qual a classificação da artrose conforme Tonnis?
a) Grau 0–Sem sinais de osteoartrose
b) Grau I – Esclerose aumentada, ligeira diminuição do espaço articular, sem perda/perda ligeira da esfericidade da cabeça do fêmur
c) Grau II – Pequenos cistos, diminuição moderada do espaço articular, perda moderada da esfericidade da cabeça
d) Grau III – Cistos de grandes dimensões, diminuição acentuada do espaço articular, deformidade acentuada da cabeça.

Caso o paciente esteja aguardando cirurgia de Revisão de Artroplastia do Quadril, qual o motivo da indicação?
a) Fratura periprotética
b) Osteólise femoral
c) Osteólise acetabular
d) Osteólise femoral e acetabular
e) Infecção
f) Desgaste do par tribológico
g) Luxação recorrente
h) outros

Osteointegração e sucesso em revisão acetabular de artroplastia total de quadril com enxerto estrutural homólogo: seguimento médio de 9,6 anos

Osseointegration and Success in Acetabular Revision Hip Arthroplasty Using Structured Homologous Graft: 9.6 Years Follow-up

Bruno Dutra Roos[1] Milton Valdomiro Roos[2] Antero Camisa Júnior[2]
Ezequiel Moreno Ungaretti Lima[2] Maurício Domingos Betto[2] Rafaela Scuzziato Dubiela[3]

[1] Serviço de Cirurgia do Quadril, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil
[2] Serviço de Cirurgia do Quadril, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil
[3] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil

Endereço para correspondência Bruno Dutra Roos, MD, Serviço de Cirurgia do Quadril, Rua Sete de Setembro 817, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil. CEP: 99010-121 (e-mail: brunodroos@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):523–531.

Resumo

Objetivo Avaliar os resultados clínicos, radiográficos e a sobrevida da cirurgia de revisão acetabular de artroplastia total de quadril com implante cimentado sem uso de anel de reforço, associado à enxertia óssea homóloga estrutural.

Métodos Um total de 40 pacientes (44 quadris) operados de 1995 a 2015 foram analisados retrospectivamente. As radiografias foram avaliadas de acordo com a classificação do defeito ósseo acetabular, o formato do enxerto e à presença de osteointegração. Foram considerados casos de insucesso a migração do implante >5 mm em qualquer direção e/ou a progressão de linhas de radioluscência em torno do componente acetabular >2mm. Verificamos a associação dos achados radiográficos com os casos de falha utilizando testes estatísticos e analisamos a sobrevida utilizando a curva de Kaplan-Meier.

Resultados Dos 44 quadris, 45,5% dos defeitos acetabulares eram Paprosky tipo 3A e 50%, 3B. Em 65% dos quadris, a configuração do enxerto foi classificada como tipo 1 de

Palavras-chave
- artroplastia de quadril
- enxerto ósseo
- estudos transversais
- osteointegração
- transplante homólogo
- reoperação

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil.

recebido
20 de Julho de 2022
aceito
04 de Outubro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1768619.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Prieto e em 31% como tipo 2. Não foi observada evidência radiográfica de osteointegração em 13,6% dos casos. Observamos 9 (20,5%) falhas de reconstrução. Foi observada correlação entre falha da reconstrução com a ausência de sinais radiográficos de osteointegração do enxerto.

Conclusão Observamos bons resultados clínicos e radiográficos, com sobrevida de 79,54% em seguimento médio de 9,65 anos. Também houve associação entre ausência de sinais radiográficos de osteointegração do enxerto estrutural e falha nesta série de pacientes com grandes defeitos ósseos. As falhas não se correlacionaram com a severidade do defeito ósseo acetabular, espessura ou configuração do enxerto.

Abstract

Objective To evaluate the clinical and radiographic results and survival of the acetabular revision surgery of total hip arthroplasty with cemented implant without the use of reinforcement ring, associated with structural homologous bone grafting.

Methods A total of 40 patients (44 hips) operated from 1995 to 2015 were retrospectively analyzed. Radiographs were evaluated according to the classification of the acetabular bone defect, graft shape, and the presence of osseointegration. Cases were considered as failures when the migration of the implant was >5 mm in any direction, and/or the progression of radiolucency lines around the acetabular component were >2 mm. We verified the association of radiographic findings with cases of failure using statistical tests and analyzed survival using the Kaplan-Meier curve.

Results Of the 44 hips, 45.5% of the acetabular defects were Paprosky type 3A and 50% were 3B. In 65% of the hips, the graft configuration was classified as Prieto type 1 and in 31% as type 2. No radiographic evidence of osseointegration was observed in 13.6% of the cases. We observed 9 (20.5%) reconstruction failures. A correlation was observed between reconstruction failure and the absence of radiographic signs of graft osseointegration.

Conclusion We observed good clinic and radiographic results, with survival of 79.54% in a mean follow-up of 9.65 years. Also, there was an association between absence of radiographic signs of osseointegration of the structural graft and failure in this series of patients with large bone defects. The failures did not correlate with the severity of the acetabular bone defect, thickness, or graft configuration.

Keywords

- arthroplasty, replacement, hip
- grafting, bone
- cross-sectional studies
- osseointegration
- transplantation, homologous, reoperation.
- osteointegration

Introdução

A cirurgia de reconstrução acetabular em revisão de artroplastia total do quadril (RATQ) é um procedimento complexo. A soltura do implante pós-artroplastia é uma das complicações mais frequentes à longo prazo, levando a perda óssea.[1] Os principais objetivos da cirurgia de reconstrução acetabular são obter a estabilidade do implante, restaurando a anatomia do quadril com posicionamento do componente o mais próximo possível do centro de rotação articular.[2]

Existem diversas formas de tratamento de grandes defeitos ósseos acetabulares em RATQ: colocação de implante com centro de rotação do quadril alto (*High Hip Center*), utilização de implantes de grande diâmetro (*Jumbo cup*), uso de enxerto ósseo homólogo estrutural (com ou sem anel de reforço), impacção de enxerto ósseo homólogo fragmentado (com ou sem anel de reforço), além da utilização de aumentos de metal trabecular.[3] Contudo, o tratamento mais adequado ainda permanece indefinido.[4,5]

O nosso serviço iniciou o uso de enxerto homólogo em RATQ na década de 80, com a publicação subsequente dos resultados.[6–8] A análise dos nossos casos e dos resultados da literatura permite a constatação da consolidação do enxerto ósseo homólogo com possível osteointegração na maioria dos casos, permitindo uma reconstrução estável.[2,5] O uso de enxerto ósseo possibilita restaurar o centro de rotação do quadril, obter estabilidade do implante, restaurar a integridade do acetábulo e o estoque ósseo, facilitando futuras revisões.[9] Com a estabilidade do enxerto na reconstrução, é possível fornecer condições para que ocorram a revascularização e osteointegração junto ao osso hospedeiro.[9] As desvantagens que podem ser encontradas com essa técnica são a potencial reabsorção do enxerto e a não-união ao osso hospedeiro.[10,11]

O objetivo do presente estudo é avaliar os resultados clínicos, radiográficos e a sobrevida da cirurgia de reconstrução acetabular com implante cimentado sem uso de anel de reforço, associado à enxertia óssea homóloga estrutural.

Materiais e Métodos

Entre janeiro de 1995 e agosto de 2015, 318 pacientes foram submetidos a RATQ por 2 cirurgiões da mesma equipe médica (Roos B. D. e Roos M. V.). Destes, 71 foram submetidos a RATQ com a utilização de implante acetabular cimentado sem anel de reforço associado à enxertia óssea homóloga estrutural. Trinta e um pacientes foram excluídos por perda de seguimento, seguimento < 24 meses, ou por apresentarem prontuário ou exames incompletos. Quarenta pacientes foram analisados (44 quadris) em um estudo retrospectivo (►**Tabela 1**).

A decisão de utilizar a técnica avaliada neste trabalho foi a constatação radiográfica pré-operatória de defeitos ósseos acetabulares segmentares ou combinados, além de grandes defeitos cavitários, com ou sem descontinuidade pélvica

Tabela 1 Características clínicas e demográficas dos casos (quadris operados)

	Pré-operatório				Pós-operatório imediato		Pós-operatório tardio	
#	Sexo	Lado operado	Idade (anos)	Tipo de ATQ	Data da cirurgia	Tipo de revisão	Último follow-up (anos + meses)	Falha
1	Feminino	Esquerdo	40	Cimentada	31/01/2007	Cimentada	11a + 11m	Não
2	Feminino	Direito	46	Hibrida	12/05/2003	Cimentada	8a + 4m	Não
3	Feminino	Direito	42	Girdlestone	13/11/2002	Cimentada	14a + 11m	Não
4	Masculino	Direito	43	Cimentada	21/02/2003	Cimentada	9a + 1m	Não
5	Feminino	Esquerdo	77	Cimentada	16/07/2001	Cimentada	4a + 2m	Não
6	Feminino	Direito	47	Não cimentada	08/11/2006	Cimentada	10a + 10m	Não
7	Masculino	Direito	67	Cimentada	05/08/2002	Cimentada	14a + 6m	Não
8	Feminino	Direito	72	Não cimentada	17/09/2003	Hibrida reversa	11a + 10m	Sim
9a	Feminino	Direito	64	Espaçador	19/09/2005	Cimentada	7a + 6m	Sim
10a	Feminino	Direito	72	Cimentada	13/05/2013	Cimentada	7a + 10m	Sim
11	Feminino	Direito	76	Parcial	04/02/1997	Cimentada	8a	Não
12	Feminino	Esquerdo	57	Não cimentada	20/11/2000	Cimentada	15a + 4m	Não
13	Masculino	Direito	67	Cimentada	02/08/2004	Cimentada	6a + 1m	Não
14	Feminino	Direito	71	Cimentada	07/11/2005	Cimentada	4a + 9m	Não
15b	Masculino	Direito	42	Cimentada	17/03/1998	Cimentada	16a + 10m	Não
16b	Masculino	Esquerdo	51	Cimentada	14/05/2007	Cimentada	7a + 8m	Não
17	Masculino	Direito	69	Não cimentada	10/05/2001	Cimentada	4a + 4m	Não
18	Feminino	Direito	78	Cimentada	31/01/1995	Cimentada	18a + 9m	Não
19	Masculino	Direito	72	Cimentada	17/01/2008	Cimentada	10a + 11m	Sim
20	Feminino	Direito	43	Não cimentada	24/06/2003	Cimentada	14a + 2m	Não
21	Masculino	Esquerdo	47	Cimentada	19/11/1996	Cimentada	16a + 7m	Não
22	Feminino	Esquerdo	57	Não cimentada	13/09/2000	Cimentada	14a + 1m	Sim
23	Masculino	Esquerdo	59	Cimentada	13/04/1999	Cimentada	8a + 10m	Não
24	Feminino	Direito	72	Cimentada	22/11/2006	Cimentada	7a + 7m	Não
25	Feminino	Esquerdo	65	Não cimentada	06/09/2004	Cimentada	4a + 0m	Não
26	Feminino	Esquerdo	38	Não cimentada	14/03/2003	Cimentada	15a + 0m	Não
27	Feminino	Esquerdo	62	Não cimentada	19/05/2005	Cimentada	13a + 8m	Não
28c	Feminino	Direito	38	Cimentada	27/10/2005	Cimentada	2a + 1m	Sim
29c	Feminino	Direito	45	Cimentada	30/07/2012	Cimentada	7a + 2m	Sim
30	Masculino	Direito	77	Cimentada	25/10/2002	Cimentada	6a + 6m	Não
31	Feminino	Direito	73	Não cimentada	05/12/2007	Cimentada	10a + 6m	Não
32	Feminino	Esquerdo	61	Não cimentada	21/12/1998	Cimentada	12a + 3m	Não
33	Feminino	Esquerdo	66	Cimentada	25/10/2005	Cimentada	13a + 5m	Não
34	Feminino	Esquerdo	56	Não cimentada	13/10/2004	Cimentada	12a + 9m	Não
35	Feminino	Esquerdo	41	Não cimentada	03/07/2000	Cimentada	16a + 3m	Não

(*Continued*)

Tabela 1 (*Continued*)

	Pré-operatório				Pós-operatório imediato		Pós-operatório tardio	
#	Sexo	Lado operado	Idade (anos)	Tipo de ATQ	Data da cirurgia	Tipo de revisão	Último follow-up (anos + meses)	Falha
36	Feminino	Direito	70	Cimentada	19/06/2007	Cimentada	12a + 5m	Não
37d	Masculino	Esquerdo	56	Cimentada	27/09/1997	Cimentada	6a + 10m	Sim
38d	Masculino	Esquerdo	63	Cimentada	27/08/2004	Cimentada	15a + 9m	Não
39	Feminino	Direito	70	Não cimentada	10/08/2015	Hibrida reversa	3a + 2m	Não
40	Feminino	Direito	46	Não cimentada	15/07/2015	Hibrida reversa	4a + 0m	Não
41	Feminino	Direito	63	Cimentada	21/07/2015	Hibrida reversa	3a + 1m	Sim
42	Feminino	Direito	64	Cimentada	19/05/2015	Hibrida reversa	2a + 1m	Não
43	Masculino	Direito	69	Cimentada	12/02/2015	Hibrida reversa	2a + 1m	Não
44	Masculino	Esquerdo	59	Girdlestone	01/10/2014	Hibrida reversa	2a + 0m	Não

Abreviação: ATQ, artroplastia total do quadril.
As letras a, b e c indicam mesmo paciente, porém cirurgia diferente.

(Classificação D'Antonio[12]). O estudo foi iniciado após aprovação pelo Comitê de Ética da nossa instituição.

Avaliação Clínica

A avaliação clínica pré- e pós-operatória tardia foi realizada em todos os pacientes utilizando o escore de avaliação do quadril Harris Hip Score (HHS).[13]

Avaliação Radiográfica

Radiografias padronizadas de pélvis foram realizadas pré-operativamente, no pós-operatório imediato e nos exames de acompanhamento em 6 semanas, 3 meses, 6 meses, e após, anualmente.

Pré-operativamente, foi avaliada a classificação do defeito ósseo acetabular através dos métodos de Paprosky[14] e D'Antonio,[12] além da dimensão do defeito em milímetros.[6]

Na radiografia pós-operatória imediata, foram avaliadas a percentagem de cobertura do componente acetabular pelo enxerto estrutural, e a aferição em milímetros da maior espessura craniocaudal do enxerto. Para descrever a configuração do enxerto estrutural no acetábulo, utilizamos a descrição publicada por Prieto et al.,[2] definidos em três tipos: Tipo 1, configuração de contraforte ou "*flying buttress*"; Tipo 2, suporte de domo "*dome support*"; e, Tipo 3, em base ou "*footing*".

Na radiografia pós-operatória mais tardia, classificou-se a osteointegração do enxerto conforme descrição em outra publicação, que se tornou conhecida como "critério de Coon".[15] O tipo 1 foi definido como continuidade total do trabeculado ósseo na interface entre o osso hospedeiro e o enxerto (osteointegração total); o tipo 2, como continuidade parcial do trabeculado ósseo na interface entre o osso hospedeiro e o enxerto (osteointegração parcial); o tipo 3, como ausência de continuidade do trabeculado ósseo na interface entre o osso hospedeiro e o enxerto (ausência de osteointegração); e o tipo 4 como impossibilidade de visualização do enxerto pela presença de componentes protéticos (telas, anéis de reforço etc.).

Em radiografias seriadas, avaliou-se a presença de linhas de radioluscência progressivas em torno do componente acetabular, sinais de reabsorção do enxerto e de osteólise, de acordo com as zonas acetabulares determinadas por DeLee et al.[16]

Foi aferida a migração do componente acetabular em radiografias obtidas no pós-operatório imediato em comparação com o mais tardio, através de parâmetros definidos por Knight et al.,[17] tendo como pontos de referência a gota de lágrima de ambos os quadris, a linha de Köhler e o centro de rotação do quadril.

Foram considerados casos de insucesso as falhas de reconstrução devido a afrouxamento do implante com migração $>$ 5mm em qualquer direção, e/ou a progressão de linhas de radioluscência em torno do componente acetabular $>$ 2mm de largura. Os casos de insucesso foram comparados com os demais (sucesso) buscando correlação com a classificação do defeito ósseo conforme Paprosky et al.[14] e D'Antonio et al.,[12] a dimensão do defeito ósseo em milímetros,[6] a maior espessura do enxerto em milímetros, o percentual de cobertura do implante pelo enxerto, a osteointegração do enxerto,[15] a presença de reabsorção do enxerto e osteólise, além da sua configuração.[18]

Para evitar erros inter- e intraobservadores, as aferições foram realizadas por um membro da equipe e revisada por outro. No caso de haver discordância, uma nova avaliação foi executada por um terceiro membro da equipe procedendo-se, então, a um consenso.

Técnica Cirúrgica

Em todos os casos, utilizamos a abordagem cirúrgica anterolateral de Hardinge modificada. Inicialmente, realiza-se a remoção do componente acetabular; após, efetua-se a limpeza de debris e tecido fibroso da cavidade, utilizando curetas e fresas acetabulares, com o objetivo de alcançar uma superfície cruenta e apta a receber o enxerto. Em seguida, é realizada a remoção da haste femoral, quando necessário.

O enxerto é preparado e lavado com soro fisiológico; utilizou-se enxerto em bloco no teto acetabular associado ou não a enxerto picado. Após a limpeza do acetábulo, prepara-se um leito com enxerto picado impactado no local que receberá o bloco ósseo, para que não existam "zonas mortas" que permitam a formação de tecido fibroso ou cistos, dificultando a consolidação e a possível integração do bloco.

A fixação do enxerto estrutural no osso hospedeiro se dá por meio de parafusos esponjosos de 3,5mm com rosca parcial, em ângulo de 45° e em número variável de acordo com o tamanho e número de blocos ósseos utilizados. Após a fixação do enxerto, fresa-se a cavidade até que se atinja o tamanho ideal. Após o preenchimento complementar dos defeitos existentes, é colocado o componente acetabular, cimentado ou não, e é realizada ao menos uma ancoragem, feita superiormente com broca de 10mm, necessariamente alcançando o osso hospedeiro, e outra feita no ísquio através do osso hospedeiro, enxerto impactado, ou bloco ósseo (dependendo do tamanho da cavidade existente). Usamos uma solução de iodopolividona com soro fisiológico ao longo do transoperatório.

Manejo Pós-operatório

Foi utilizada profilaxia tromboembólica mecânica no pós-operatório imediato, anticoagulação oral profilática durante trinta dias e antibioticoprofilaxia com vancomicina e ceftriaxona. Além disso, em cada dose de cimento ósseo utilizado é adicionado um grama de ceftazidima. Realiza-se avaliação radiográfica 6 semanas após o procedimento cirúrgico; a partir desse momento, é permitido apoio total com uma muleta como elemento acessório de equilíbrio.

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada para se estabelecerem comparações entre as medidas do pré e do pós-operatório em relação aos dados e critérios clínicos e radiológicos, utilizando-se, conforme a necessidade, os testes t de Student, χ^2, Mann-Whitney, ou teste exato de Fischer. Foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. A análise de sobrevida do componente acetabular foi realizada através do método de Kaplan-Meier usando dados radiográficos. Considerou-se valor significativo quando $p < 0.05$, com intervalo de confiança [IC] de 95%. Foi empregado o software IBM SPSS Statistics for Windows, versão 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA) para a análise de dados.

Resultados

Foram avaliados 40 pacientes (44 quadris), com seguimento médio de 9,65 anos (de 2 a 18,75 anos). Em 39 pacientes iniciais da série (88,66%) foi utilizado componente acetabular cimentado convencional (não *crosslinked*).

Com relação aos resultados clínicos, o HHS[13] pré-operatório médio foi de 48,8 pontos, e o pós-operatório tardio de 82. Comparativamente, observou-se diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0{,}001$).

Dos 44 casos operados, 20 defeitos acetabulares (45,5%) foram classificados como tipo 3A de Paprosky[14] e 22 (50%) como tipo 3B. Pela classificação de D'Antonio,[12] observou-se 39 defeitos combinados (88,6%). A dimensão do defeito ósseo em milímetros[6] foi em média de 62,48 mm. As características radiográficas dos pacientes estão descritas na ►**Tabela 2**.

A percentagem de cobertura média do implante cimentado pelo enxerto foi de 77% (43 a 100%), sendo em 41 casos (93,18%) evidenciado > 50% de cobertura. A maior espessura craniocaudal do enxerto foi em média de 2,2 mm (1,2 a 4,6 mm). Em 29 quadris (65%), a configuração do enxerto foi classificada como tipo 1 de Prieto[2] (*footing*), e em 14 (31%) como tipo 2 (*dome support*).

Pós-operativamente, não foi observada evidência radiográfica de osteointegração em 6 (13,6%) casos (Coon 3[15]). Em 14 quadris (26%), observou-se reabsorção parcial do enxerto, todos na zona 1 de DeLee.[16] Em 8 casos (18.2%), evidenciou-se a presença de osteólise, todos na zona 3 de DeLee.[16]

Observou-se linhas de radioluscência progressivas > 2 mm de largura em torno do implante acetabular em 9 casos. Destes, em 8 casos evidenciou-se migração > 5mm. De acordo com os critérios radiográficos estabelecidos, 9 casos (20,5) foram considerados falhas de reconstrução. Cinco (11,5%) destes pacientes foram submetidos novamente à cirurgia de revisão, sendo um destes casos por infecção. Dos 9 casos de falha, não se observou osteointegração do enxerto em 6 casos (►**Figs. 1** e **2**).

Utilizando-se critérios radiográficos para definição de insucesso, constatamos 79,54% de sobrevida em seguimento médio de 9,65 anos. Quando utilizada como critério a necessidade de nova cirurgia de revisão do componente acetabular por qualquer motivo, a sobrevida foi de 88,63%. Como complicações, observamos 4 casos (9,09%) de instabilidade e 1 (2,27%) de infecção.

A sobrevida da reconstrução foi avaliada através da curva de Kaplan-Meier, sendo de 92.1% em 5 anos e 78.3% em 10 anos, quando utilizado os parâmetros radiográficos de insucesso. A sobrevida de 5 e 10 anos livre de nova cirurgia de revisão do componente acetabular por qualquer motivo como desfecho, foi de 94.4 e 83.2%, respectivamente (►**Fig. 3**).

Foi observada correlação entre migração e falha da reconstrução, com a ausência de sinais radiográficos de osteointegração do enxerto ($p < 0{,}01$). Houve 5 casos de complicações: 4 de instabilidade (9,09%) e 1 (2,27%) de infecção.

Discussão

No presente estudo, a maioria dos pacientes apresentava grandes defeitos acetabulares, sendo 90,9% dos defeitos classificados como tipo III ou IV de D'Antonio e 95,5% como tipo 3A ou 3B de Paprosky. Foi observada correlação entre insucesso da reconstrução e ausência de sinais radiográficos de osteointegração do enxerto ($p < 0{,}01$). Os pacientes que apresentaram sinais radiográficos de insucesso evidenciaram escores pós-operatórios significativamente piores que os demais pacientes.

A reconstrução acetabular na presença de deficiência óssea acetabular grave é um cenário desafiador na cirurgia

Tabela 2 Características radiográficas dos pacientes

Características		Total ($n = 44$)	Falha ($n = 9$)	Sucesso ($n = 35$)	*valor-p*
Falha na osteointegração		62.48 (± 8.26)	65.67 (± 10.95)	61.66 (± 7.39)	0.226ǂ
Defeito acetabular (Paprosky)	2A	1 (2.3%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)	0.239Δ
	2B	1 (2.3%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)	
	3A	20 (45.5%)	4 (20.0%)	16 (80.0%)	
	3B	22 (50.0%)	4 (18.2%)	18 (81.8%)	
Defeito acetabular (D'Antonio)	I	1 (2.3%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)	0.178Δ
	II	3 (6.8%)	0 (0.0%)	3 (100.0%)	
	III	39 (88.6%)	8 (20.5%)	31 (79.5%)	
	IV	1 (2.3%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)	
Cobertura (%)		0.77 (± 0.16)	0.76 (± 0.16)	0.78 (± 0.17)	0.748ǂ
Maior espessura do enxerto		2.20 (± 0.71)	2.30 (± 0.99)	2.17 (± 0.64)	0.907ǂ
Configuração do enxerto (Prieto)	I (flying buttress)	29 (65.9%)	7 (24.1%)	22 (75.9%)	0.662Δ
	II (dome support)	14 (31.8%)	2 (14.3%)	12 (85.7%)	
	III (footing)	1 (2.3%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)	
Osteointegração (Coon)	1 (total)	27 (61.4%)	3 (11.1%)	24 (88.9%)	≤ 0.001Δ
	2 (parcial)	11 (25%)	0 (0.0%)	11 (100.0%)	
	3 (ausente)	6 (13.6%)	6 (100.0%)	0 (0.0%)	
Migração (≥ 2mm)		9 (20.5%)	0 (0.0%)	35 (100.0%)	≤ 0.001¥
Absorção (DeLee Zona I)		14 (31.8%)	5 (55.6%)	9 (25.7%)	0.117¥
Osteólise (DeLee Zona III)		8 (18.2%)	2 (22.2%)	6 (17.1%)	0.659¥
Migração		8 (18.2%)	8 (88.9%)	0 (0.0%)	≤ 0.001¥
Reoperação		8 (18.2%)	6 (66.7%)	2 (5.7%)	≤ 0.001¥
Revisão		4 (9.1%)	4 (9.1%)	0 (0.0%)	≤0.001¥

ǂTeste de Mann-Whitney U; *Teste t de Student; ¥Teste exato de Fisher; ΔTeste do qui-quadrado.

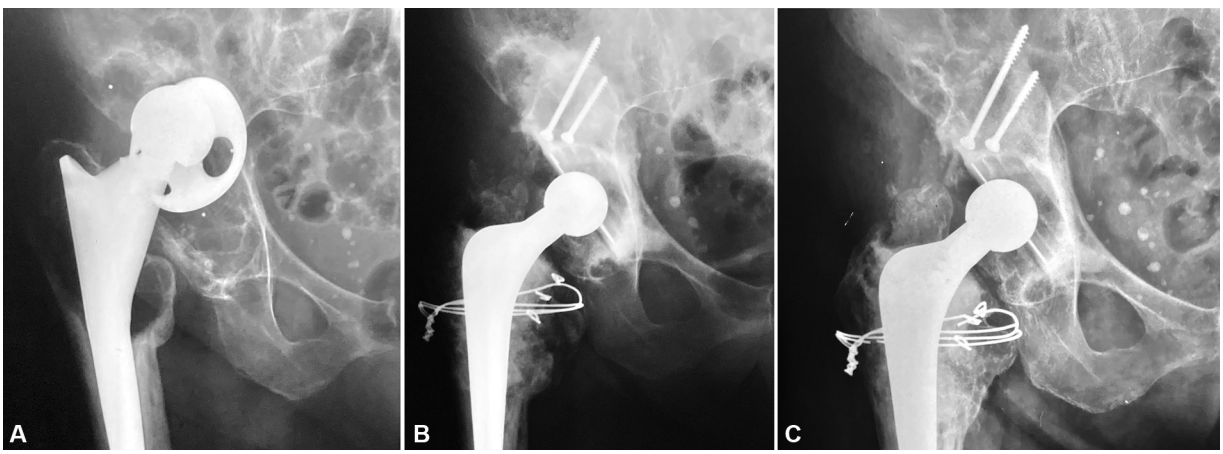


Fig. 1 Radiografias de uma paciente feminina, 73 anos, que teve o quadril direito operado. A) radiografia pré-operatória mostrando artroplastia total de quadril não cimentada com defeito combinado (D'Antonio); Paprosky 3B, medindo 82 mm; B) radiografia pós-operatória imediata apresentando reconstrução acetabular com enxerto estrutural e componente acetabular cimentado; C) Radiografia pós-operatória com 10 anos e 6 meses após reconstrução acetabular sem sinais de soltura.

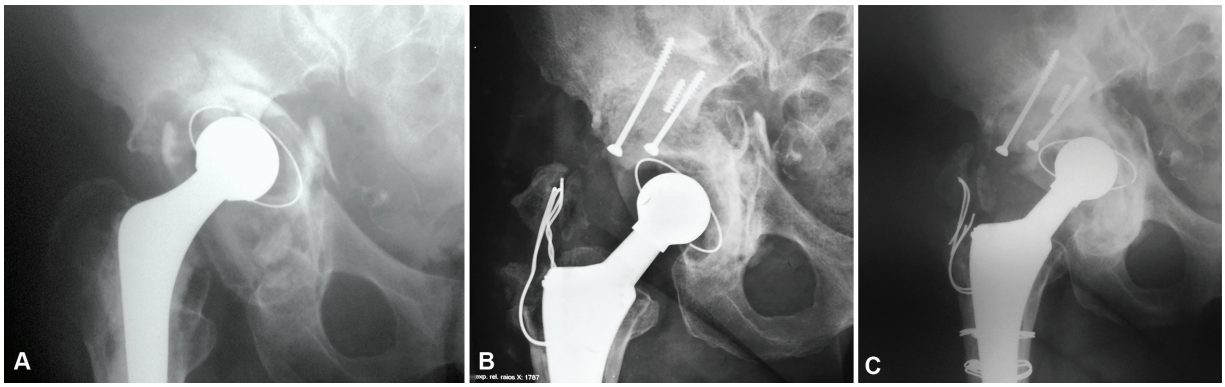


Fig. 2 Radiografias de uma paciente feminina, 63 anos, que teve o quadril direito operado. A) radiografia pré-operatória mostrando artroplastia total de quadril cimentada com descontinuidade pélvica; Paprosky 3B, medindo 80 mm; B) radiografia pós-operatória imediata apresentando reconstrução acetabular com enxerto estrutural e componente acetabular cimentado; C) radiografia pós-operatória com 3 anos e 1 mês após reconstrução acetabular com sinais de soltura.

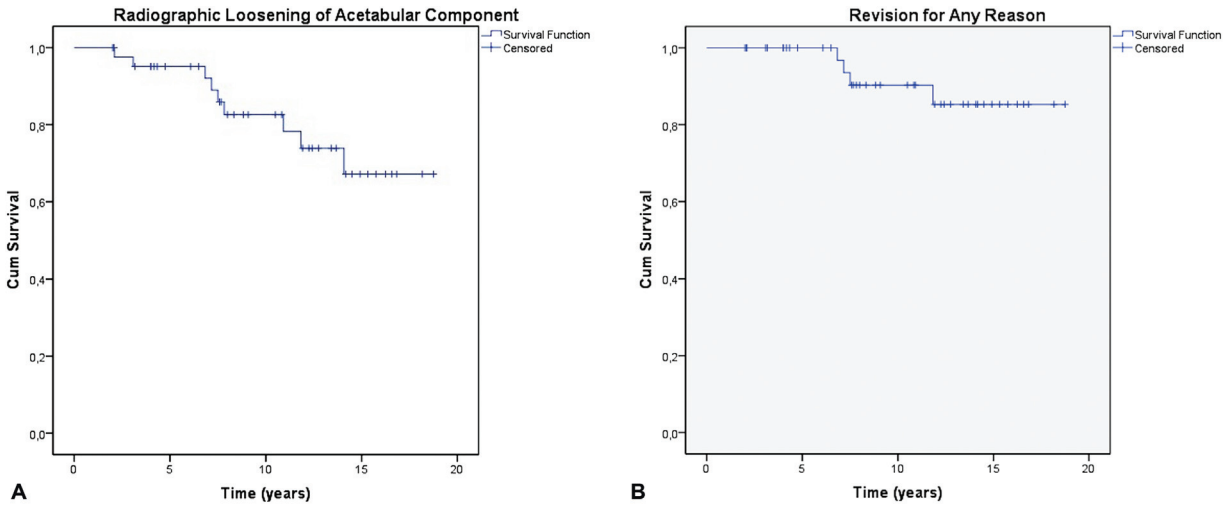


Fig. 3 Curvas de Kaplan-Meier para sobrevida de reconstrução sem revisão para: (A) soltura acetabular (92.1% em 5 anos, 78.3% em 10 anos e 67.5% em 15 anos) ou (B) qualquer causa (94.4% em 5 anos e 83.2% em 10 e 15 anos).

de revisão do quadril. As técnicas de reconstrução acetabular utilizando enxerto ósseo estrutural permitem restaurar o centro de rotação do quadril e obter estabilidade do implante, com possibilidade de restauração do estoque ósseo, facilitando futuras revisões.[18]

A reconstrução acetabular com uso de enxerto homólogo estrutural em RATQ apresentam resultados controversos na literatura.[11,18,19] Prieto et al.[2] encontraram 94% de sobrevida em implantes não cimentados com metal de alta porosidade associado ao uso de aloenxerto estrutural em 5 anos de seguimento. Brown et al., utilizando aloenxerto estrutural de fêmur distal associado a implante não-cimentado, observaram 72% de sobrevida em 21 anos de seguimento médio.[20] Garbuz et al.[21] avaliaram 33 casos de reconstrução acetabular com enxerto estrutural suportando > 50% do implante, em seguimento médio de 7 anos. Observou-se 45% de falha, as quais ocorreram principalmente em casos nos quais não foi utilizado anel de reforço.

Butscheidt et al.,[5] analisaram pós-morte 13 enxertos homólogos estruturais por meio de radiografia, tomografia computadorizada (TC), histologia e microscopia eletrônica. A distância entre o aloenxerto atual e o osso hospedeiro e a distância entre o aloenxerto original e o osso hospedeiro foram avaliadas. O estudo observou adequada osteointegração de todos os enxertos ao longo da maior parte da interface entre enxerto e osso hospedeiro. A eventual não-osteointegração em alguns pontos não levou ao colapso dos enxertos em até 22 anos de seguimento.[5]

A literatura aponta maior incidência de falha da reconstrução quando da utilização de enxerto estrutural com cobertura do implante acetabular > 50%, o que não evidenciamos nesta série mesmo sem a utilização de anel de reforço.[10,11,22] O paciente com maior tempo de seguimento (18,75 anos) não apresenta sinais de soltura ou falha até o momento (►**Fig. 4**).

A RATQ na presença de defeitos acetabulares graves é mais desafiadora e pode ter resultados piores. No presente estudo, com a análise do tratamento de grandes defeitos ósseos, não observamos, entretanto, uma correlação entre a falha da reconstrução e a gravidade do defeito ósseo acetabular, a espessura ou a configuração do enxerto.

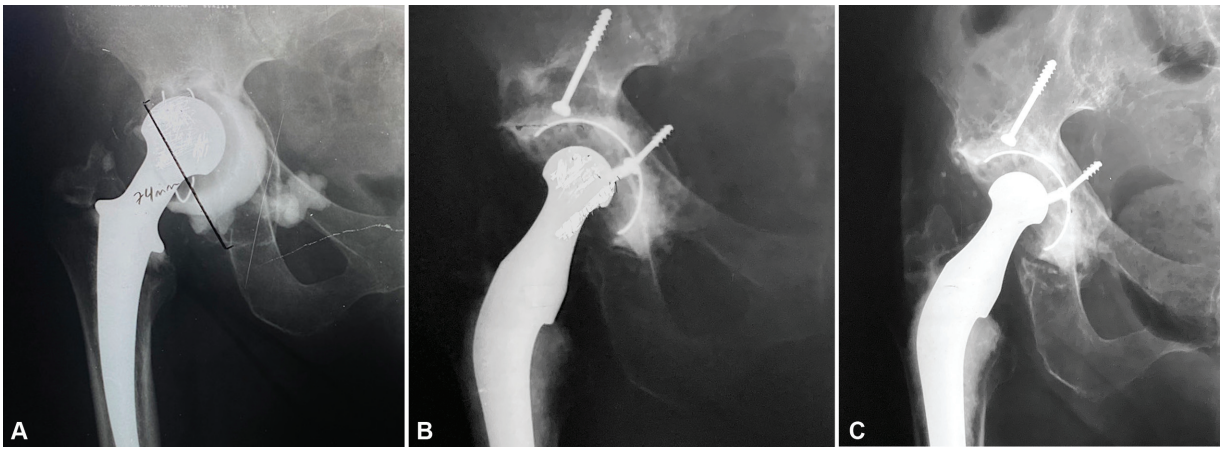


Fig. 4 Radiografias de uma paciente feminina, 74 anos, que teve o quadril direito operado. A) radiografia pré-operatória mostrando artroplastia total de quadril cimentada com defeito combinado (D'Antonio); Paprosky 3A, medindo 74 mm; B) radiografia pós-operatória imediata apresentando reconstrução acetabular com enxerto estrutural e componente acetabular cimentado; C) radiografia pós-operatória com 18 anos e 9 meses após reconstrução acetabular sem sinais de soltura.

Nosso estudo apresenta algumas limitações. Observamos bom tempo de seguimento médio dos pacientes (9,65 anos); porém, tivemos uma considerável perda de seguimento, o que impossibilitou mais conclusões. Além disso, como a série de pacientes é antiga e não havia localmente a disponibilidade de implante acetabular cimentado com polietileno *crosslinked*, deve-se considerar que a utilização de polietileno convencional na maioria dos casos pode ter comprometido a sobrevida da reconstrução devido a desgaste precoce. Sugerimos pesquisa futura para avaliar a osteointegração do enxerto estrutural utilizando somente um tipo de implante protético cimentado, visando reduzir fatores de confusão.

Conclusão

Observamos bons resultados clínicos e radiográficos, com sobrevida de 79,54% em seguimento médio de 9,65 anos. Houve associação entre ausência de sinais radiográficos de osteointegração do enxerto estrutural e falha da revisão acetabular de artroplastia total do quadril nesta série de pacientes com grandes defeitos ósseos. As falhas não se correlacionaram com a severidade do defeito ósseo acetabular, a espessura ou a configuração do enxerto.

Suporte Financeiro
O presente estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores não têm nenhum conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Meneghini RM, Ford KS, McCollough CH, Hanssen AD, Lewallen DG. Bone remodeling around porous metal cementless acetabular components. J Arthroplasty 2010;25(05):741–747
2 Prieto HA, Kralovec ME, Berry DJ, Trousdale RT, Sierra RJ, Cabanela ME. Structural allograft supporting a trabecular metal cup provides durable results in complex revision arthroplasty. J Arthroplasty 2017;32(11):3488–3494
3 Stigbrand H, Gustafsson O, Ullmark G. A 2- to 16-Year Clinical Follow-Up of Revision Total Hip Arthroplasty Using a New Acetabular Implant Combined With Impacted Bone Allografts and a Cemented Cup. J Arthroplasty 2018;33(03):815–822
4 Guimarães RP, Yonamine AM, Faria CEN, Rudelli M. Is the size of the acetabular bone lesion a predictive factor for failure in revisions of total hip arthroplasty using an impacted allograft? Rev Bras Ortop 2016;51(04):412–417
5 Butscheidt S, Moritz M, Gehrke T, et al. Incorporation and Remodeling of Structural Allografts in Acetabular Reconstruction: Multiscale, Micro-Morphological Analysis of 13 Pelvic Explants. J Bone Joint Surg Am 2018;100(16):1406–1415
6 Roos MV, Roos BD, Sampaio CM, Marques PR Junior. Evaluation of a method of acetabular reconstruction using homologous bone graft and cemented implant. Rev Bras Ortop 2008;43(09): 367–375
7 Roos MV, Roos BD, Giora TS, Taglietti TM. Use of cortical structural homologous bone graft in femoral reconstructive surgery. Rev Bras Ortop 2015;45(05):483–489
8 Roos BD, Roos MV, Camisa A Jr. Circumferential proximal femoral allografts in revision hip arthroplasty: four to 20 years follow-up. Hip Int 2013;23(01):66–71
9 Gerhardt DMJM, De Visser E, Hendrickx BW, Schreurs BW, Van Susante JLC. Bone mineral density changes in the graft after acetabular impaction bone grafting in primary and revision hip surgery. Acta Orthop 2018;89(03):302–307
10 Hooten JP Jr, Engh CA Jr, Engh CA. Failure of structural acetabular allografts in cementless revision hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Br 1994;76(03):419–422
11 Kwong LM, Jasty M, Harris WH. High failure rate of bulk femoral head allografts in total hip acetabular reconstructions at 10 years. J Arthroplasty 1993;8(04):341–346
12 D'Antonio JA, Capello WN, Borden LS, et al. Classification and management of acetabular abnormalities in total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 1989;(243):126–137
13 Guimaraes RP, Alves DPL, Silva GB, et al. Translation and cultural adaptation of the Harris Hip Score into Portuguese. Acta Ortop Bras 2010;18(03):142–147
14 Paprosky WG, Perona PG, Lawrence JM. Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision

arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation. J Arthroplasty 1994;9(01):33–44
15 da Silva AF, Antebi U, Honda EK, Rudelli M, Guimarães RP. Comparative Study of the Osteointegration of Irradiated and Non-irradiated Bone Grafts Used in Patients with Revision Hip Arthroplasty. Rev Bras Ortop 2019;54(04):477–482
16 DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. Clin Orthop Relat Res 1976; (121):20–32
17 Knight JL, Fujii K, Atwater R, Grothaus L. Bone-grafting for acetabular deficiency during primary and revision total hip arthroplasty. A radiographic and clinical analysis. J Arthroplasty 1993;8(04):371–382
18 Nehme A, Lewallen DG, Hanssen AD. Modular porous metal augments for treatment of severe acetabular bone loss during revision hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2004;(429): 201–208
19 van Haaren EH, Heyligers IC, Alexander FGM, Wuisman PIJM. High rate of failure of impaction grafting in large acetabular defects. J Bone Joint Surg Br 2007;89(03):296–300
20 Brown NM, Morrison J, Sporer SM, Paprosky WG. The Use of Structural Distal Femoral Allograft for Acetabular Reconstruction of Paprosky Type IIIA Defects at a Mean 21 Years of Follow-Up. J Arthroplasty 2016;31(03):680–683
21 Garbuz D, Morsi E, Gross AE. Revision of the acetabular component of a total hip arthroplasty with a massive structural allograft. Study with a minimum five-year follow-up. J Bone Joint Surg Am 1996;78(05):693–697
22 Zmolek JC, Dorr LD. Revision total hip arthroplasty. The use of solid allograft. J Arthroplasty 1993;8(04):361–370

Fratura em sinostose rádio-umeral: Descrição de dois casos clínicos*

Fracture in Humeroradial Synostosis: Description of Two Clinical Cases

Ricardo Kaempf de Oliveira[1,2] João Pedro Farina Brunelli[3] Márcio Aurelio Aita[4] Pedro José Delgado Serrano[5]

[1] Grupo de Cirurgia de Mão, Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil
[2] Hospital Mãe de Deus de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil
[3] Hospital Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[4] Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil
[5] Unidade de Cirurgia de Mão, Hospital Universitário Madrid Montepríncipe, Universidade CEU San Pablo, Boadilla del Monte, Madri, Espanha

Endereço para correspondência Ricardo Kaempf de Oliveira, Rua Leopoldo Bier, 825, Conjunto 301, Porto Alegre, RS, 90620-100, Brasil (e-mail: ricardokaempf@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):532–537.

Resumo

Sinostose é um termo genérico utilizado para indicar a união de dois ossos originalmente separados. No cotovelo, a sinostose rádio-umeral ou longitudinal causa importante incapacidade, que varia a depender da função da mão, da posição do cotovelo, da mobilidade das articulações adjacentes e da função do membro contralateral. Estima-se que um pouco mais de 150 pacientes foram descritos até hoje com essa deformidade, sendo mais frequente em portadores de deficiência de formação ulnar ou podendo fazer parte de síndromes como de Antley-Bixler e de Hermann. Devido à rigidez causada pela ausência da articulação do cotovelo, que resulta na formação de um osso mais longo com a fusão do úmero no rádio, presume-se que fratura nessa topografia não seja incomum. No entanto, pela raridade dessa patologia, tal lesão apresenta apenas duas descrições prévias na literatura. Relatamos os casos de dois pacientes com fratura do osso único formado pela sinostose entre o úmero e o rádio portadores de falha de formação ulnar do tipo IV de Bayne. Ambos os pacientes foram tratados de forma cirúrgica e evoluíram bem. Salientamos a necessidade do tratamento adequado para não comprometer as atividades da vida de um paciente já adaptado à deformidade, evitando piorar a função de um membro já alterado.

Palavras-chave
- sinostose/cirurgia
- rádio/anormalidades
- anormalidades congênitas
- síndrome
- ulna/anormalidades

* *Trabalho desenvolvido no Hospital Santa Casa de Porto Alegre e no Hospital Mãe de Deus, Porto Alegre, Brasil.*

recebido
20 de Abril de 2020
aceito
06 de Julho de 2020
article Publicado on-line
Dezembro 18, 2020

DOI https://doi.org/10.1055/s-0040-1716757.
ISSN 0102-3616.

© 2020. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Synostosis is a generic term to indicate the union of two originally separated bones. At the elbow, humeroradial or longitudinal synostosis causes significant disability, which varies depending on hand function, elbow positioning, adjacent joints mobility and contralateral limb function. It is estimated that, to date, a little more than 150 patients have been described with this deformity, which is more common in subjects with deficient ulnar formation or affected by conditions such as Antley-Bixler and Hermann syndromes. The lack of the elbow joint, with the formation of a longer bone due to humerus-radius fusion, results in stiffness. As such, it is assumed that fractures in this topography are not uncommon. However, since synostosis is rare, this lesion was only described twice in the literature. We report two patients with a fracture of the single bone formed by a humeroradial synostosis and Bayne type-IV ulnar formation failure. Both patients were treated surgically with success. We emphasize the need for adequate treatment to not compromise the daily activities of patients who are adapted to their deformity, thus avoiding worsening the function of a previously affected limb.

Keywords

- synostosis/surgery
- radius/abnormalities
- congenital abnormalities
- syndrome
- ulna/abnormalities

Introdução

Sinostose é um termo genérico utilizado para indicar a união de dois ossos geralmente separados. No cotovelo, é importante diferenciar a sinostose rádio-ulnar proximal (SRUP) (transversa) da sinostose rádio-umeral (SRU) (longitudinal). A SRUP é menos rara e incapacitante, podendo ocorrer de forma isolada ou associada a algumas síndromes como a trissomia do 13 e do 21.[1] O paciente apresenta flexoextensão normal do cotovelo, com bloqueio da pronossupinação. Tal movimento pode ser compensado pela rotação do ombro e do punho, e, em pacientes selecionados, o tratamento cirúrgico apresenta bons resultados.[1]

Já a SRU é mais rara e ocorre em pacientes com falhas de formação longitudinal pós-axial (FFLPA), também chamadas de deficiência ulnar. Podem também fazer parte de síndromes como as de Antley-Bixler e de Hermann.[2–7] Essa anomalia causa impossibilidade de flexão e extensão do cotovelo, gerando incapacidade variável, dependendo da função da mão, da posição do cotovelo, da mobilidade das articulações adjacentes e da função do membro contralateral. Os pacientes com deficiência ulnar associada à SRU são classificados como

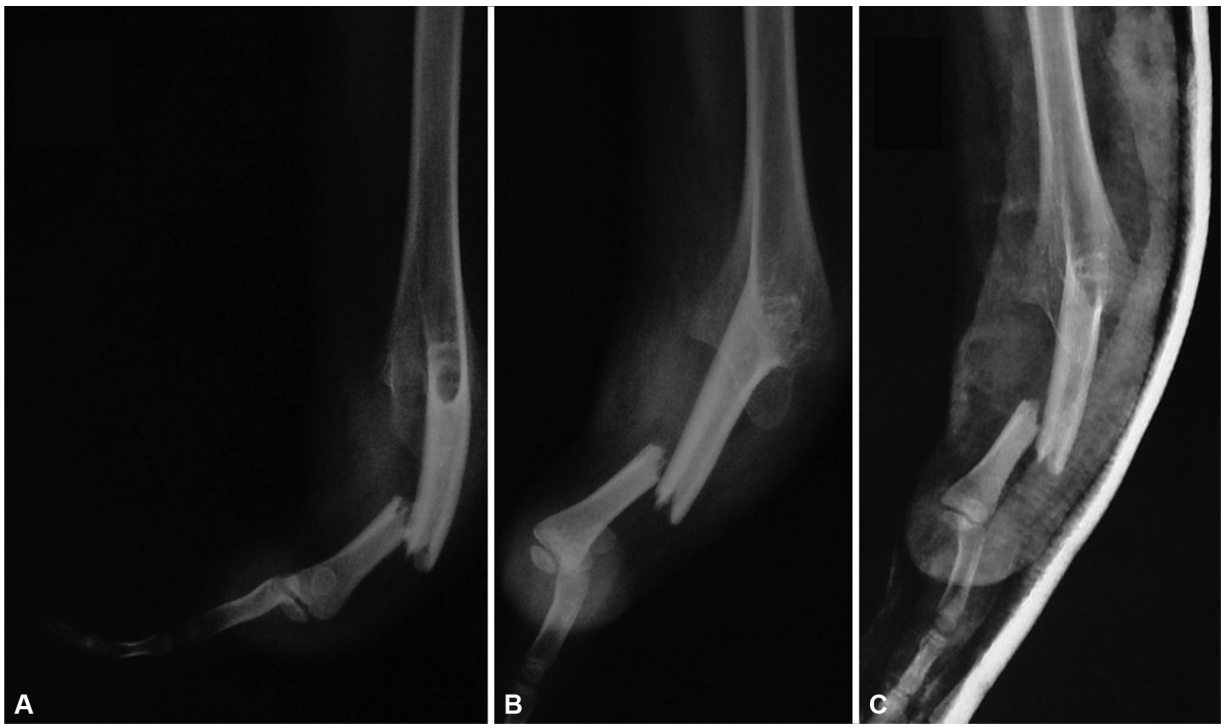


Fig. 1 Menino de 11 anos de idade com sinostose radioumeral sofreu queda ao solo e trauma no membro superior direito. As radiografias revelaram fratura do osso único formado pela SRU, logo distal ao local da sinostose (A), com angulação e encurtamento ósseo mesmo após tentativa de redução (B e C).

tipo IV por Bayne, e o envolvimento bilateral dos membros superiores não é raro (20%), assim como a associação com outras deformidades esqueléticas como fêmur curto congênito, escoliose congênita, displasia do desenvolvimento do quadril, focomielia, hemimelia fibular e pé torto congênito.[8–10] O tratamento indicado no caso desses pacientes é para melhora da função da mão e do seu posicionamento, principalmente para aqueles que apresentam a clássica posição de "mão no flanco", provocada pela rotação interna exagerada da extremidade superior, fazendo com que a mão fique rodada em direção à região glútea.[1,8] A tentativa de cirurgia para recuperar a mobilidade no local da sinostose é, em geral, um fracasso.[1,4]

Devido à rigidez causada pela ausência da articulação do cotovelo, que resulta na formação de um osso mais longo com a fusão do úmero no rádio, presume-se que fratura nessa topografia não seja incomum. No entanto, pela raridade dessa patologia, tal lesão apresenta apenas duas descrições prévias na literatura.[2,3]

Relatamos os casos de dois pacientes com fratura do osso único formado pela sinostose úmero-radial portadores de mão torta ulnar (MTU) do tipo IV de Bayne. Salientamos a necessidade do tratamento adequado para não comprometer as atividades da vida de um paciente já adaptado à deformidade, evitando piorar a função de um membro já alterado.

Relatos dos casos

Tratamos um menino de 11 anos de idade, portador de grave e isolada malformação congênita dos membros superiores.

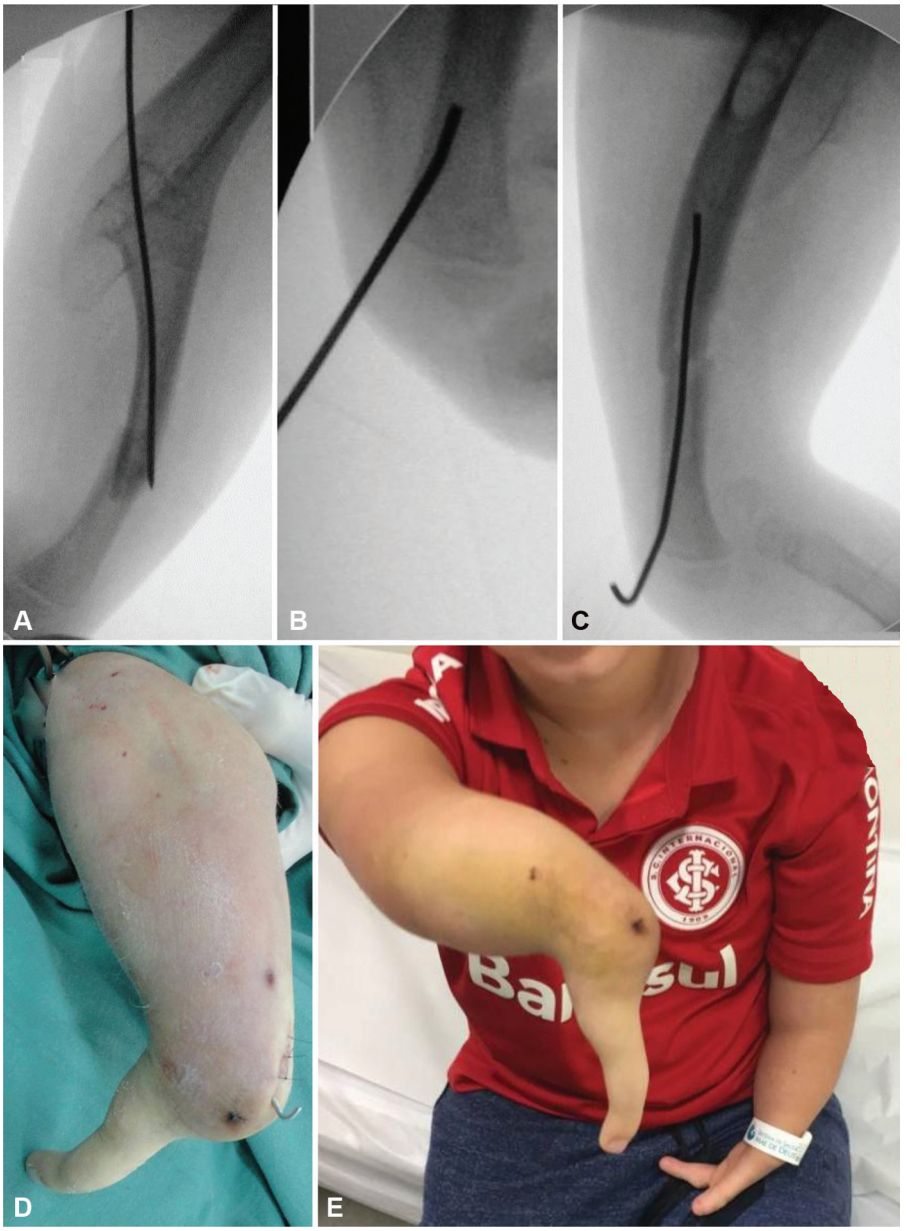


Fig. 2 Tentativa inicial, sem sucesso, de fixação da fratura com fio intramedulular anterógrado através do local da sinostose (A). Realizada fixação intramedular de forma retrógrada e percutânea (B, C e D). O paciente foi acompanhado em consultas mensais pelos primeiros 6 meses e com 3 anos de pós-operatório, o paciente não apresentava dor e com função semelhante à antes do acidente (E).

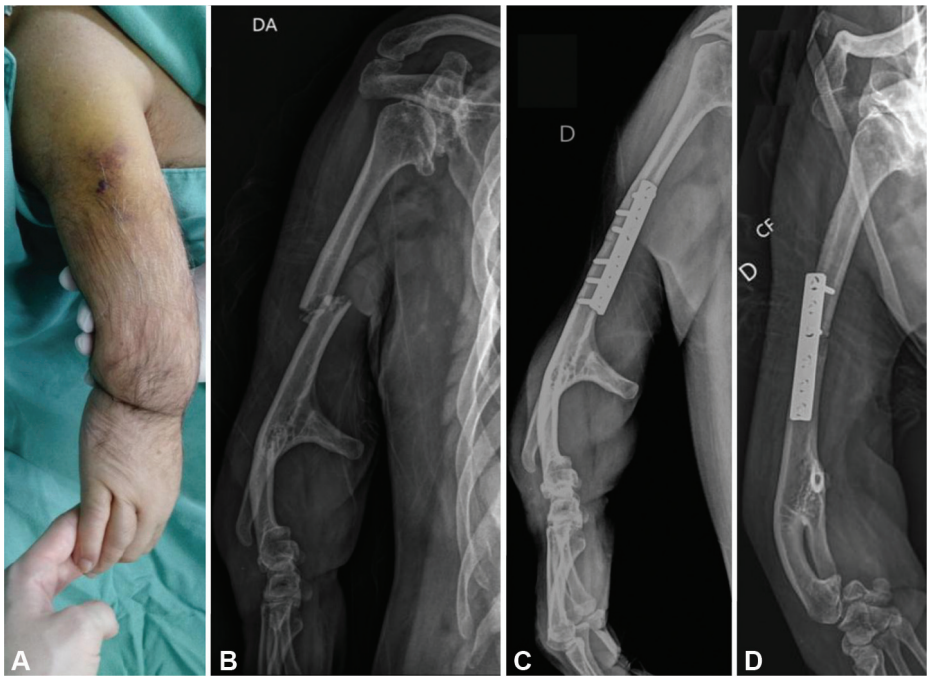


Fig. 3 Paciente de 62 anos com sinostose radioumeral sofreu queda de escada e trauma no membro superior direito, apresentando deformidade e dor no local (A). Radiografias comprovam fratura proximal a sinostose e artrose degenerativa do ombro e punho (B). O tratamento definitivo foi feito com a fixação da fratura com placa e parafusos (C e D).



Fig. 4 Na avaliação com dois anos de evolução, o paciente apresentava o membro estável, sem dor e com função igual a relata antes da fratura (A, B, C e D).

Ele é o filho único de uma família sem história de alterações congênitas. Mãe refere não ter tido intercorrências na gestação, como doenças ou exposição à radiação, medicações, álcool ou drogas. Também negou história de casamentos consanguíneos na família. Ele já estava em acompanhamento desde o nascimento em nosso serviço de cirurgia de mão pediátrica. Apresenta o diagnóstico de FFLPA bilateral, com SRU (tipo IV de Bayne), apenas um dedo na mão direita, e agenesia dos dedos com sindactilia dos segundo e terceiro dedos da mão esquerda (tipo III de Bayne), já operada anteriormente. Fomos chamados ao pronto atendimento para avaliar o paciente, que apresentava dor e deformidade no braço direito após queda de bicicleta. No exame, evidenciava-se deformidade e angulação no terço inferior do membro superior, sem déficit vascular ou neurológico, além das alterações já presentes ao nascimento. As radiografias iniciais revelaram fratura do osso único formado pela SRU, imediatamente distal ao sítio da sinostose (►**Fig. 1**). Foi então confeccionada uma tala gessada axilopalmar, com tentativa de redução da fratura. Devido ao considerável desvio da fratura, foi indicado tratamento cirúrgico, realizado com anestesia geral. Inicialmente tentou-se fixação da fratura com fio intramedulular anterógrado. Porém, pelas alterações anatômicas locais, não foi possível que encontrássemos o canal medular encavilhamento. Optou-se, na sequência, pela fixação intramedular de forma retrógrada percutânea. Após confirmação radioscópica da redução da fratura, o paciente foi imobilizado com tala gessada. Nos dias seguintes, o paciente não apresentou qualquer complicação relacionada ao procedimento, como lesão nervosa ou vascular (►**Fig. 2**). Foram realizadas consultas semanais com controle radiográfico e trocas de talas gessadas. Com 20 dias de pós-operatório, a tala gessada foi retirada, e foi indicado o uso de tipoia e estimulada a realização de movimentos leves do punho e ombro. Os fios foram retirados com 8 semanas de evolução, quando as radiografias já evidenciavam sinais de consolidação da fratura. O paciente foi acompanhado em consultas mensais pelos primeiros 6 meses, sendo depois avaliado semestralmente. Foi liberado a praticar atividade física e esportes de contato com 4 meses de evolução. Numa avaliação tardia, com 3 anos de pós-operatório, o paciente não apresentava dor ou déficit funcional. As radiografias mostraram a consolidação completa da fratura, sem apresentar quaisquer complicações.

O segundo paciente tratado pela nossa equipe, do sexo masculino e com 62 anos de idade, foi admitido com o diagnóstico de FFLPA isolada no lado direito, com sinostose radio-umeral (tipo IV de Bayen) e agenesia do polegar. Ele é o segundo filho de uma família sem história de alterações congênitas, com mãe (já falecida) sem intercorrências na gestação. Ele chegou ao nosso hospital após queda de escada e trauma no membro superior direito. No exame, apresentava deformidade e angulação no terço superior do membro superior, sem déficit vascular ou neurológico. Radiografias evidenciaram fratura do osso único formado pela SRU, proximal à sinostose. Também foi evidenciada osteoartrite do ombro e do punho (►**Fig. 3**). No primeiro atendimento foi confeccionada de forma provisória uma tala gessada axilopalmar, com alinhamento da fratura. Como tratamento definitivo foi optado pela fixação com placa, com uso de bloqueio de plexo braquial. A abordagem utilizada equivale à abordagem anterolateral padrão para úmeros anatomicamente normais. A única alteração anatômica relevante notada no procedimento foi o tamanho umeral, consideravelmente hipoplásico. O paciente não apresentou complicações precoces ou tardias relacionadas ao procedimento. O paciente não foi imobilizado no pós operatório, optando-se apenas pelo uso de tipoia. Previamente ao procedimento, foi oferecida a possibilidade de correção das deformidades em extensão do cotovelo e rotação interna extrema, o que foi negado pelo mesmo por considerar-se bem adaptado às alterações, com membro funcional. Foram realizadas consultas semanais, e com 6 semanas de evolução as radiografias evidenciavam sinais de consolidação da fratura. O paciente foi acompanhado em consultas mensais pelos primeiros 6 meses, sendo depois avaliado semestralmente. Foi liberado a praticar atividades da vida diária e esportes com 4 meses de evolução. Numa avaliação tardia com 2 anos de pós-operatório, o paciente não apresentava dor ou déficit funcional (►**Fig. 4**).

Discussão

A incidência de fratura do osso único formado pela SRU não deveria ser uma lesão rara. A presença de um osso mais longo, decorrente da ausência da articulação do cotovelo, predispõe mecanicamente o membro a esta ocorrência. Porém, devido à raridade de pacientes com SRU, existem apenas dois pacientes descritos na literatura com fratura do membro anormal. Ambos os relatos enfocam muito mais a doença de base do paciente, o contexto da síndrome e as alterações na face, pouco valorizando a lesão óssea e o tratamento realizado.

A deformidade do cotovelo em paciente com FFLPA é tão característica que uma das primeiras classificações[10] baseou-se na presença de sinostose do cotovelo e de luxação da cabeça do rádio. Após isso, as classificações tenderam a se voltar mais para a presença da ulna e as deformidades na mão, como as de Ogden, Riordan, Swanson e Miller apud Cole e Manske.[10] Atualmente a mais aceita é a de Bayne modificada, baseada na de Ogden,[10] que divide as alterações em quatro tipos e inclui as deformidades do cotovelo e do antebraço[1,10] (►**Tabela 1**).

Tabela 1 Classificação de Bayne baseada na de Ogden, que divide as falhas de formação longitudinal pós-axial do membro superior em quatro tipos, conforme a gravidade e o acometimento do cotovelo.

Classificação de Bayne para falhas de formação longitudinal pós-axial
Tipo I. Ulna hipoplásica, com epífises proximais e distais presentes.
Tipo II. Ausência parcial da ulna, com falha na região distal (tipo mais frequente).
Tipo III. Ausência total da ulna.
Tipo IV. Ausência da ulna com sinostose radioumeral (tipo mais raro).

A incidência da SRU é desconhecida. Em 1955, Card e Strachman[11] reportaram o 35° na literatura. Anos após, Swanson et al.[9] e Buck-Gramcko apud McIntyre et al.[5] publicaram séries com 47 e 20 pacientes, respectivamente. Atualmente, estima-se que haja 150 casos reportados na literatura.[6] Nas séries de FFLPA, a sua presença varia de 20 a 53%, lembrando que a incidência de FFLPA é 4 a 10 vezes mais baixa que a da pré-axial (radial).[1,10] Em pacientes com boa posição da mão e com o cotovelo em semi-flexão, não há indicação de cirurgia. Os resultados obtidos com a tentativa cirúrgica de obter movimento no local sinostose são invariavelmente pobres[1,4] Tabrizi et al.[4] relataram a completa recidiva da sinostose após a tentativa de ressecção da barra óssea e interposição de gordura para melhora a posicionamento da mão . Alguns pacientes com SRU apresentam o membro superior em rotação interna exagerada, permanecendo a mão rodada para as costas, a chamada "mão no flanco". Tal posição é extremamente incapacitante e Miller e James recomendam a osteotomia rotatória externa do úmero para esses pacientes.[1,8]

McIntyre et al.[5] classificam as SRU em dois tipos. O tipo I é o mais comum, sendo três vezes mais frequente, e é uma deformidade esporádica e associada à FFLPA e hipoplasias dos dedos, com o cotovelo em extensão. Já no tipo II, a sinostose tem um caráter familiar, estando associada a síndromes, com o cotovelo fixo em flexão e não apresentando alterações na mão. Nossos dois pacientes reportados são do tipo I, e pensamos que o cotovelo em extensão aumentou o risco de lesão e fraturas pela maior suscetibilidade a trauma e pelo aumento do braço de alavanca gerado por um osso longo e reto.

Pensamos que a presença de outras alterações congênitas esqueléticas associadas a SRU, como escápula dupla ou bífida, podem ser uma tentativa de aumentar a mobilidade do membro, compensando a rigidez do cotovelo. Nesses pacientes o risco de fratura no local da sinostose seria menor. Seguindo esse raciocínio, pensamos que um dos fatores causais da fratura do nosso segundo paciente, além da severidade do trauma, seja a presença de artrose nas articulações do punho e ombro, provocando uma maior rigidez de todo o membro superior.

Os pacientes com SRU geralmente apresentam outras alterações esqueléticas e, como a maioria dos pacientes com deformidades congênitas, apresentam algum grau de adaptação.[1] Assim sendo, qualquer mudança da anatomia e da posição do membro, principalmente em pacientes adultos, pode dificultá-los nas atividades da vida diária. Em ambos os pacientes por nós tratados preferimos o tratamento cirúrgico, refazendo a anatomia original e evitando uma maior deformidade e encurtamento do membro, além de encurtar o período de imobilização. Para pacientes que apresentam grave rotação interna do membro e que sofram fratura, o tratamento cirúrgico pode ser uma boa oportunidade de correção da deformidade rotacional.

Suporte Financeiro
O presente estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesses.

Referências

1 Kozin SH. Congenital differences about the elbow. Hand Clin 2009; 25(02):277–291
2 McCall AA, Kirsch CF, Ishiyama G, Ishiyama A. Otologic findings in Antley-Bixler syndrome: a clinical and radiologic case report. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2007;71(07):1139–1143
3 Hosalkar HS, Shah HS, Gujar PS, Shaw BA. The Antley-Bixler syndrome: two new cases. J Postgrad Med 2001;47(04):252–255
4 Tabrizi A, Afshar A, Aidenlou A. A case of failure to correct humerus-radius synostosis and thumb hypoplasia. J Hand Surg Eur Vol 2018;43(02):211–213
5 McIntyre JD, Brooks A, Benson MK. Humeroradial synostosis and the multiple synostosis syndrome: case report. J Pediatr Orthop B 2003;12(03):192–196
6 Nema S, Vyas G, Sirsikar A, Bhoj PK. Congenital humeroradial synostosis: a case report. Malays Orthop J 2012;6(SupplA):41–42. Doi: 10.5704/MOJ.1211.010
7 Pfeiffer RA, Braun-Quentin C. Genetic nosology and counseling of humeroradial synostosis. Genet Couns 1994;5(03):269–274
8 Miller JK, Wenner SM, Kruger LM. Ulnar deficiency. J Hand Surg Am 1986;11(06):822–829
9 Swanson AB, Tada K, Yonenobu K. Ulnar ray deficiency: its various manifestations. J Hand Surg Am 1984;9(05):658–664
10 Cole RJ, Manske PR. Classification of ulnar deficiency according to the thumb and first web. J Hand Surg Am 1997;22(03):479–488
11 Card RY, Strachman J. Congenital ankylosis of the elbow. J Pediatr 1955;46(01):81–85

Técnica WALANT guiada por ultrassom na cirurgia de descompressão do túnel do carpo*

Ultrasound-Guided WALANT Technique in Carpal Tunnel Decompression Surgery

Sandro B. Moreira[1,2] Danilo C. Chagas[3] Caetano T. Yamashita[3]

[1] Faculdade de Medicina, Universidade de Araraquara/UNIARA, Araraquara, São Paulo, Brasil
[2] Universidade de Araraquara/UNIARA, Araraquara, São Paulo, Brasil
[3] Faculdade de Medicina, Universidade de Araraquara/UNIARA, Araraquara, São Paulo, Brasil

Endereço para correspondência Sandro Baraldi Moreira, Avenida Osvaldo Gonçalves de Jesus, 387, Araraquara, São Paulo, 14805-396, Brasil (e-mail: sandromoreira50@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):538–542.

Resumo

A síndrome do túnel do carpo (STC) é a neuropatia compressiva mais comum do corpo humano. Seus sintomas decorrem da compressão do nervo mediano no carpo. O tratamento pode ser incruento, com medicações e/ou infiltrações que amenizam os sintomas, ou cruento, mais eficaz, com a descompressão do nervo mediano pela seção cirúrgica do retináculo dos flexores do carpo. A técnica anestésica varia de acordo com o serviço de anestesia: sedação, anestesia locorregional venosa e, mais recentemente, a anestesia local com o paciente acordado e sem torniquete (*wide-awake local anesthesia no tourniquet*, WALANT), que pode ser realizada pelo próprio cirurgião. Por utilizar anestesia local com vasoconstritor, essa técnica dispensa o uso de torniquete no membro superior e a necessidade de sedação. O bloqueio do nervo mediano na WALANT guiada por ultrassonografia confere melhor precisão à técnica, e mais segurança ao paciente, e, neste artigo seu uso na realização da descompressão do túnel do carpo é descrito, e a literatura, revisada.

Palavras-chave
- síndrome do túnel carpal
- ultrassonografia de intervenção
- anestesia local

Abstract

Carpal tunnel syndrome (CTS) is the most common compressive neuropathy in the human body. Its symptoms result from compression of the median nerve in the carpus. The treatment can be conservative, with medications and/or infiltrations that alleviate the symptoms, or surgical, which is more effective, with decompression of the median nerve by surgical section of the flexor retinaculum of the carpus. The anesthetic technique varies according to the anesthesia method: sedation, venous locoregional anesthesia and, more recently, wide-awake local anesthesia no tourniquet (WALANT), which can be performed by the surgeons themselves. The WALANT technique uses

Keywords
- carpal tunnel syndrome
- ultrasonography, interventional
- anesthesia, local

* *Trabalho desenvolvido na Faculdade de Medicina, Universidade de Araraquara/UNIARA, Araraquara, São Paulo, Brasil.*

recebido
28 de Janeiro de 2021
aceito
18 de Maio de 2021
article Publicado on-line
Setembro 11, 2021

DOI https://doi.org/10.1055/s-0041-1735172.
ISSN 0102-3616.

© 2021. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

local anesthesia with a vasoconstrictor, and does not require the use of a tourniquet on the upper limb nor sedation. The median nerve block in ultrasound-guided WALANT provides better accuracy to the technique, with greater patient safety; in the present article, its use in the performance of carpal tunnel decompression is described, and the literature is reviewed.

Introdução

A síndrome do túnel do carpo (STC) é a mais frequente das síndromes compressivas do corpo humano, e é definida pela compressão do nervo mediano no carpo. A prevalência estimada é de 5% da população, com predomínio no sexo feminino, entre a quarta e sexta décadas da vida.[1]

Estão contidos no túnel osteofibroso o nervo mediano e mais nove tendões flexores delimitados superficialmente pelo retináculo dos flexores (RF).[1] O território sensitivo do nervo mediano na mão corresponde à face volar do polegar, segundo, terceiro e a metade radial do quarto dedo, o que explica os sintomas de parestesia no território mais radial da face volar da mão.[1]

O tratamento incruento da STC consiste na administração de medicações analgésicas, anti-inflamatórios e moduladores da dor neuropática, infiltração de corticoide, e o uso de órtese no punho para a melhora sintomatológica do paciente.[2] O tratamento cruento consiste na seção cirúrgica do RF. A retinaculotomia melhora o sintoma de parestesia por descomprimir e diminuir a pressão intratúnel do nervo mediano no carpo.[2] A técnica pode ser aberta, miniaberta ou endoscópica.[2,3]

A anestesia pode ser geral, locorregional ou local. A anestesia local consiste no bloqueio do nervo mediano no punho e no local da incisão cirúrgica, e pode ser empregada a associação de adrenalina e lidocaína com o propósito de diminuir o sangramento intraoperatório, dispensar o uso do torniquete no braço, e a necessidade de sedação do paciente.

Esta última técnica é conhecida *wide-awake local anesthesia no tourniquet* (WALANT, em inglês), ou seja, cirurgia com paciente acordado, sob anestesia local, e sem torniquete.[2,4,5] A administração de adrenalina se mostra vantajosa ao dispensar o garroteamento e a sedação do paciente. Possibilita um início de ação mais rápido e efeito mais duradouro da anestesia, um campo cirúrgico com mínimo sangramento, menor quantidade de anestésico a ser administrado para alcançar o controle da dor, menor custo, menor tempo pré-operatório, e menores chances de complicações, principalmente nos pacientes idosos.[4,6] A técnica foi apresentada por Lalonde e Martin (*apud* Kang et al.[6]), que demonstraram ser um método seguro em pacientes de qualquer idade, e capaz de prevenir sangramento no campo cirúrgico sem o uso do torniquete. Recentemente, as indicações cirúrgicas deste tipo de anestesia têm se expandido além do tratamento de STC, e ela é usada em cirurgias de punho, tenoplastias e neurolises na mão, por exemplo.[5]

A administração do anestésico local pode ser ainda mais precisa quando a introdução da agulha é guiada pela ultrassonografia músculo-esquelética. O ultrassom (US) permite identificar, avaliar e diagnosticar lesões, além da visualização da agulha e do local da infiltração em tempo real. Confere eficácia e precisão ao procedimento, e segurança, agilidade e conforto ao paciente.[7,8]

A anestesia local com vasoconstritor na cirurgia da STC guiada por US consiste na injeção do anestésico perineural com distribuição circunferencial, o que confere maior taxa de bloqueio sensorial,[7] e na injeção subdérmica volar do carpo, correspondente à incisão cirúrgica, a fim de evitar sangramento.[5,7–9] A orientação em tempo real prevista pelo US melhora a precisão do local de injeção, torna o bloqueio nervoso um processo mais rápido, e possibilita a administração de uma menor quantidade de anestésico, com menor risco de toxicidade sistêmica. O tratamento cirúrgico da STC se mostra uma modalidade ideal para injeções terapêuticas guiadas por US.[9]

Materias e Métodos

Um paciente voluntário foi submetido à cirurgia de descompressão do túnel do carpo após falha do tratamento conservador. Este paciente foi operado pelo cirurgião ortopédico especialista que é um dos autores deste artigo. Previamente à cirurgia, o paciente foi devidamente informado sobre os procedimentos de anestesia local guiada por US e da cirurgia propriamente dita. A participação como voluntário foi confirmada após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o parecer 4.304.166.

Descrição da Técnica

A técnica WALANT guiada por US para descompressão do túnel do carpo consiste em duas etapas. Na primeira, faz-se o bloqueio anestésico circunferencial do nervo mediano proximal ao túnel do carpo, e na segunda, a infusão da mesma solução no subdérmico na projeção da incisão cirúrgica volar no carpo. Foi utilizado um aparelho de US portátil sem fio, com sonda linear e frequência de 7,5MHz a 10MHz, (Mobissom, São Paulo, SP, Brasil), apropriado para a visualização de estruturas anatômicas musculoesqueléticas no punho e na mão, necessária ao bloqueio pré-operatório. As imagens são transmitidas por ***bluetooth*** a um iPad (Apple, Cupertino, CA, EUA).

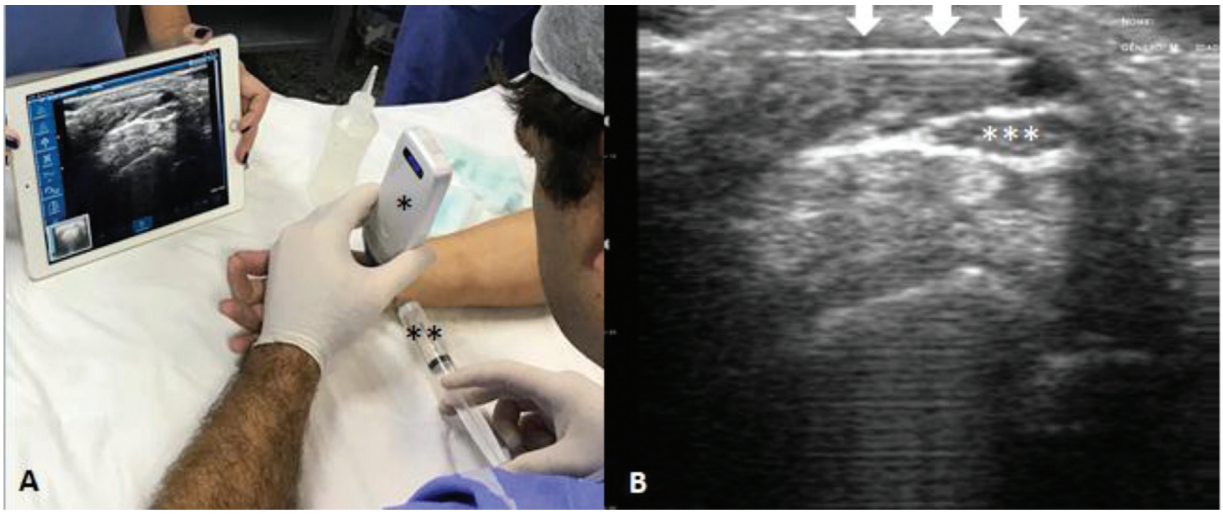


Fig. 1 (A) Membro superior direito do paciente em supino sobre a mesa de mão. Um ultrassom portátil com sonda linear* (Mobissom) é posicionado transversalmente no punho, com a identificação em tempo real do nervo mediano*** na imagem transmitida a um iPad (Apple). Uma agulha hipodérmica cinza, de 25 mm x 0,70 mm, acoplada a uma seringa de 20 ml contendo solução de xilocaína a 1% com vasoconstritor,** é introduzida na direção ulnorradial até o perineuro do nervo mediano, conforme as setas brancas (**B**). Circunferencialmente, em torno de 6 ml a 10 ml são infundido ao redor do nervo mediano.

Com o paciente posicionado em decúbito dorsal e o membro superior sobre uma mesa de mão, após degermação e antissepsia, o transdutor linear de US é posicionado transversalmente no punho, e o nervo mediano é identificado. Um volume de 10 mL de xilocaína a 2% com vasoconstritor é diluído com 10 ml de soro fisiológico a 0,9%, obtendo um volume de 20 ml de xilocaína a 1%. Da solução anestésica obtida, entre 6 ml e 10 ml são utilizados na primeira etapa, e o restante, na região subdérmica da incisão cirúrgica, por meio de agulha hipodérmica cinza, de 25 mm x 0,70 mm, que pode ser visualizada pelo US, conforme se mostra nas ►**Figs. 1B** e **2B**.

Na primeira etapa, o nervo mediano é bloqueado circunferencialmente e proximalmente ao túnel do carpo após a inserção da agulha radial no plano evidenciado com sonda linear transversa no punho, conforme mostra a ►**Fig. 1A**. À medida que a ponta da agulha é posicionada adjacente ao nervo, a aspiração de conteúdo é indicada para a certificação de ausência de lesão de vasos da região, e, então, o anestésico é injetado acima e abaixo do nervo.

Na segunda etapa do bloqueio, conforme se vê na ►**Fig. 2**, o transdutor de US é posicionado longitudinalmente no carpo, na projeção do acesso cirúrgico. É identificado o espaço entre o subcutâneo e o RF. Com ponto de entrada na prega volar do punho, com direção distal e longitudinal, a agulha é introduzida no espaço visualizado, e são injetados em torno de 10 ml da solução anestésica. Esse volume é suficiente para promover uma vasoconstrição e obter um campo cirúrgico sem sangramento. Passados de cinco a dez minutos, tempo para preparação dos campos cirúrgicos e

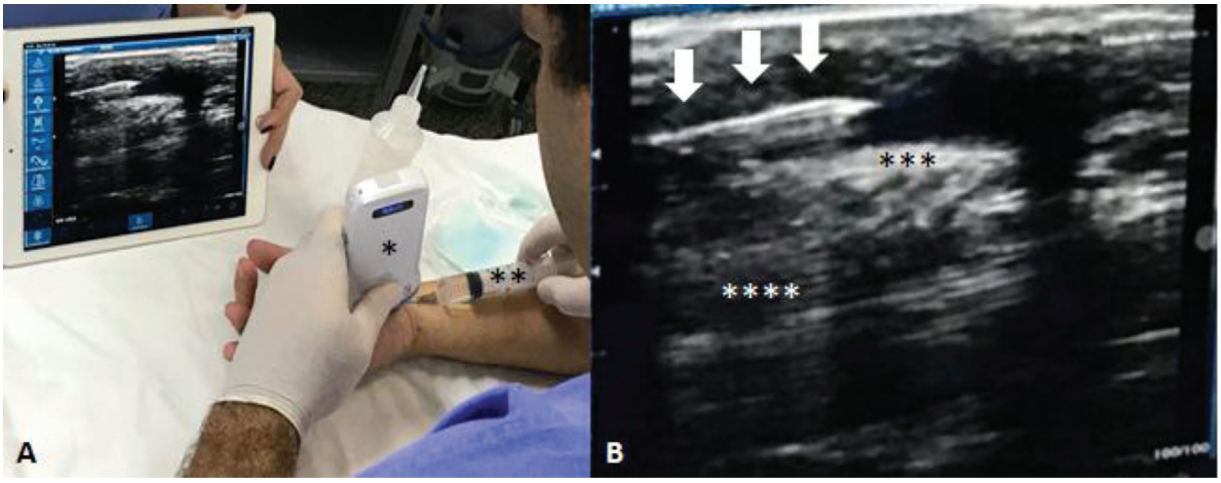


Fig. 2 (A) Membro superior direito do paciente em supino sobre a mesa de mão. Um ultrassom portátil com sonda linear* (Mobissom) é posicionado longitudinal e volarmente no carpo, na projeção da incisão cirúrgica. Uma agulha hipodérmica cinza, de 25 mm x 0,70 mm, acoplada a uma seringa de 20 ml,** é introduzida pela prega do punho e direcionada distalmente entre a derme e o retináculo dos flexores (RF). Com a imagem ultrassonográfica transmitida a um iPad (Apple) (**B**), a agulha (setas brancas) é posicionada entre a derme e o RF, *** e um volume de cerca de 10 ml de solução de xilocaína a 1% com vasoconstritor é injetado. Observa-se, ainda na imagem B, o nervo mediano profundo ao RF, longitudinal.****

paramentação médica, o procedimento cirúrgico propriamente dito pode ser realizado.

Discussão

Tradicionalmente, a cirurgia para descompressão do nervo mediano em pacientes com STC é feita por meio de torniquete. Pela necessidade de sedação do paciente, apresenta desvantagens, como maior tempo cirúrgico, maior custo, e possíveis complicações da sedação, principalmente nos pacientes idosos com comorbidades. A técnica WALANT, pela associação de xilocaína e adrenalina, permite a cirurgia com segurança, sem necessidade de torniquete e de sedação do paciente. O emprego do US permite o refinamento da técnica.

Kang et al.,[6] em um estudo para comparar o alívio da dor e a eficácia da técnica WALANT em 20 pacientes submetidos à cirurgia de STC, detectaram um resultado significativamente mais baixo na escala visual analógica (EVA) da dor quando comparado aos resultados obtidos com as técnicas tradicionais de anestesia locorregional dentro das primeiras 24 horas de pós-operatório. Também constataram menor consumo de opioides devido à menor sensação de dor no pós-operatório.

Em um estudo feito por Liebmann et al.[8] com objetivo de identificar a viabilidade do bloqueio guiado por US dos nervos radial, ulnar e mediano no antebraço de pacientes admitidos no setor de emergência hospitalar, foi evidenciada uma redução média na EVA da dor de 5.0 em 15 minutos após o procedimento. Durante o estudo, também foi mensurado o tempo para um bloqueio completo do nervo, começando com a iniciação do US e terminando com o bloqueio total do nervo, e resultando em um tempo médio de três minutos.

Em um estudo, de Freitas Novais Junior et al.[4] abordaram 41 pacientes submetidos à cirurgia de mão sob a técnica de anestesia local com associação de lidocaína e adrenalina na concentração 1:100.000. O sangramento observado durante a cirurgia foi mínimo em 32 pacientes, moderado em 6, e intenso em 3, sendo que dois desses pacientes estavam em tratamento para insuficiência renal crônica. Em nenhum dos casos foi necessário interromper a cirurgia devido ao sangramento. No pós-operatório, não houve casos de necrose, hematoma ou qualquer complicação.[4]

Em outro estudo, Barros et al.[10] concluíram que a técnica WALANT é eficaz e segura no tratamento cirúrgico da STC. A pesquisa evidenciou uma melhora significativa da dor no pós-operatório, e 75% dos pacientes relataram que o procedimento se equivale ou é melhor do que uma punção venosa, evidenciando uma satisfação com a técnica e a sua eficácia. Sardenberg et al.[11] concluíram que cirurgias do punho, mão e dedos podem ser realizadas de forma segura com a técnica WALANT, após avaliação de 488 pacientes operados sem nenhum desfecho adverso.

Quanto aos gastos cirúrgicos da cirurgia de STC realizada em centro cirúrgico tradicional em hospitais no Canadá, Leblanc et al.[12] concluíram ser quatro vezes mais cara e menos eficiente (menos da metade) comparada à cirurgia WALANT realizada em sala de pequenos procedimentos. O artigo de atualização de Pires Neto et al corrobora essa conclusão.[5]

Assim como na cirurgia da mão, em que o uso de anestésico com vasoconstritor deixa de ser um mito causador de isquemia, a ultrassonografia musculoesquelética tem mudado alguns dogmas na ortopedia, com um número crescente de intervenções e de possibilidades terapêuticas. O emprego da ultrassonografia na técnica WALANT para o tratamento cirúrgico da STC é um exemplo desta evolução, que confere precisão e eficácia à técnica, e segurança e conforto ao paciente.

Considerações Finais

Na cirurgia de descompressão do túnel do carpo, a ultrassonografia para realização da técnica WALANT permite o refinamento da técnica anestésica, com maior precisão e eficácia, e mais segurança ao paciente.

Suporte Financeiro

Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, Santos Neto FC, Silva JB. Síndrome do túnel do carpo - Parte I (anatomia, fisiologia, etiologia e diagnóstico). Rev Bras Ortop 2014;49(05):429–436
2 Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, Santos Neto FC, Silva JB. Síndrome do túnel do carpo – Parte II (tratamento). Rev Bras Ortop 2014;49(05):437–445
3 van den Broeke LR, Theuvenet WJ, van Wingerden JJ. Effectiveness of mini-open carpal tunnel release: An outcome study. Arch Plast Surg 2019;46(04):350–358
4 de Freitas Novais Junior RA, Bacelar Costa JR, de Morais Carmo JM. Use of adrenalin with lidocaine in hand surgery. Rev Bras Ortop 2014;49(05):452–460
5 Pires Neto PJ, Moreira LA, Las Casas PP. É seguro o uso de anestésico local com adrenalina na cirurgia da mão? Técnica WALANT. Rev Bras Ortop 2017;52(04):383–389
6 Kang SW, Park HM, Park JK, et al. Open cubital and carpal tunnel release using wide-awake technique: reduction of postoperative pain. J Pain Res 2019;12:2725–2731
7 Brennan A, Jones M, Gordon J. Ultrasound-guided local anaesthetic blocks of the forearm. Anaesthesia tutorial of the week [Internet]. 2011 Jan 10 [cited 2020 Jan 8];(208):1-6. Disponível em: https://www.frca.co.uk/Documents/208/US/guidedlocalanaestheticforearmblocks.pdf
8 Liebmann O, Price D, Mills C, et al. Feasibility of forearm ultrasonography-guided nerve blocks of the radial, ulnar, and median nerves for hand procedures in the emergency department. Ann Emerg Med 2006;48(05):558–562
9 Nwawka OK, Miller TT, Jawetz ST, Saboeiro GR. Ultrasound-guided perineural injection for nerve blockade: Does a single-sided injection produce circumferential nerve coverage? J Clin Ultrasound 2016;44(08):465–469
10 Barros MF, da Rocha Luz Júnior A, Roncaglio B, Queiróz Júnior CP, Tribst MF. Avaliação do tratamento cirúrgico da síndrome do túnel do carpo com anestesia local. Rev Bras Ortop 2015;51(01):36–39
11 Sardenberg T, Ribak S, Colenci R, Campos RB, Varanda D, Cortopassi AC. 488 cirurgias da mão com anestesia local com epinefrina, sem torniquete, sem sedação e sem anestesista. Rev Bras Ortop 2018;53(03):281–286
12 Leblanc MR, Lalonde J, Lalonde DH. A detailed cost and efficiency analysis of performing carpal tunnel surgery in the main operating room versus the ambulatory setting in Canada. Hand (N Y) 2007;2(04):173–178



© Flamingo Images/stock.adobe.com – Stock photo. Posed by models

Show your true contributions to science

Track and verify your peer review

https://publons.com/in/thieme/

Thieme Medical Publishers is partnering with **Publons** – the online service speeding up science by harnessing the power of peer review. Peer review is vital to ensuring sound scientific research, but the efforts of peer-reviewers often go unnoticed.

The Publons movement is changing how we recognize research contributions by revealing researchers' previously hidden peer-review efforts, while protecting reviewer anonymity.

Publons profiles help you show the full extent of your contributions to science by tracking, verifying, and displaying your peer-review activity. Publons is also for editors – who can track the manuscripts they handle, benefit from more motivated reviewers, and access tools designed to find, screen, and contact reviewers.

How does Publons speed up science?

- Recognition for peer review leads to faster, more effective reviews
- Publons profiles help you advance your career by showing the full extent of your research contributions
- Our professional, verified reports of your review history can help with:
  - ► promotion and funding applications
  - ► self-verified Continuing Medical Education

Publons is a completely free service for academics.

The Thieme-Publons partnership streamlines the process for tracking and verifying your reviews. Simply opt in when completing a review for any of Thieme's participating journals to have those reviews automatically added to your Publons profile.

publons

@thiemepublishers @thieme-group @ThiemeNY @thieme.ny

Thieme

Revista Brasileira de Ortopedia

Instruções aos Autores

Muito obrigado por contribuir com a *Revista Brasileira de Ortopedia*. Por favor, leia cuidadosamente as instruções a seguir. O descumprimento das instruções pode causar atrasos desnecessários na publicação de seu artigo.

taxa APC	**2022 *Article Processing Charge* (APC)**
Regular	Zero (financiado pela sociedade)

Veja mais sobre o Open Access na Thieme em http://open.thieme.com

CHECKLIST
Todos os Manuscritos devem ser submetidos no link:
http://www.editorialmanager.com/rbo

☐ INFORMAÇÕES AUTORAIS
- Todos os autores: nome completo, departamento, afiliação.
- Autor correspondente: nome complete, maior título, departamento, afiliação, endereço de correspondência, telefone e e-mail.

☐ MANUSCRITO
- Deve ser um arquivo digital – cópias impressas não serão aceitas.

☐ RESUMO E PALAVRAS-CHAVE
- Veja a seção Tipo de Artigo.

☐ REFERÊNCIAS
- Citadas sequencialmente em estilo AMA.

☐ FIGURAS E TABELAS
- Citadas sequencialmente no manuscrito, anexadas após a listagem de referências ou em arquivos separados com seus respectivos títulos.

☐ ARTES
- Devem ser salvas a parte do manuscrito.

☐ PERMISSÕES
- Necessária se você planeja reproduzir conteúdo já publicado em outra fonte, incluindo imagens de pacientes.
- Consentimento informado de pacientes disponível no link www.thieme.com/journal-authors.

SUMÁRIO

Processo de revisão por pares (Peer-review) 3
FORMATO DO MANUSCRITO **3-8**
Tipos de Artigos 3
Guia Geral 3
Checklist de Arquivos e Informação 4
Idioma 4
Folha de Rosto 4
Resumo e Palavras-chave 4
Manuscrito 5
Agradecimentos 5
Fontes de Suporte 5
Declaração de Publicação em servidor de pré-impressão (Preprint) 5
Declaração de conflito de interesses 5
Declaração de Consentimento Informado 6
Conflitos decorrentes de artigos de autoria de membros do Conselho Editorial . . . 6
Referências 6
Título e Legenda de Figuras 7
Tabelas 7
Vídeos . . . . .
Material Complementar **7**
7
PREPARAÇÃO DIGITAL DE ARTE 7
Guia Geral 7
Arte em preto & branco 7
Arte em cores . . . . .
Dísticos e texto **7**
7
PROCESSO DE SUBMISSÃO 7
Article Processing Charge (*APC*) 7
Submissão . . . . .
Revisão **7**
7
PROCESSO DE PRODUÇÃO . . . . .
Provas do Autor **7**
7
POLÍTICA EDITORIAL 7
Declaração de privacidade 7
Carta de autorização 7
Declaração de conflito de interesses (caso haja) 7
Copyright 8
Papel da fonte de financiamento 8
Definição de Autoria 8
Colaboradores 8
Alterações na autoria 8

CONTATOS **8**

A Revista Brasileira de Ortopedia (RBO) é a publicação oficial da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) com o objetivo de divulgar artigos que contribuam positivamente com a prática, a pesquisa e o ensino de Ortopedia e áreas correlatas. A RBO é publicada bimestralmente em fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro, e tem sido publicada regularmente desde sua 1ª edição em 1965. A revista é dedicada aos ortopedistas associados à SBOT, profissionais da saúde dedicados a atividades similares e ortopedistas em outros países.

Processo de revisão por pares (Peer-review)

A revista segue um processo duplo-cego de revisão por pares (double-blind peer review), em que nem o autor nem o revisor ficam sabendo a identidade um do outro.

Pelo menos dois revisores aleatórios com base em sua experiência técnica e clínica são designados pelo Editor-chefe para cada manuscrito. A decisão é tomada com base nas revisões comparativas que o manuscrito recebe durante o processo de revisão.

FORMATO DO MANUSCRITO

Tipos de Artigos

A tabela a seguir mostra os tipos de artigos aceitos para publicação e seus requisitos.

Tipos de Artigo	Limite para Resumo	Limite de Palavras-chave	Limite para Títulos	Figuras/Tabelas	Referências
Artigo Original (Até 2,500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	10 Figuras e 6 Tabelas	Até 30 referências
Artigo de Atualização (Até 4,000 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	3 Figuras e 2 Tabelas	Até 60 referências
Artigos de Revisão Sistemática e Metanálise (Até 4,000 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	3 Figuras e 2 Tabelas	Até 60 referências
Protocolo de Revisão Sistemática (Até 2.500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	N/A	Até 20 referências
Relato de Caso (Até 1.000 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	5 Figuras	Até 10 referências
Nota Técnica (Até 1.500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	5 Figuras e 2 Tabelas	Até 8 referências
Carta ao Editor (Até 500 palavras)	N/A	N/A	N/A	2 Figuras	Até 4 referências
Editorial (Até 500 palavras)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

- **Artigo Original**: Descreve pesquisa experimental ou investigação clínica - prospectiva ou retrospectiva, randomizada ou duplo cego. Deve ter: Título, Resumo estruturado (Objetivo, Métodos, Resultado e Conclusão), Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões e Referências. Máximo de 2.500 palavras, 30 referências, 10 figuras e 6 tabelas.
- **Artigo de Atualização**: Revisões do estado da arte sobre determinado tema, escrito por especialista a convite do editor-chefe. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado), Palavras-chave e Referências. Máximo de 4.000 palavras, 60 referências, 3 figuras e 2 tabelas.
- **Artigos de Revisão Sistemática e Metanálise:** Tem como finalidade examinar a bibliografia publicada sobre determinado assunto fazendo avaliação crítica e sistematizada da literatura sobre certo tema específico, além de apresentar conclusões importantes baseadas nessa literatura. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado), Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Considerações Finais e Referências. Máximo de 4.000 palavras, 60 referências, 3 figuras e 2 tabelas.
- **Protocolo de Revisão Sistemática:** O protocolo pode ser publicado no formato de artigo. Deve conter as estratégias metodológicas para execução da revisão sistemática e devem conter ao menos as seguintes informações: a estratégia de busca para identificar artigos de interesse, critérios de elegibilidade, dados que serão extraídos, as variáveis de interesse, análise dos dados e as formas para explorar as heterogeneidades. Os itens importantes inerentes à execução de uma revisão sistemática podem ser vistos no link: https://tinyurl.com/systematicr. A RBO sugere que todos os pesquisadores registrem o protocolo de suas revisões sistemáticas no Prospero (https://www.crd.york.ac.uk/prospero/) ou PRISMA (http://www.prisma-statement.org/). O protocolo será avaliado pelo corpo editorial da revista e submetido ao processo de peer review.
- **Relato de Caso:** Deve ser informativo e não deve conter detalhes irrelevantes. Só serão aceitos os relatos de casos clínicos de interesse, quer pela raridade como entidade nosológica, ou ainda pela forma não usual de apresentação. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado), Palavras-chave, Introdução, Relato do Caso/Descrição do Caso, Discussão, Conclusão e Referências.

Máximo de 1.000 palavras, 10 referências e 5 figuras. **Nota: Os trabalhos de relato de caso terão um tempo de editoração individualizado e não seguirão o mesmo tempo de avaliação e publicação dos demais artigos da revista.**

- **Nota Técnica:** Destina-se à divulgação de método de diagnóstico ou técnica cirúrgica experimental, novo instrumental cirúrgico, implante ortopédico, etc. Importante, a técnica apresentada deve ser bem testada (tempo de seguimento adequado) e que possa promover a solução para algum problema que ainda não tenha técnicas bem estabelecidas na literatura médica. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado), Palavras-chave, Introdução Explicativa, Descrição do Método, do Material ou da Técnica, Comentários Finais e Referências. Máximo de 1.500 palavras, 8 referências, 5 figuras e 2 tabelas. **Nota: Os trabalhos de nota técnica terão um tempo de editoração individualizado e não seguirão o mesmo tempo de avaliação e publicação dos demais artigos da revista.**
- **Carta ao Editor:** Tem por objetivo comentar ou discutir trabalhos publicados na revista ou relatar pesquisas originais em andamento. É publicada a critério dos Editores, com a respectiva réplica quando pertinente. Máximo de 500 palavras, 4 referências e 2 figuras.
- **Editorial**: Escritos a convite do editor-chefe, apresentando comentários de trabalhos relevantes da própria revista, pesquisas importantes publicadas ou comunicações dos editores de interesse para a especialidade. Máximo de 500 palavras.

Guia Geral

- A submissão deve ser em formato digital. Cópias impressas não serão aceitas.
- Manter o formato do manuscrito simples e claro. Editaremos o manuscrito de acordo com o nosso estilo – não tente formatar o documento.
- O Manuscrito, incluindo a Folha de Rosto, o Resumo e as palavras-chave, o texto, as referências, títulos e legendas de figuras e tabelas deve ser digitado em espaço duplo, fonte em tamanho 12 com 2,5 cm para todas as margens salvas em um arquivo.
- Cada figura deve ser salva em arquivo separado. Não copie as figuras no manuscrito. Arquivos serão trabalhados pela equipe da Thieme.
- Use o mínimo possível de abreviações e sempre descreva cada uma em sua primeira ocorrência.
- Os manuscritos devem ser escritos em inglês ou português.
- O manuscrito deve usar o Sistema Internacional (SI) de medidas. Para clareza, equivalentes não métricos podem ser incluídos entre parênteses seguidos pela unidade SI de medida.
- Use nomes genéricos de drogas. Você pode citar nomes registrados entre parênteses seguidos do fabricante e local de origem.
- Informar créditos de fornecedores e fabricantes de e-quipamentos, drogas e outros materiais com nome registrado entre parênteses, incluindo nome da companhia e cidade sede.

Checklist de Arquivos e Informação:

- Um dos autores deve ser designado como correspondente. O e-mail e endereço de correspondência devem ser incluídos na Folha de Rosto. Para maiores detalhes, veja a seção Folha de Rosto.
- **Manuscrito:**
  - Incluir palavras-chave
  - Todos os títulos e legendas de Figuras
  - Todas as Tabelas (incluindo título, descrição, legendas e notas)
  - Assegurar que todas as Figuras e Tabelas citadas no texto combinem com os arquivos fornecidos
  - Indicar com clareza como as cores devem ser usadas nas Figuras
  - Arquivos complementares (supplemental files)
- **Considerações adicionais:**
  - O manuscrito deve ser submetido a algum corretor ortográfico
  - Todas as referências devem ser citadas no texto e listadas ao final
  - Concessões devem ser obtidas se for usado material protegido por copyright (incluindo da internet)
  - Quaisquer conflitos de interesse devem ser declarados, mesmo que não haja nenhum a declarar
  - As instruções da revista devem ser revistas e consideradas

Idioma

Os artigos devem ser escritos em Português ou Inglês.

Folha de Rosto

- A RBO adota a revisão duplo-cego (double-blinded peer-review policy). A Folha de Rosto **nã**o deve fazer parte do manuscrito e deve ser fornecida separadamente.
- Título: Conciso e informativo. Títulos são normalmente usados em sistemas de busca de informação. Evite abreviações e fórmulas sempre que possível.
- Autoria: No máximo 6 autores, com exceção de estudos multicêntricos quando o número de autores poderá ser maior, conforme a seguir:
- Duas ou três instituições, no máximo 4 autores por instituição
- Acima de quatro instituições, no máximo 3 autores por instituição;
- Em hipótese alguma o número de autores poderá ser maior do que 20.
- Indicar formação profissional, titulação acadêmica e afiliação de cada autor, separadamente. Se houver mais de uma afiliação institucional, indicar apenas a mais relevante. Por favor indicar com clareza o primeiro nome e o sobrenome de cada autor com a grafia correta. Apresentar a afiliação correta de cada autor. Enumerar todas as afiliações aos respectivos autores, incluindo cidade e país. **Fornecer o ORCID** (https://orcid.org/) e-mail de cada autor.
- As afiliações devem ser apresentadas de forma crescente de hierarquia (e.g. Harvard University, Harvard Business School, Boston, USA) e devem ser escritas em seu idioma original (e.g. Universit Paris-Sorbonne; Harvard University, Universidade de São Paulo).
- Autor correspondente: Indicar com clareza quem será o autor correspondente que responderá a todas as etapas da publicação. Assegurar-se que o e-mail fornecido e os contatos são atualizados.

Resumo e Palavras-chave

Veja a seção Tipo de Artigo para limite de palavras.

O resumo deve desenhar de forma breve o conteúdo do artigo e quaisquer conclusões obtidas. As palavras-chave devem ser pensadas para a busca do conteúdo do estudo.

Um resumo estruturado pode demonstrar o contexto e a base do estudo, assim como apresentar seu objetivo, método, resultados e principais conclusões. Deve ressaltar os aspectos novos e relevantes do estudo ou observações.

Os resumos podem ter no máximo 250 palavras e estruturados no seguinte formato: Objetivo: Uma ou duas frases que afirmem de forma simples o propósito do estudo. Métodos: Fornecer detalhes sobre o método do estudo, incluindo análise de dados. Resultados: Apresentar os achados mais importantes do estudo. Por favor, forneça números (médias com desvios-padrão ou medianas com amplitude) para fundamentar seus achados e resultados. Conclusões: Uma ou duas frases com o que seu estudo identificou e de fato demonstrou. Por favor não inclua comentários ou afirmações sem o suporte de dados do seu estudo. Nível de evidência (para estudo envolvendo pessoas) ou Relevância Clínica (ciências básicas *in vitro* ou *in vivo*).

Logo após o resumo, por favor forneça não mais que 6 palavras-chave em ordem alfabética separadas por ponto-e-vírgula. Os descritores podem ser retirados dos Descritores em Ciências da Saúde), disponíveis em http://www.decs.bvs.br ou www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html.

Manuscrito

- A RBO usa a revisão duplo-cego, o que significa que a identidade dos autores deve ser omitida dos revisores. Para facilitar, por favor inclua esta informação de forma separada:
    - Folha de Rosto (com detalhes dos autores): título, formação profissional, titulação acadêmica e afiliação de cada autor, agradecimentos e quaisquer declarações de de conflitos de interesse, além do endereço completo do autor correspondente com e-mail.
    - *Manuscrito* (sem informações dos autores): corpo do texto (incluindo referências, títulos e legendas de figuras, tabelas completas e agradecimentos) não deve trazer qualquer informação como nome ou afiliação dos autores.
- Artigos Originais, Revisões Sistemáticas e Metanálises devem trazer textos estruturados (Introdução, Métodos, Resultados e Discussão e Conclusão).
- Artigos incluindo seres humanos ou animais devem informar aprovação da agência apropriada no texto.
- Usar nomes genéricos de drogas ou aparelhos. Se uma marca em particular for usada no estudo, informar junto ao nome registrado o fabricante e a cidade entre parênteses.
- Quantidades e unidades devem ser informadas em concordância com as recomendações do sistema internacional de unidades (SI), International System of Units (SI), 8th edition 2006 (www.bipm.orgutilscommonpdfsi_brochure_8_en.pdf).
- Ao usar abreviações, informar o significado completo em sua primeira ocorrência.
- Por favor, distinguir de forma clara a hierarquia das seções e subseções do manuscrito usando iniciais maiúsculas, sublinhado, itálico e negrito se necessário.
- Use itálico, sobrescrito, subescrito e negrito somente quando necessário. Caso contrário, evite usar estilos diferentes de fonte.
- Use o *Enter* apenas ao final de parágrafos, e não ao final de cada linha. Permita linhas terem quebra automática no seu software de texto.
- Use apenas um espaço após o ponto final, e não dois espaços.
- Crie tabelas usando a ferramenta de tabela do seu software de texto.

Agradecimento

Reúna agradecimentos em uma seção a parte ao final do artigo, antes das referências e não as inclua na Folha de Rosto. Cite aqui aqueles que ajudaram na pesquisa (e.g. revisando o idioma, ajudando na redação ou revisando o texto, etc.).

Fontes de Suporte

Relacione as fontes de suporte no seguinte formato:

Financeiro (inserir apenas na Folha de Rosto): Este trabalho teve suporte do Conselho Nacional de Pesquisa [protocolo número xxxx, yyyy]; da Fundação de Amparo à Pesquisa [nº zzzz].

Não é necessário informar detalhes descritivos do programa ou tipo de aporte ou prêmio. Quando os recursos forem de um grupo ou universidade, ou instituto, forneça o nome da organização.

Se nenhum recurso foi usado para a pesquisa, por favor inclua a seguinte frase: Este estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Declaração de Publicação em servidor de pré-impressão (Preprint)

A RBO incentiva a submissão de manuscritos que foram depositados em uma versão de rascunho inicial em repositórios de pré-impressão, como Research Square, arXiv e medRxiv. Rascunhos de resumos de conferências curtas ou teses de graduação postados no site da instituição que concede o grau, e rascunhos de manuscritos depositados em sites de autores ou institucionais também são bem-vindos. Todas as outras publicações anteriores são proibidas.

Durante a submissão, os autores devem:

(1) observe o uso do repositório de pré-impressão na carta de apresentação;
(2) indicar quais ajustes e/ou atualizações o projeto foi submetido entre a deposição e apresentação;
(3) citar a pré-impressão, incluindo o DOI, como referência no manuscrito.

Após a submissão à revista, e até que uma decisão final seja tomada, os autores são desencorajados a depositar versões de seus manuscritos como pré-impressões. Após a publicação, os autores devem adicionar um link da pré-impressão para o artigo publicado. Doze meses após a publicação, os autores podem atualizar a pré-impressão com o manuscrito aceito.

Declaração de conflito de interesses

Todos os autores (incluindo os autores correspondentes e co-autores associados ao manuscrito) devem fazer uma declaração formal no momento da submissão, indicando qualquer potencial conflito de interesses que possa constituir um constrangimento para qualquer um dos autores se não for declarado e surgirem após a publicação. Clique em http://www.icmje.org/conflicts-of-interest para baixar um formulário de conflito de interesses. As informações de divulgação são importantes no processamento do artigo. Se os formulários fornecidos estiverem incompletos ou faltando, isso pode causar atrasos na publicação do artigo. Caso o artigo seja aceito para publicação, essas informações serão publicadas com o artigo.

Declaração de Consentimento Informado

A revista segue os princípios estabelecidos na Declaração de Helsinque ("http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/"Helsinki Declaration) e afirma que todas as pesquisas relatadas conduzidas com participantes humanos devem ser conduzidas de acordo com tais princípios. Os relatórios que descrevem dados obtidos em pesquisas conduzidas em participantes humanos devem conter uma declaração na seção Métodos indicando a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (IRB). Os autores também devem indicar se o consentimento individual para o estudo foi obtido ou não, ou se foi dispensado.

Conflitos decorrentes de artigos de autoria de membros do Conselho Editorial

A revista avalia todas as submissões dos membros do conselho editorial puramente com base no mérito do conteúdo clínico apresentado, como faz para qualquer outro artigo

vindo de autores de todo o mundo. Todos os artigos que incluem artigos de membros do Conselho Editorial são avaliados por meio de processo duplo-cego de revisão por pares (double-blind peer review), o que garantirá que as informações do (s) autor (es) não sejam reveladas aos revisores. Ao fazê-lo, a revista garante que não haja conflito de interesses ou preferências e que a seleção dos artigos seja feita exclusivamente por mérito do conteúdo clínico, garantindo, assim, a manutenção dos melhores padrões éticos e práticas de revisão por pares.

Referências

Referências devem ser as mais recentes possíveis e pertinentes à literatura disponível. É essencial que estejam completas e checadas. Se a referência informada estiver incompleta, boas opções para busca são a National Library of Medicine: www.nlm.nih.gov; Books in Print: www.booksinprint.com; PubMed: www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/; ou o website da editora.

- Referências devem ser listadas no estilo AMA, usando o Index Medical *journal title abbreviation*.
- Referências devem vir ao final do texto. Abra uma linha antes de relacionar as referências.
- Referências devem ser citadas de forma sequencial no texto em ordem numérica (não alfabética).
- Cita todos os autores até o sexto autor. Se mais de 6 autores, citar os 3 primeiros seguidos de et al.
- Referências devem seguir estilo conforme os exemplos a seguir:

1. Artigo de revista:
   Borges JLP, Milani C, Kuwajima SS, Laredo Filho J. Tratamento da luxação congênita de quadril com suspensório de Pavlik e monitorização ultra-sonográfica. Rev Bras Ortop 2002;37(1/2):5-12
2. Capítulo de livro:
   Johnson KA. Posterior tibial tendon. In: Baxter D. The foot and ankle in sport. St Louis: Mosby; 1995. p. 43-51
3. Livro:
   Baxter D. The foot and ankle in sport. St Louis: Mosby; 1995
4. Tese:
   Laredo Filho J. Contribuição ao estudo clínico-estatístico e genealógico-estatístico do pé torto congênito equinovaro [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo colocar virgula Escola Paulista de Medicina; 1968
5. Publicação governamental:
   Food and Drug Administration. Jin Bu Huan Herbal Tablets. Rockville, MD: National Press Office; April 15, 1994. Talk Paper T94-22
6. Artigo online:
   Lino Junior W, Belangero WD. Efeito do Hólmio YAG laser (Ho: YAG) sobre o tendão patelar de ratos após 12 e 24 semanas de seguimento. Acta Ortop Bras [periodical on the Internet] 2005 [cited 2005, Aug 27];13(2):[about 5 p.] Available from: http://www.scielo.br/ scielo
7. Artigo de simpósio:
   Eisenberg J. Market forces and physician workforce reform: why they may not work. Paper presented at: Annual Meeting of the Association of American Medical Colleges; October 28, 1995; Washington, DC

Título e legenda de Figura

- Figuras vão de fotografias ou radiografias, ilustrações, gráficos, quadros, fluxogramas e organogramas, mas NÃO tabelas.
- Figuras devem ser citadas em ordem numérica. Enumere todas as figuras (e títulos correspondentes) de forma sequencial em ordem numérica no texto.
- Títulos de Figuras devem ser escritos após as referências. Abra uma linha antes de inserir os títulos das Figuras.
- Títulos de Figuras devem incluir uma descrição da figura e/ou subparte (A, B, etc.), assim como quaisquer símbolos, setas, asteriscos etc.
- Para Figuras emprestadas ou adaptadas de outra publicação (com a devida permissão), o crédito da fonte deve ser informado ao final de cada legenda entre parênteses. Este crédito deve ser completo com a referência bibliográfica da fonte ou o copyright.

Tabelas

- Dados em tabelas devem ser comentados, mas sem repetição no texto. Assegure-se de ter colunas e linhas compostas por um programa de texto adequado.
- Não intercale tabelas em meio ao texto. Tabelas devem vir com seus respectivos títulos e legendas.
- Tabelas devem ter espaço duplo e numeração na sequência em que são citadas no texto. Um curto título descritivo deve ser fornecido.
- Se uma tabela contém imagem ou arte, forneça a arte em arquivo à parte.
- Para tabelas emprestadas ou adaptadas (com a devida permissão), o crédito da fonte deve ser informado ao final de cada legenda entre parênteses. Este crédito deve ser completo com a referência bibliográfica da fonte ou o copyright.
- Outras notas de referência da tabela devem ser indicadas com letras sobrescritas em ordem alfabética.
- Qualquer abreviação usada na tabela deve ser descrita na legenda.

Vídeos

- São aceitos os seguintes formatos: *.avi, *.mov and *.mpg.
- Para vídeos complementares, a extensão não pode exceder 4 minutos e a legenda não pode ter mais de 40 palavras por video ou sequência.
- Se houver som sobre o video, deve ser em inglês e com clareza. Ser preciso, informativo e claro em sua fala.

Material Complementar

Material complementar como aplicações, imagens e podcasts podem ser publicados em seu artigo para aprimorá-lo. O material complementar submetido é publicado tal como fornecido. Por favor, envie seu material junto ao artigo e forneça uma descrição concisa para cada item. Se desejar alterar o material complementar, por favor forneça o arquivo atualizado.

PREPARAÇÃO DE ARTE DIGITAL

Guia Geral

- O ideal é usar o Adobe Photoshop para criar e salvar imagens, e Adobe Illustrator para dísticos e textos.
- Evite criar arte em Microsoft Excel, Word ou PowerPoint.
- Salve cada figura em um arquivo separado.
- Não compactar os arquivos.
- Todas as artes em preto & branco e em cores devem ter o menos resolução de 300 dpi (*dots per inch*) em formato TIFF. Arquivos desenhados devem ter 1.200 dpi em for-mato EPS ou TIFF. Contate o editor de produção da Thieme se estiver inseguro quanto ao tamanho final.
- *É preferível que figuras sejam editadas em seu tamanho final* (aproximadamente 3,5 polegadas 3½ para 1 coluna e 7 polegadas para 2 colunas), ou maior, e na direção correta. Se arte for submetida em formato menor, a imagem será aumentada e perderá resolução.

Nota: Resoluções menores (inferiores a 300 dpi) e formato JPEG (.jpg) para escalas de cinza e em cor não são ideais devido à baixa qualidade. O formato JPEG, por definição, é uma resolução menor (compactada) destinadas a rápidos uploads em telas de computador.

Arte em preto & branco (PB)

- Artes em PB podem ser fotografias, radiografias, ilustrações, gráficos ou fluxogramas. A Thieme aceita somente arte em formato digital.
- Se possível, não envie arte em cores para conversão em PB. Faça a conversão antes de enviar para que você possa verificar o resultado antes, evitando perda de detalhes importantes.
- Para melhores resultados, desenhos devem ser em PM em um fundo branco.

Arte em cores

- Toda arte em cores deve ser salva em CMYK, não em RGB.

Dísticos

- Setas, asteriscos e outros símbolos devem ser escuros sobre fundos claros e em formatos maiores. Caso contrário, estes marcadores podem ser difíceis de ver após redução da resolução.
- Use iniciais maiúsculas em cada item de texto. Considere usar todas as maiúsculas se precisar de maior destaque.
- Assegure-se de usar textos e símbolos consistentes a todas as figuras.
- Evite usar fontes ou tamanhos diferentes no texto.

PROCESSO DE SUBMISSÃO

Article Processing Charge (APC) & Open Access

Esta é uma revista Open Access: todos os artigos, após publicados, são imediatamente e permanentemente feitos disponíveis de forma gratuita para leitura e download em nossa plataforma Thieme-connect. A Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) arca com os custos de publicação. Os autores não precisam pagar nenhuma taxa, tal como *Article Processing Charge* ou *Open Access Publication Fee*. Todos os artigos revisados são publicados com acesso aberto na RBO. O reuso por terceiros é definido pela licença Creative Commons: *Creative Commons Attribution-Non Commercial-No Derivs (CC BY-NC-ND)*.

Para finalidades não comerciais, outros podem distribuir e copiar o artigo e inclui-lo em um trabalho coletivo (como uma antologia), desde que seja dado o devido crédito ao(s) autor(es) e nada seja modificado.

Processo de Submissão

- Consulte o checklist da primeira página deste documento para ter certeza de que está pronto para encaminhar seu manuscrito.
- Manuscritos devem ser submetidos eletronicamente pelo link a seguir: http://www.editorialmanager.com/rbo.
- Sempre revise o seu manuscrito antes de submetê-lo. Você pode interromper uma submissão a qualquer momento e continuar depois. Você pode checar o status de sua submissão acessando o Sistema. O Sistema converterá os arquivos fornecidos em um único PDF. Arquivos editáveis são necessários para editorar seu artigo para publicação final. Toda a comunicação, incluindo a notificação final do Editor-chefe, e pedidos de revisão são enviados por e-mail. O Editor-chefe informará você por e-mail assim que tomar uma decisão.

Processo de Revisão

A revista segue um processo duplo-cego de revisão por pares (double-blind peer review), em que nem o autor nem o revisor ficam sabendo a identidade um do outro. Pelo menos dois revisores aleatórios com base em sua experiência técnica e clínica são designados pelo Editor-chefe para cada manuscrito. A decisão é tomada com base nas revisões comparativas que o manuscrito recebe durante o processo de revisão.

- Caso o Editor decida que seu artigo precisa de uma revisão, você terá de fazer as correções e ressubmeter eletronicamente.
- Acesse o Sistema e encontre seu artigo que foi marcado para revisão (revision).
- O melhor meio de fazer revisões é ativando o Controle de Alterações no Microsoft Word, o qual destacará automaticamente o texto revisado. Por favor, ressubmeta uma versão com as marcas de alteração e outra sem nenhuma marca de alteração do seu manuscrito revisado.
- Seus arquivos originais estarão disponíveis após fazer o upload de seu manuscrito revisado, então é importante deletar arquivos redundantes antes de concluir sua submissão.
- Você também terá espaço para responder aos comentários dos revisores e dos editores. Por favor, seja o mais específico possível na sua resposta.

PROCESSO DE PRODUÇÃO

Prova do Autor

A Prova do Autor será enviada por e-mail. A prova será enviada em formato PDF, o qual pode ser aberto pelo programa Acrobat Reader. Você receberá a prova com instruções. Aproveite a oportunidade para checar a editoração e eventuais imperfeições. Alterações significativas são difíceis de acomodar em função do processo de revisão ter sido concluído. Neste sentido, ao submeter seu manuscrito, tenha certeza de que está pronto e completo.

POLÍTICA EDITORIAL

Declaração de privacidade

Os nomes e endereços de e-mail inseridos neste site da revista serão usados exclusivamente para os propósitos declarados desta revista e não serão disponibilizados para qualquer outro propósito ou a qualquer outra parte.

Condutas Éticas

Nenhum dado ou imagem identificando um paciente pode ser usado sem consentimento formal (formulários de permissão do paciente estão disponíveis em: www.thieme.com/autores de periódicos); estudos usando seres humanos ou testes em animais devem seguir os padrões éticos do Comitê Internacional de Editores de Revistas de Medicina - ICMJE, bem como aprovação do Comitê de Ética da instituição de origem; conflitos de interesse devem ter formulário do ICMJE preenchido por todos os autores (disponível em: http://icmje.org/); marcas comerciais devem ser evitadas; autores são os únicos responsáveis pelas opiniões e conceitos dos artigos publicados, bem como pelos precisão de referência.

Carta de autorização

O autor correspondente deve enviar carta autorizando a publicação, assinada por todos os co-autores, garantindo a exclusividade da publicação, ou seja, o artigo não deve ser publicado em outros veículos de notícias, nem estar disponível online. Artigos já publicados em outras mídias devem informar quando e onde foram aceitos para publicação.

Declaração de conflito de interesses (caso haja)

Todos os autores (incluindo os autores correspondentes e coautores associados ao manuscrito) devem fazer uma declaração formal no momento da submissão, indicando qualquer potencial conflito de interesses que possa constituir

um constrangimento após a publicação. Tais conflitos podem incluir, mas não estão limitados à participação acionária ou recebimento de uma concessão ou taxa de consultoria de uma empresa cujo produto está incluído no manuscrito submetido ou que fabrica um produto concorrente. Caso o artigo seja aceito para publicação, essas informações serão publicadas com o artigo.

Os tipos de conflitos incluem: Consultoria, Royalties, Apoio à Pesquisa, Apoio Institucional, Propriedade, Estoque/Opções, Gabinete de Palestrantes e Apoio Societário. Qualquer entidade comercial cujos produtos são descritos, revisados, avaliados ou comparados no manuscrito, exceto aqueles divulgados na seção Agradecimentos, são potenciais conflitos.

Este periódico segue as diretrizes do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (International Committee of Medical Journal Editors) e um formulário do ICMJE (ICMJE disclosure of potential confl icts of interest (COI) form) sobre potenciais conflitos de interesse (COI) deve ser submetido para cada autor no momento da submissão do manuscrito. Os formulários devem ser enviados mesmo que não haja conflito de interesses. É responsabilidade do autor correspondente garantir que todos os autores cumpram esta política antes da submissão.

Uma declaração de conflito de interesse também deve ser incluída no manuscrito após quaisquer seções de "Agradecimentos" e "Financiamento" e deve resumir todos os aspectos de quaisquer confl itos de interesse incluídos no formulário do ICMJE. Se não houver confl ito de interesse, os autores devem incluir 'Conflito de interesse: nenhum declarado'. Clique em http://www.icmje.org/conflicts-of-interest para baixar um formulário de conflito de interesses. As informações de divulgação são importantes no processamento do artigo. Se os formulários fornecidos estiverem incompletos ou faltando, isso pode causar atrasos na publicação do artigo.

Copyright

Manuscritos submetidos devem ser de pesquisa original que não foi publicada ou submetida para publicação anteriormente. Os editores da Thieme combatem o plagiarismo, dupla publicação e conduta indevida com o programa CrossCheck da iThenticate. Seu manuscrito estará sujeito a uma investigação se houve suspeita de plagiarismo.

Se você deseja reproduzir texto, tabelas ou figuras de fonte publicada, é necessário primeiro obter autorização do proprietário do copyright (geralmente a editora). Isso é necessário mesmo quando o material é da mesma editora que publicará o seu trabalho. Para material nunca publicado antes fornecido a você por outra pessoa, você precisa obter autorização desta pessoa. Atrasos significativos na publicação podem ocorrer pela falta destas autorizações.

Como autor, é sua responsabilidade obter as autorizações, pagar eventuais taxas, fornecer cópias de autorizações e incluir o devido crédito ao final de cada legenda de figura ou tabela. Os artigos da RBO são publicados sob a licença "CC-BY-NC-ND 4.0". Isso significa que todos são livres para copiar, distribuir e transmitir o artigo publicado. O uso comercial não é permitido, nem trabalhos derivados (ninguém pode alterar, transformar ou construir sobre seu trabalho sem permissão expressa). O texto completo da licença pode ser encontrado em https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0.

Papel da fonte de financiamento

É necessário identificar quem forneceu apoio financeiro para a realização da pesquisa e/ou do preparo do manuscrito e uma breve descrição do (s) patrocinador (es), caso haja, na concepção do estudo; na coleta; análise e interpretação de dados; na redação do relatório e na decisão de submeter o manuscrito para publicação. Se não houve envolvimento da (s) fonte (s) de financiamento, isso deverá ser declarado.

Definição de Autoria

O crédito de autoria é baseado no critério estabelecido pelo International Committee of Medical Journal Editors. Cada autor deve ter feito as seguintes contribuições:

1. Contribuições substanciais na concepção e desenho, aquisição de dados ou análise e interpretação dos dados;
2. Rascunhando o artigo ou revisando conteúdo intelectual crítico;
3. Aprovação final da versão publicada.

Colaboradores

Cada autor é solicitado a declarar sua contribuição individual no artigo: todos os autores devem ter participado concretamente da pesquisa e/ou preparação do artigo, para que todos tenham funções descritas nos artigos.

Alterações na autoria

Esperamos que os autores tenham cuidado ao relacionar os nomes dos coautores ***antes*** de submeter seu manuscrito. Qualquer alteração, adição ou remoção do nome de um autor deve ser feita ***antes*** da submissão ser aceita pelo Editor. Para solicitar esta alteração, o Editor precisa receber o seguinte pedido do ***autor correspondente***: (a) a razão para a alteração (b) confirmação (e-mail, carta) de todos os autores de acordo com a alteração. No caso de adição ou remoção, isso inclui o autor em questão.

Apenas em circunstâncias excepcionais o Editor considerará a alteração, adição ou remoção de um autor ***após*** o manuscrito ter sido aceito. Enquanto o Editor avalia a questão, a publicação do artigo fica suspenso. Se o artigo já foi publicado, qualquer pedido aprovado pelo Editor resultará em *um corrigendum*.

CONTATO EDITORIAL

Por favor, contate o Editor-chefe ou a Thieme se tiver qualquer dúvida.

Editor-chefe

Prof. Dr. Sergio L Checchia, MD, PhD

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

Alameda Lorena, 427 - 2o. Andar - Jd. Paulista, SP, Brasil

rbo@sbot.org.br

T: +55 11 2137 5400

Thieme Publishers

Acquisitions Editor

Ana Bluhm, MSc., PhD

ana.bluhm@thieme.com.br

Production Coordinator

Gisele Múfalo

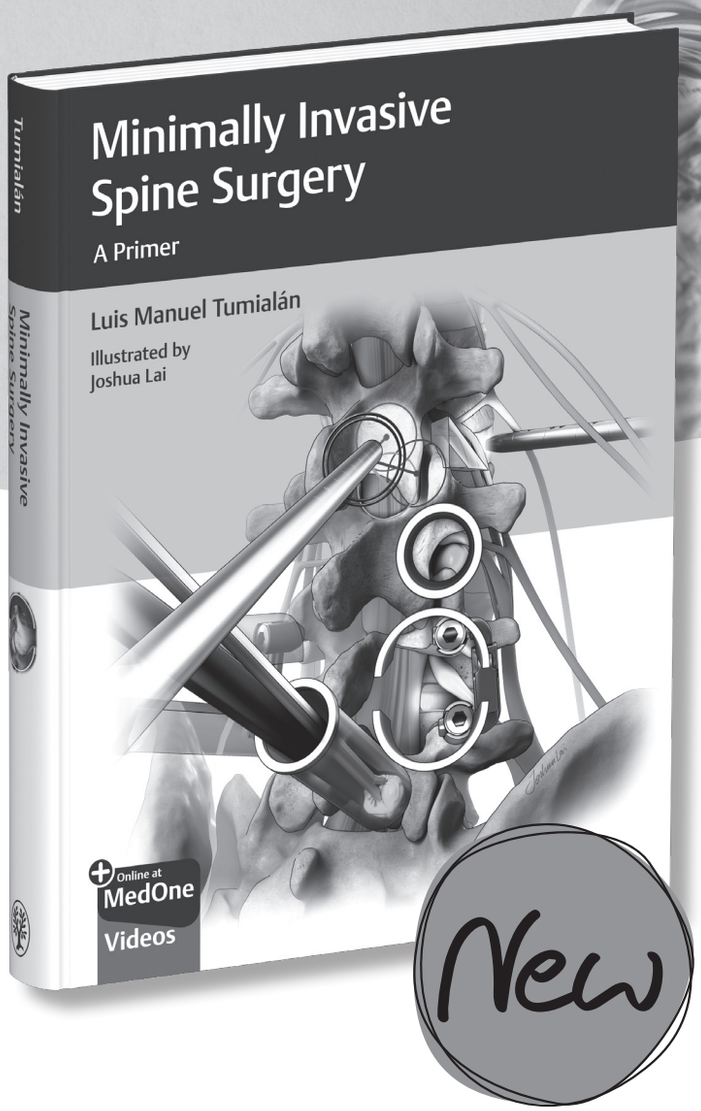
gisele.mufalo@thieme.com.br

Junior Production Coordinator

Paula Di Sessa Vavlis

paula.disessa@thieme.com.br

A Must-Read
for Every Spine and Orthopedic Surgeon



Key Features

The ideal introduction to minimally invasive spine approaches, especially for neurosurgery and orthopedic residents

- Divided into lumbar, cervical, and thoracic spine sections, and a fourth section dedicated to the fundamentals of fluoroscopy and radiation exposure
- Each anatomical section starts with the least complicated surgeries, thereby laying the foundation for more complex procedures
- Superb illustrations, high-fidelity anatomical animations based on computer modeling, and procedural videos enhance understanding of minimally invasive spine principles

Ebook available
Online at MedOne
ISBN 978 1 62623 218 1
The Americans RRP $199.99
Europe, Africa, Asia, Australia RRP 179,99 €

Customers in The Americas are invoiced in United States Dollar. Customers in Europe, Africa, Asia and Australia are invoiced in Euro. Prices are subject to change without notice.

www.thieme.com

Thieme

Tumialan_20P7GY_210x280_1a_102_1c.indd 1 22.09.2020 14:28:52

medone-spine.thieme.com

MedOne Spine



Comprehensive spine care resources at your fingertips

A platform with precise illustrations, first-rate text, and innovative programming, **MedOne Spine** offers relevant spine information to surgeons at every stage of their career.

Specialists can pursue information on cutting-edge research and analyze new surgical techniques. **Residents** can progress with books, images, and videos that cover a wide range of standard to advanced topics. **Everyone** benefits from a continuously updated collection of expert spine care resources.

Sign up for a free trial
try-medone.thieme.com

Thieme

CHEGOU

SYMDULOR SL

trometamol cetorolaco

ALÍVIO RÁPIDO CONTRA A **DOR AGUDA**[1]

EMBALAGEM PEEL OFF[4]

O alívio do seu paciente começa com SYM



- **ALTA POTÊNCIA ANALGÉSICA**[2]
- **NÃO CONTÉM LACTOSE**[3]
- **SUBLINGUAL: ABSORÇÃO ATÉ 10X MAIS RÁPIDA**[2]

Referências Bibliográficas: 1. Martins, L-D et al. "Analgesic efficacy of ketorolac associated with a tramadol/acetaminophen combination after third molar surgery - a randomized, triple-blind clinical trial." Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal vol. 24,1 e96-e102. 1 Jan. 2019, doi:10.4317/medoral.22744. **2.** Ketolorac Tromethamine Sublingual Table: A Randomizes, Single-Dose, Two-Sequence, Two-Period, Crossover Study to Assess the Bioequivalence between Two Formulations. Jessica Meulman, Marcelo Gomes Davanço, Fernando Costa, Fernando Bastos Canton Pacheco, Kadmiel Vinicio Santos Teixeira, Silvana Aparecida Calafatti, Celso Francisco Pimentel Vespasiano. Medical Department, Zodiac Produtos Farmacêuticos S.A (Adium Pharma Group), São Paulo, Brazil, Medical Department, Monte Verde S.A., Buenos Aires, Argentina, Bioequivalence Unit, Centro Avançado de Estudos e Pesquisas LTD, Campinas, Brazil. **3.** Bula do produto - A informação está disponível no site de consulta aos medicamentos da Anvisa: https://consultas.anvisa.gov.br/#/bulario/q/?numeroRegistro= 122140121, acesso em 30/01/23. **4.** A informação está disponível no site de consulta aos medicamentos da Anvisa:https://consultas.anvisa.gov.br/#/medicamentos/25351621427202120/?nomeProduto=symdulor, acesso em 19/10/22.

SYMDULOR SL (trometamol cetorolaco). Comprimidos. Embalagem com 10, 20 ou 30 comprimidos de 10 mg. **USO ADULTO. USO SUBLINGUAL. Indicações:** anti-inflamatório não hormonal, de potente ação analgésica, usado para o tratamento a curto prazo da dor aguda moderada a severa. **Posologia**: comprimidos sublinguais devem ser colocados e mantidos embaixo da língua, até completa dissolução. Pacientes até 65 anos de idade: a dose recomendada é de 10 a 20 mg em dose única ou 10 mg a cada 6 a 8 horas. A dose máxima diária não deve exceder 60 mg. Pacientes com mais de 65 anos de idade, com menos de 50 kg ou pacientes com insuficiência renal: a dose recomendada é de 10 a 20 mg em dose única ou 10 mg a cada 6-8 horas. A dose máxima diária não deve exceder 40 mg. O tempo total de tratamento não deve superar o período de 5 dias. **Contraindicações**: hipersensibilidade ao trometamol cetorolaco ou a qualquer um dos componentes da fórmula ou a outros AINEs (anti-inflamatórios não-esteroidais), ulceração péptica (lesão no estômago ou no duodeno); sangramento gastrointestinal; sangramento cérebro-vascular, distúrbios de coagulação do sangue; pós-operatório de cirurgia de revascularização miocárdica (sob uso de anticoagulantes); no pós-operatório com um alto risco de hemorragia ou homeostasia incompleta; gravidez, parto ou lactação. **Advertências e Precauções:** não dirigir veículos ou operar máquinas, pois a habilidade e atenção podem ser prejudicadas. **Atenção: Este medicamento contém açúcar, portanto, deve ser usado com cautela em portadores de Diabetes. Categoria de risco na gravidez: C. Este medicamento não deve ser utilizado por mulheres grávidas sem orientação médica ou do cirurgião-dentista. Interações:** o uso concomitante com outros AINE's pode aumentar os eventos adversos; adrenocorticoides e glicocorticoides podem aumentar o risco de eventos adversos gastrointestinais; cumarínicos, indandiônicos, heparina e medicamentos trombolíticos (alteplase, anistrelase, estreptoquinase, uroquinase) podem aumentar eventos hemorrágicos; antidiabéticos orais ou insulina por aumentar o efeito hipoglicemiante; anti-hipertensivos podem reduzir o efeito anti-hipertensivo; glicosídeos cardíacos podem aumentar insuficiência cardíaca; diuréticos podem diminuir efeito diurético, colchicina por aumentar risco de hemorragia gastrointestinal; compostos de ouro podem aumentar os riscos renais. **Reações Adversas:** dor abdominal com cólicas, diarreia, tontura, sonolência, dispepsia, edema, cefaleia e náusea, dermatite alérgica, reações alérgicas, constipação, hiperidrose, hipertensão, aumento do apetite, flatulência, prurido de pele, exantema cutâneo, estomatite, urticária e vômitos. **VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA. MS nº 1.2214.0121. SAC: 0800–016-6575. Informações adicionais disponíveis aos profissionais de saúde mediante solicitação a ADIUM S.A – www.adium.com.br - Para informações completas, consultar a bula do produto. Cód. 0036.03**

Contraindicação: Hipersensibilidade ao trometamol cetorolaco.
Interação Medicamentosa: Uso concomitante com outros AINEs.

É UM MEDICAMENTO. DURANTE SEU USO NÃO DIRIJA VEÍCULOS OU OPERE MÁQUINAS, POIS SUA AGILIDADE E ATENÇÃO PODEM ESTAR PREJUDICADAS. SYMDULOR SL É UM MEDICAMENTO. SEU USO PODE TRAZER RISCOS. PROCURE O MÉDICO E O FARMACÊUTICO. LEIA A BULA.

SE PERSISTIREM OS SINTOMAS, O MÉDICO DEVERÁ SER CONSULTADO.

DISTRIBUIÇÃO EXCLUSIVA PARA PROFISSIONAIS DE SAÚDE
FA-074-23-MARÇO/2023

Adium

ISSN 0102–3616

SBOT
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

RBO

REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

VOLUME 58 • N° 3 • MAIO/JUNHO 2023

Mieloma múltiplo (Parte 1) – Atualização sobre Epidemiologia, critérios diagnósticos, tratamento sistêmico e prognóstico

Mieloma múltiplo (Parte 2) - Atualização sobre a abordagem da doença óssea

Eficácia do ibuprofeno após artroplastia total de quadril para prevenção de ossificação heterotópica: Revisão sistemática e metanálise

Seleção de enxerto entre autoenxerto e aloenxerto de tendão na reconstrução do ligamento cruzado anterior com base na perspectiva histológica: uma metanálise

Impacto da suspensão das cirurgias eletivas em pacientes com escoliose idiopática do adolescente no período da pandemia de covid-19

Estudo observacional prospectivo sobre os desfechos da descompressão posterior e fixação em estágio único na tuberculose da coluna dorsolombar

Mobilidade e resistência muscular lombopélvica e associação com dor musculoesquelética em bailarinas

Análise de propriocepção por estabilometria após a reconstrução do ligamento cruzado anterior: Um estudo prospectivo e longitudinal

A artroplastia total de joelhos bilateral simultânea pode ser segura

Avaliação dos fatores de risco relacionados ao tempo de internação e às complicações pós-operatórias em pacientes submetidos a artroplastia total primária do joelho

Perfil microbiológico das infecções periprotéticas do joelho em um hospital do Sistema Único de Saúde especializado em cirurgias ortopédicas de alta complexidade

Liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo: Descrição da técnica e série de casos

Uso de *smartphones* como fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no punho e nos dedos

Impacto da COVID-19 nomomento de reparo do manguito rotador e método de acompanhamento pós-operatório

Tradução e adaptação cultural à língua portuguesa do Long Head Biceps Score

Polimorfismos genéticos no gene *COL1A2* e o risco de tendinopatia: Estudo de caso-controle

Pacientes com capsulite adesiva relatam melhora da funcionalidade pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde e DASH após bloqueios do nervo supraescapular

Análise comparativa de TNF-alfa, TNF-R1 e TNF-R2 em pacientes com fraturas de baixo impacto decorrentes de osteoporose

Análise biomecânica da marcha de pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur

Fratura da cabeça femoral de tipo II de Pipkin: Avaliação biomecânica pelo método de elementos finitos

Percepção dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril sobre a retomada das cirurgias eletivas durante a pandemia COVID-19

Osteointegração e sucesso em revisão acetabular de artroplastia total de quadril com enxerto estrutural homólogo: seguimento médio de 9,6 anos

Fratura emsinostose rádio-umeral: Descrição de dois casos clínicos

Técnica WALANT guiada por ultrassom na cirurgia de descompressão do túnel do carpo

OPEN ACCESS

Thieme

Revista Brasileira de Ortopedia – MAIO/JUNHO 2023 – Volume 58 número 3 – p. 361–542

ISSN 0102-3616

Revista Brasileira de Ortopedia

Indexada em PubMed/PubMed Central (2015), SciELO (2007), Scopus™ (2011), LILACS (1981) e Filiada à Associação Brasileira de Editores Científicos (ABEC)

Editor-chefe

Sergio Luiz Checchia
(https://orcid.org/0000-0002-9086-734X)
Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia, São Paulo, SP, Brasil

Editor Emérito

Márcio Ibrahim de Carvalho (In memoriam)
Donato D´Angelo (In memoriam)
Carlos Giesta
(https://orcid.org/0000-0002-3242-900X)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Gilberto Luís Camanho
(https://orcid.org/0000-0001-8656-5552)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Editores Associados

Fernando Antônio Mendes Façanha Filho
(https://orcid.org/0000-0003-3774-2342)
Instituto Dr. José Frota, Departamento de Ortopedia, Fortaleza, CE, Brasil
Helton Luiz Aparecido Defino
(https://orcid.org/0000-0003-4274-0130)
Depto. Biomec. Med. Ap. Locom. Fac. Med. Rib. Preto Ribeirão Preto, SP, Brasil
Raphael Martus Marcon
(https://orcid.org/0000-0001-5958-5646)
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brasil

Editor Júnior

Jan Willem Cerf Sprey
(https://orcid.org/0000-0002-9239-1736)
Depto. Ortop. Traumatol. Sta. Casa de Misericórdia de São Paulo São Paulo, SP, Brasil

Editores Internacionais

A. Lee Osterman
(https://orcid.org/0000-0002-2641-7360)
Thomas Jefferson University, Woodbury, Estados Unidos da América
Alessandro Castagna
(https://orcid.org/0000-0002-2029-3539)
Humanitas University, Pieve Emanuele, Italy
Boris Zelle
(https://orcid.org/0000-0002-9420-6995)
The University of Texas at Austin, Austin, Estados Unidos da América
César De César Iowa
(https://orcid.org/0000-0001-6037-0685)
University of Iowa, Department of Orthopaedics and Rehabilitation, Iowa City, Estados Unidos da América
David Ring
(https://orcid.org/0000-0002-6506-4879)
The University of Texas at Austin, Austin, Estados Unidos da América
Deborah Eastwood
(https://orcid.org/0000-0002-6191-4768)
Royal National Orthopaedic Hospital NHS Trust, London, England
Eiji Itoi
(http://orcid.org/0000-0002-9859-6791)
Tohoku Rosai Hospital, Sendai, Japan
Enrique Guerado
(http://orcid.org/0000-0002-8711-5307)
Universidade de Málaga, Malaga, Spain
Gehrke Thorsten
(https://orcid.org/0000-0002-4124-1682)
Helios ENDO-Clinic Hamburgo, New Hamburg, Germany
George S. Athwal
(https://orcid.org/0000-0002-5174-219X)
Western University, Ontario, Canadá
Jason Pui Yin Cheung
(https://orcid.org/0000-0002-7052-0875)
University of Hong Kong, Hong Kong, China
Jeff Wang
(https://orcid.org/0000-0002-6297-7410)
USC Spine Center, Beverly Hills, Estados Unidos da América
Luis Alberto Aponte-Tinao
(https://orcid.org/0000-0002-2096-7206)
Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina
Marc Sinclair
(https://orcid.org/0000-0001-9870-4054)
King's College Hospital Dubai, Dubai, Emirados Árabes Unidos
Olufemi R. Ayeni
(https://orcid.org/0000-0003-4219-8564)
McMaster University, Hamilton, Canada
Javad Parvizi
(https://orcid.org/0000-0002-6985-5870)
Thomas Jefferson Univerity, Philadelphia, Estados Unidos da América
Philippe Hernigou
(https://orcid.org/0000-0002-8475-279X)
University of Paris East, Paris, France
Rami Mosheiff
(https://orcid.org/0000-0002-3867-1972)
Hadassah-Hebrew University Medical School, Jerusalém, Israel
Robert F. LaPrade
(https://orcid.org/0000-0002-9823-2306)
Twin Cities Orthopedics, Edina, Estados Unidos da América

Corpo Editorial

Caio Augusto de Souza Nery
(https://orcid.org/0000-0002-9286-1750)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Carlos Roberto Schwartsmann
(https://orcid.org/0000-0002-9318-1642)
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil
Cláudio Santili
(https://orcid.org/0000-0003-0645-5500)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Fernando Baldy dos Reis
(https://orcid.org/0000-0003-2431-2634)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Geraldo Rocha Motta Filho
(https://orcid.org/0000-0002-5187-2787)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Giancarlo Polesello
(https://orcid.org/0000-0002-9524-8871)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Gildásio de Cerqueira Daltro
(https://orcid.org/0000-0002-4802-7953)
Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, BA, Brasil

Helton Luiz Aparecido Defino
(https://orcid.org/0000-0003-4274-0130)
Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Ribeirão Preto, SP, Brasil

João Antonio Matheus Guimarães
(https://orcid.org/0000-0002-5647-2248)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

João Maurício Barretto
(https://orcid.org/0000-0003-3654-2031)
Santa Casa de Misericórdia do Rio de Janeiro, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

José Batista Volpon
(https://orcid.org/0000-0002-1999-7352)
Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Ribeirão Preto, SP, Brasil

José Maurício de Morais Carmo
(https://orcid.org/0000-0002-5688-7013)
Hospital Universitário Pedro Ernesto , Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

José Sérgio Franco
(https://orcid.org/0000-0002-4964-0979)
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

José Soares Hungria Neto
(https://orcid.org/0000-0002-1166-3200)
Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Luiz Roberto Gomes Vialle
(https://orcid.org/0000-0002-0638-4311)
Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

Luiz Antonio Munhoz da Cunha
(https://orcid.org/0000-0002-1808-5749)
Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

Marcelo Tomanik Mercadante
(https://orcid.org/0000-0002-3140-7562)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marco Antônio Percope de Andrade
(https://orcid.org/0000-0001-6284-213X)
Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

Marcos Antonio Almeida Matos
(https://orcid.org/0000-0002-3592-986X)
Escola Baiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, BA, Brasil

Moisés Cohen
(https://orcid.org/0000-0001-7671-8113)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Olavo Pires de Camargo
(https://orcid.org/0000-0002-1128-7292)
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Osmar Avanzi
(https://orcid.org/0000-0003-2462-6422)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Osmar Pedro Arbix Camargo
(https://orcid.org/0000-0003-1527-906X)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Osvandré Luiz Canfield Lech
(https://orcid.org/0000-0002-9727-2330)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil

Patrícia Maria de Moraes Barros Fucs
(https://orcid.org/0000-0001-7081-987X)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Pedro José Labronici
(https://orcid.org/0000-0003-4967-7576)
Universidade Federal Fluminense – UFF,Petrópolis, RJ, Brasil

Rames Mattar Junior
(https://orcid.org/0000-0003-4202-4652)
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Tarcísio Eloy P. de Barros Filho
(https://orcid.org/0000-0002-7969-7845)
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Willian Dias Belangero
(https://orcid.org/0000-0003-1838-1473)
Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil

Corpo de Consultores

Adalberto Visco
(https://orcid.org/0000-0001-5069-9049)
Clínica de Fraturas Ortopédicas, Salvador, BA, Brasil

Adriano Fernando Mendes Junior
(https://orcid.org/0000-0003-1877-8155)
Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora -UFJF (HU-UFJF/EBSERH), Juiz de Fora, MG, Brasil

Adriano Marques de Almeida
(https://orcid.org/0000-0003-2507-3786)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Alan de Paula Mozella
(https://orcid.org/0000-0001-5855-5808)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Alberto Naoki Miyazaki
(https://orcid.org/0000-0002-3121-463X)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Alberto Tesconi Croci
(https://orcid.org/0000-0003-3047-2757)
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Alfredo dos Santos Netto
(https://orcid.org/0000-0003-1472-7174)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Alex Guedes
(https://orcid.org/0000-0001-7013-7107)
Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Medicina da Bahia, Salvador, BA, Brasil

Alexandre Fogaça Cristante
(https://orcid.org/0000-0002-7797-5274)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Alexandre Francisco de Lourenço
(https://orcid.org/0000-0002-0557-9176)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Alexandre Leme Godoy dos Santos
(https://orcid.org/0000-0002-6672-1869)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Álvaro Baik Cho
(https://orcid.org/0000-0002-3099-4750)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Américo Zoppi Filho
(https://orcid.org/0000-0002-8704-8378)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Ana Carolina Leal Oliveira
(https://orcid.org/0000-0002-2556-3446)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia - INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Ana Lucia Lei Munhoz Lima
(https://orcid.org/0000-0002-2396-9880)
Hospital das Clínicas – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Ana Paula Simões Ferreira
(https://orcid.org/0000-0001-8196-6349)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

André Couto Godinho
(https://orcid.org/0000-0001-9996-7729)
Hospital Ortopédico de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil

ISSN 0102-3616

André Luiz Passos Cardoso
(https://orcid.org/0000-0002-6881-9085)
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás – HCUFG, Goiânia, GO, Brasil
André Pedrinelli
(https://orcid.org/0000 0002 8449 7493)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil
André Vitor Kerber Cavalcanti Lemos
(https://orcid.org/0000-0001-8974-5815)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil
Antonio Carlos da Costa
(https://orcid.org/0000-0003-4499-5233)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Antonio Marcelo Gonçalves de Souza
(https://orcid.org/0000-0003-3771-9628)
Universidade Federal de Pernambuco – UFP, Recife, PE, Brasil
Arildo E. Paim
(https://orcid.org/0000-0002-2878-1027)
Santa Casa de Belo Horizonte, Departamento de Ortopedia,Belo Horizonte, MG, Brasil
Arnaldo Amado Ferreira Neto
(https://orcid.org/0000-0001-5097-9542)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil
Ayres Fernando Rodrigues
(https://orcid.org/0000-0001-7598-4102)
Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil
Benno Ejnisman
(https://orcid.org/0000-0002-3301-1457)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Bernardo Stolnicki
(https://orcid.org/0000-0002-8845-1716)
Hospital Federal de Ipanema, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Bruno Air Machado da Silva
(https://orcid.org/0000-0002-3008-460X)
Hospital de Urgências de Aparecida de Goiânia, Goiânia, GO, Brasil
Bruno Dutra Roos
(https://orcid.org/0000-0002-4001-834X)
Instituto Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil
Bruno Lobo Brandão
(https://orcid.org/0000-0003-4361-6115)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Caio Santos Checchia
(https://orcid.org/0000 -0003-1562-9795)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Caio Zamboni
(https://orcid.org/0000-0001-9256-4150)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Camilo Partezani Helito
(https://orcid.org/0000-0003-1139-2524)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil
Carina Cohen Grynbaum
(https://orcid.org/0000-0002-9980-8733)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Carlos Augusto de Mattos
(https://orcid.org/0000-0003-3482-5265)
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUCAMP, Campinas, SP, Brasil
Carlos Ernesto Ferreira Starling
(https://orcid.org/0000-0002-9330-5676)
Faculdade de Saúde e Ecologia Humana de Vespasiano, São Paulo, SP, Brasil
Carlos Górios
(https://orcid.org/0000-0003-0840-124X)
Centro Universitário São Camilo, São Paulo, SP, Brasil
Carlos Henrique Fernandes
(https://orcid.org/0000-0003-0146-6091)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Carlos Henrique Ramos
(https://orcid.org/0000-0002-5616-4288)
Hospital Santa Casa de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil
Carlos Roberto Galia
(https://orcid.org/0000-0003-1731-4543)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
Carlos Vicente Andreoli
(https://orcid.org/0000-0003-3761-0745)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Cecília Bento de Mello Richard Ferreira
(https://orcid.org/0000-0003-2260-6559)
Centro de Pesquisa de Osteoporose do Rio de Janeiro – CEPOR, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Cristiano Frota de Souza Laurino
(https://orcid.org/0000-0002-3845-5575)
Instituto de Saúde, Prevenção, Ortopedia, Reabilitação e Treinamento – INSPORT, São Paulo, SP, Brasil
Cristiano Magalhães Menezes
(https://orcid.org/0000-0001-6670-5159)
Fundação Hospitalar São Francisco de Assis, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dan Viola
(https://orcid.org/0000-0002-6173-8004)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Daniel Soares Baumfeld
(https://orcid.org/0000-0001-5404-2132)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil
David Sadigursky
(https://orcid.org/0000-0003-3437-6180)
Hospital COT, Salvador, BA, Brasil
Dennis Sansanovicz
(https://orcid.org/0000-0002-4891-7227)
Universidade de Santo Amaro, São Paulo, SP, Brasil
Diego Figueira Falcochio
(https://orcid.org/0000-0002-3833-5397)
Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Edie Benedito Caetano
(https://orcid.org/0000-0003-4572-3854)
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC, Sorocaba, SP, Brasil
Edilson Forlin
(https://orcid.org/0000-0002-3083-2735)
Hospital Infantil Pequeno Príncipe, Curitiba, PR, Brasil
Edison Noboru Fujiki
(https://orcid.org/0000-0002-7604-3141)
Faculdade de Medicina do ABC, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Santo André, SP, Brasil
Edson Pudles
(https://orcid.org/0000-0001-9816-2945)
Hospital Universitário Evangélico de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil
Eduardo Angeli Malavolta
(https://orcid.org/0000-0003-1956-6445)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil
Eduardo Barros Puertas
(https://orcid.org/0000-0002-0834-4970)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Eduardo Murilo Novak
(https://orcid.org/0000-0002-2480-0737)
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC-PR, Curitiba, PR, Paraná
Eduardo Sadao Yonamine
(https://orcid.org/0000-0001-6924-2647)
Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo São Paulo, PR, Brasil
Elmano de Araújo Loures
(https://orcid.org/0000-0003-3691-013X)
Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil
Emiliano Neves Vialle
(https://orcid.org/0000-0003-1157-4889)
Hospital Universitário Cajuru, Pontifícia Universidade Católica – PUCPR, Curitiba, PR, Brasil
Emílio Cezar Mamede Murade
(https://orcid.org/0000-0002-1372-5057)
Faculdade de Medicina de Marília – FAMEMA, Marília, SP, Brasil

Fabiano Kupczik
(https://orcid.org/0000-0003-1850-9238)
Hospital Universitário Cajuru, Pontifícia Universidade Católica – PUCPR, Curitiba, PR, Brasil

Fabio Farina Dal Molin
(https://orcid.org/0000-0003-0328-2237)
Hospital Moinhos de Vento de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

Fabio Ferri de Barros
(https://orcid.org/0000-0002-9167-6342)
Universidade de Calgary, Departamento Cirurgia, Calgary, Canadá

Fábio Krebs Gonçalves
(https://orcid.org/0000-0003-4156-4550)
Hospital Mãe de Deus, Porto Alegre, RS, Brasil

Fernando Antônio Mendes Façanha Filho
(https://orcid.org/0000-0003-3774-2342)
Instituto Dr. José Frota, Departamento de Ortopedia, Fortaleza, CE, Brasil

Geraldo Sergio de Mello Granata Jr.
(https://orcid.org/0000-0003-0601-0712)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Giana Silveira Giostri
(https://orcid.org/0000-0001-9184-3828)
Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Paraná, PR, Brasil

Gilberto Francisco Brandão
(https://orcid.org/0000-0002-3033-4832)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Minas Gerais, MG, Brasil

Glaydson Godinho
(https://orcid.org/0000-0002-4379-2808)
Hospital Ortopédico de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil

Gracielle Silva Cardoso
(https://orcid.org/0000-0003-2956-6625)
Hospital Governador Celso Ramos, Florianópolis, SC, Brasil

Guilherme Moreira de Abreu e Silva
(https://orcid.org/0000-0002-3869-8606)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Faculdade de Medicina, Belo Horizonte, MG, Brasil

Guilherme Pelosini Gaiarsa
(https://orcid.org/0000-0003-1481-3048)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Gustavo Pacheco Martins Ferreira
(https://orcid.org/0000-0003-1887-0058)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Hospital das Clínicas, Belo Horizonte, MG, Brasil

Guydo Marques Horta Duarte
(https://orcid.org/0000-0002-2154-2832)
Hospital Ortopédico de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil

Hamilton da Rosa Pereira
(https://orcid.org/0000-0001-7456-1036)
Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Faculdade de Medicina de Botucatu, São Paulo, SP, Brasil

Henrique A. Berwanger Cabrita
(https://orcid.org/0000-0003-2752-2397)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Henrique Ayzemberg
(https://orcid.org/0000-0002-4302-8287)
Hospital Municipal São José – HMSJ, Departamento Ortopedia Traumatologia, Joinvile, SC, Brasil

Henrique Mansur Gonçalves
(https://orcid.org/0000-0001-7527-969X)
Universidade de Brasília – UNB, Brasília, DF, Brasil

Henrique Melo Campos Gurgel
(https://orcid.org/0000-0002-2005-0553)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Hugo Alexandre de A. Barros Cobra
(https://orcid.org/0000-0002-7315-0961)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Ivan Chakkour
(https://orcid.org/0000-0003-3870-0523)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Jan Willem Cerf Sprey
(https://orcid.org/0000-0002-9239-1736)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

João Carlos Nakamoto
(https://orcid.org/0000-0003-4780-827X)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Departamento Ortopedia Traumatologia, Campinas, SP, Brasil

João Damasceno Lopes Filho
(https://orcid.org/0000-0001-8761-7887)
Fundação Faculdade Regional de Medicina de São José do Rio Preto e Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FUNFARME/FAMERP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São José do Rio Preto, SP, Brasil

João José Sabongi Neto
(https://orcid.org/0000-0002-0554-1426)
Pontifícia Universidade Católica – PUC, Soracaba, SP, Brasil

Joel Murachovsky
(https://orcid.org/0000-0003-1812-8566)
Faculdade de medicina do ABC – FMABC, São Paulo, SP, Brasil

Jordanna Maria Pereira Bergamasco
(https://orcid.org/0000-0002-5280-1673)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Jorge Mitsuo Mizusaki
(https://orcid.org/0000.0001.6039.4599)
Casa de Saúde Santa Marcelina, São Paulo, SP, Brasil

José Antonio Veiga Sanhudo
(https://orcid.org/0000-0002-6321-9566)
Hospital Moinhos de Vento, Porto Alegre, RS, Brasil

João Batista Miranda
(https://orcid.org/0000-0001-9128-0295)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas – FCM, Campinas, SP, Brasil

João Carlos Belloti
(https://orcid.org/0000-0003-3396-479X)
Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil

José Carlos Cohen
(https://orcid.org/0000-0001-9323-476X)
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

José Carlos Souza Vilela
(https://orcid.org/0000-0002-3700-1838)
Hospital Unimed Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil

José luiz Colleoni
(https://orcid.org/0000-0003-0738-6631)
Faculdade de Medicina do ABC – FMABC, Santo André, SP, Brasil

José Octávio Soares Hungria
(https://orcid.org/0000-0003-2215-9103)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

José Ricardo Pécora
(https://orcid.org/0000-0003-0287-4548)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

José Vicente Pansini
(https://orcid.org/0000-0003-1445-9464)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Julio Cesar Gali
(https://orcid.org/0000-0003-2369-6322)
Pontifícia Universidade Católoca – PUC-SP, Faculdade de Medicina de Sorocaba, Centro de Ciências, Medicina e Biologia, Sorocaba, SP, Brasil

Kelly Cristina Stefani
(https://orcid.org/0000-0003-1534-9654)
Universidade de São Paulo – USP, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP, São Paulo, SP, Brasil

Leandro Alves de Oliveira
(https://orcid.org/0000-0002-2231-8947)
Universidade Federal de Goiás, Hospital das Clínicas, Goiânia, GO, Brasil

ISSN 0102-3616

Leandro Emilio Nascimento Santos
(https://orcid.org/0000-0001-6449-7077)
Hospital Felício Rocho, Belo Horizonte, MG, Brasil

Leandro Lemgruber Kropf
(https://orcid.org/0000-0002-1306-9010)
Universidade do Rio de Janeiro, Hospital Universitário Pedro Ernesto, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Lourenço Galizia Heitzmann
(https://orcid.org/0000-0003-4345-7222)
Hospital do Servidor Público Estadual – IAMSPE, São Paulo, SP, Brasil

Luciana Andrade Silva
(https://orcid.org/0000-0002-9385-1941)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Luciana Gomes Pedro Brandão
(https://orcid.org/0000-0002-5271-422X)
Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas – Fiocruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Luciano Ruiz Torres
(https://orcid.org/0000-0002-6608-4062)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil

Lúcio Honório de Carvalho Júnior
(https://orcid.org/0000-0003-2683-6386)
Hospital Madre Teresa, Belo Horizonte, MG, Brasil

Luis Alfredo Gomez Vieira
(https://orcid.org/0000-0002-3988-4451)
Hospital Português da Bahia, Salvador, BA, Brasil

Luis Eduardo Carelli Teixeira da Silva
(https://orcid.org/0000-0003-2631-5492)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Luis Gustavo Prata Nascimento
(https://orcid.org/0000-0003-0889-3360)
Faculdade de Medicina do ABC – FMABC, Santo André, SP, Brasil

Luiz Angelo Vieira
(https://orcid.org/0000 0003 4406 2492)
Pontifícia Universidade Católoca – PUC, Sorocaba, SP, Brasil

Luiz Carlos Sobânia
(https://orcid.org/0000-0002-3775-619X)
Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, PR, Brasil

Luiz Eduardo Moreira Teixeira
(https://orcid.org/0000-0003-1276-5679)
U niversidade Federal Minas Gerais – UFMG, Faculdade de Medicina, Departamento Aparelho Locomotor, Belo Horizonte, MG, Brasil

Luiz Gabriel Betoni Guglielmetti
(https://orcid.org/0000-0003-2711-529X)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade Ciências Médicas Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Luiz Sérgio Marcelino Gomes
(https://orcid.org/0000-0003-1813-7171)
Serviço de Cirurgia e Reabilitação Ortopédico-Traumatológica de Batatais – SECROT, Campinas, SP, Brasil

Marcel Jun Sugawara Tamaoki
(https://orcid.org/0000-0002-9539-454)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marcelo Back Sternick
(https://orcid.org/0000-0002-3631-7734)
Hospital Vera Cruz, Belo Horizonte, MG, Brasil

Marcelo Cavalheiro de Queiroz
(https://orcid.org/0000-0003-2347-0921)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade Ciências Médicas Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Marcelo Hide Matsumoto
(https://orcid.org/0000-0003-2556-7161)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marcelo Italo Risso Neto
(https://orcid.org/0000-0003-0990-6901)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas – FCM, Campinas, SP, Brasil

Marcelo Pires Prado
(https://orcid.org/0000-0003-0325-8050)
Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil

Marcelo Rosa de Rezende
(https://orcid.org/0000-0003-3441-8117)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Marcelo Schmidt Navarro
(https://orcid.org/0000-0002-0466-4993)
Faculdade de Medicina do ABC – FMABC, São Caetano do Sul, SP, Brasil

Marcelo Teodoro Ezequiel Guerra
(https://orcid.org/0000-0002-1007-4818)
Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Porto Alegre, RS, Brasil

Marcelo Wajchenberg
(https://orcid.org/0000-0003-1961-6537)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marcio Cohen
(https://orcid.org/0000-0003-1483-0585)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Marcio Fernando Aparecido de Moura
(https://orcid.org/0000-0002-9873-930x)
Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, PR, Brasil

Marco Bernardo Cury
(https://orcid.org/0000-0003-1157-6243)
Instituto Nacional de Ortopedia e Traumatologia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Marco Túlio Costa
(https://orcid.org/0000-0001-9411-9376)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marco Tulio Lopes Caldas
(https://orcid.org/0000-0001-8231-3948)
Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais – FHEMIG, Belo Horizonte, MG, Brasil

Marcos Barbieri Mestriner
(https://orcid.org/0000-0002-1554-7514)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marcos Noberto Giordano
(https://orcid.org/0000-0001-5397-4958)
Hospital de Força Aérea do Galeão – HFAG, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Marcos Vaz de Lima
(https://orcid.org/0000-0002-6946-1628)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Marcus Vinícius Malheiros Luzo
(https://orcid.org/0000-0003-1345-6915)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Maria Fernanda Silber Caffaro
(https://orcid.org/0000-0002-2823-8534)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Maria Isabel Pozzi Guerra
(https://orcid.org/0000-0002-5935-2460)
Hospital Universitário Canoa – ULBRA, Rio Grande do Sul, RS, Brasil

Mario Ferretti Filho
(https://orcid.org/0000-0002-5298-2486)
Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil

Maurício Etchebehere
(https://orcid.org/0000-0002-5176-2369)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas, Departamento Ortopedia Traumatologia, Campinas, SP, Brasil

Mauro dos Santos Volpi
(https://orcid.org/0000-0002-4847-602X)
Faculdade de Medicina de Botucatu da UNESP, Botucatu, SP, Brasil

Mauro Cesar de Morais Filho
(https://orcid.org/0000-0003-2670-3030)
Associação de Assistência à Criança Deficiente – AACD, São Paulo, SP, Brasil

Mauro José Costa Salles
(http://orcid.org/0000-0002-5443-6024)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade Ciências Médicas Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Mateus Saito
(https://orcid.org/0000-0002-0909-706X)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Miguel Akkari
(https://orcid.org/0000-0002-1533-8915)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil São Paulo, SP, Brasil

Milton Bernardes Pignataro
(https://orcid.org/0000-0001-8280-1482)
Santa Casa de Porto Alegre, Departamento Ortopedia, Porto Alegre, RS, Brasil

Murilo Antonio Rocha
(https://orcid.org/000-0001-6687-6265)
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Uberlândia, MG, Brasil

Nacime Salomão Barbachan Mansur
(https://orcid.org/0000-0003-1067-727X)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Nelson Hiroyuki Miyabe Ooka
(https://orcid.org/0000-0003-0853-7630)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Hospital Universitário Pedro Ernesto, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Nilson Roberto Severino
(https://orcid.org/0000-0002-1730-0216)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Noé De Marchi
(https://orcid.org 0000-0001-7696-2220)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Paulo Henrique Ruschel
(https://orcid.org/0000-0001-9398-5475)
Santa Casa de Porto Alegre, Departamento Ortopedia, Porto Alegre, RS, Brasil

Paulo Lobo Júnior
(https://orcid.org/0000-0001-7625-710X)
Hospital Ortopédico e Medicina Especializada – HOME, Brasília, DF, Brasil

Paulo Santoro Belangero
(https://orcid.org/0000-0003-4441-4742)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Rafael Augusto Dantas Prinz
(https://orcid.org/0000-0003-1814-8815)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Rafael Trevisan Ortiz
(https://orcid.org/0000-0001-7742-829X)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Ralph Walter Christian
(https://orcid.org/0000-0003-2851-94747)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Raphael Martus Marcon
(https://orcid.org/0000-0001-5958-5646)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Renato Hiroshi Salvioni Ueta
(https://orcid.org/0000-0002-3458-0184)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Reynaldo Jesus-Garcia Filho
(https://orcid.org/0000-0001-7895-5729)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Ricardo Cardenuto Ferreira
(https://orcid.org/0000-0002-9886-5082)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Ricardo de Paula Leite Cury
(https://orcid.org/0000-0003-0507-4976)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Riccardo Gomes Gobbi
(https://orcid.org/0000-0002-1715-4343)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Robert Meves
(https://orcid.org/0000-0002-8695-3982)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Roberto Dantas Queiroz
(https://orcid.org/0000-0001-5662-4830)
Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo – IAMSPE, São Paulo, SP, Brasil

Roberto Freire da Mota e Albuquerque
(https://orcid.org/0000-0002-0848-9475)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Roberto Luiz Sobânia
(https://orcid.org/0000-0002-3775-619X)
Santa Casa de Misericórdia de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil

Roberto Yukio Ikemoto
(https://orcid.org/0000-0001-7718-1186)
Faculdade Medicina do ABC – FMABC, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Santo André, SP, Brasil

Roberto Zambelli de Almeida Pinto
(https://orcid.org/0000-0001-9692-5283)
Hospital Mater Dei de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil

Robinson Esteves Santos Pires
(https://orcid.org/0000-0002-3572-5576)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Departamento Aparelho Locomotor, Belo Horizonte, MG, Brasil

Rodrigo G. Pagnano
(https://orcid.org/0000-0002-6064-2027)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP, Brasil

Rodrigo Mota Pacheco Fernandes
(https://orcid.org/0000-0003-0481-6528)
Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói, RJ, Brasil

Rodrigo Pereira Guimarães
(https://orcid.org/0000-0002-0764-6555)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Rodrigo Ribeiro Pinho Rodarte
(https://orcid.org/0000-0003-1410-601X)
Hospital Central da Polícia Militar, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Rogério Meira Barros
(https://orcid.org/0000-0002-0654-2316)
Santa Casa de Misericórdia de Salvador, Salvador, BA, Brasil

Rogério Teixeira de Carvalho
(https://orcid.org/0000-0001-8387-7104)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Romeu Krause Gonçalves
(https://orcid.org/0000-0002-7103-481X)
Instituto de Traumatologia e Ortopedia Romeu Krause – ITORK, Recife, PE, Brasil

Samuel Faccioni
(https://orcid.org/0000-0002-3991-1499)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil

Samuel Ribak
(https://orcid.org/0000-0003-0345-3921)
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUCAMP, Campinas, SP, Brasil

Sérgio Rocha Piedade
(https://orcid.org/0000-0003-3774-5914)
Universidade Estadual de Campinas UNICAMP, Campinas, SP, Brasil

Suely Akiko Nakagawa
(https://orcid.org/0000-0002-9195-2087)
Hospital AC Camargo Câncer Center, Departamento de Ortopedia, São Paulo, SP, Brasil

Susana dos Reis Braga
(https://orcid.org/0000-0003-0807-5990)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

ISSN 0102-3616

Takeshi Chikude
(https://orcid.org/0000-0003-0568-175X)
Faculdade Medicina do ABC – FMABC, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Santo André, SP, Brasil
Tatiana Zotti Pitagóras
(https://orcid.org/0000-0002-2714-3664)
Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, RS, Brasil
Teng Hsiang Wei
(https://orcid.org/0000-0001-6219-0047)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Thiago Sampaio Busato
(https://orcid.org/0000-0002-7165-5173)
Centro de Reconstrução e Instituto de Pesquisa Articular – CRIAR, Campina Grande do Sul, PR, Brasil
Túlio Diniz Fernandes
(https://orcid.org/0000-0002-9687-7143)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Victor Marques Oliveira
(https://orcid.org/0000-0001-7236-4936)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Vincenzo Giordano Neto
(https://orcid.org/0000-0002-4429-312X)
Hospital Municipal Miguel Couto, Departamento Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Vinicius Ynoe de Moraes
(https://orcid.org/0000-0002-4933-4007)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil
Walter Ricioli Júnior
(https://orcid.org/0000-0002-7676-5806)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Wiliam Soltau Dani
(https://orcid.org/0000-0001-5202-4184)
Clinitrauma
Lages, SC, Brasil
Yussef Ali Abdouni
(https://orcid.org/0000-0003-0752-5128)
Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

ISSN 0102-3616

Revista Brasileira de Ortopedia

Diretoria SBOT – Gestão 2023

Presidente

João Antônio Matheus Guimarães (RJ)

1º Vice-Presidente

Fernando Baldy dos Reis (SP)

2º Vice-Presidente

Paulo Lobo Jr. (DF)

Secretário-Geral

Alexandre Fogaça Cristante (SP)

1º Secretário

Paulo Silva (MG)

2º Secretário

Tiago de Morais Gomes (CE)

1º Tesoureiro

João Baptista Gomes dos Santos (SP)

2º Tesoureiro

André Kuhn (RS)

Diretor de Comunicação e Marketing

Francisco Carlos Salles Nogueira (MG)

Diretor de Regionais

Jamil Faissal Soni (PR)

Diretor de Comitês

Miguel Akkari (SP)

Volume 58, Número 3/2023

RBO
Revista Brasileira de Ortopedia

Artigos de Atualização

Oncologia

361 Mieloma múltiplo (Parte 1) – Atualização sobre epidemiologia, critérios diagnósticos, tratamento sistêmico e prognóstico
Alex Guedes, Ricardo Gehrke Becker e Luiz Eduardo Moreira Teixeira

368 Mieloma múltiplo (Parte 2) – Atualização sobre a abordagem da doença óssea
Alex Guedes, Ricardo Gehrke Becker e Luiz Eduardo Moreira Teixeira

Revisão Sistemática e Metanálise

Quadril

378 Eficácia do ibuprofeno após artroplastia total de quadril para prevenção de ossificação heterotópica: Revisão sistemática e metanálise
Muhammad Ali Tariq, Bilal Ahmed, Shehryar Shaikh, Hamza Amin e Syed Uzair Ali

388 Seleção de enxerto entre autoenxerto e aloenxerto de tendão na reconstrução do ligamento cruzado anterior com base na perspectiva histológica: uma metanálise
Celleen Rei Setiawan e I Gusti Ngurah Wien Aryana

Artigos Originais

Coluna

397 Impacto da suspensão das cirurgias eletivas em pacientes com escoliose idiopática do adolescente no período da pandemia de covid-19
Matheus Neves Castanheira, Giovanni Salvatore Nardone, Rafael de Paiva Luciano e Márcio Squassoni Leite

404 Estudo observacional prospectivo sobre os desfechos da descompressão posterior e fixação em estágio único na tuberculose da coluna dorsolombar
Hari J. Menon, Aditya V. Tripathi, Nrutik M. Patel e Chandan Narang

410 Mobilidade e resistência muscular lombopélvica e associação com dor musculoesquelética em bailarinas
Vitória Hamdan Padilha, Simone Lara, Susane Graup, Lilian Pinto Teixeira, Loreanne dos Santos Silva e Eduardo Timm Maciel

Joelho

417 Análise de propriocepção por estabilometria após a reconstrução do ligamento cruzado anterior: Um estudo prospectivo e longitudinal
Oday Al-Dadah, Lee Shepstone e Simon T. Donell

428 A artroplastia total de joelhos bilateral simultânea pode ser segura
Julio Cesar Gali, Anna Flavia de Crescenzo Brotto, Danilo Pássaro Pires de Mello, Juliana Ribeiro Mauad e Julio Cesar Gali Filho

Thieme Revinter Publicações Ltda

online www.thieme-connect.com/products

435 Avaliação dos fatores de risco relacionados ao tempo de internação e às complicações pós-operatórias em pacientes submetidos a artroplastia total primária do joelho
Filipe Marques de Oliveira, Lauro Augusto Veloso Costa, Angelo Mártyres Pedreira de Albuquerque Bastos, Isabela Dias Paião, Mário Ferretti e Mário Lenza

443 Perfil microbiológico das infecções periprotéticas do joelho em um hospital do Sistema Único de Saúde especializado em cirurgias ortopédicas de alta complexidade
Alan de Paula Mozella, Thales Nunes de Assunção, Hugo Alexandre de Araújo Barros Cobra, Sandra Tie Nishibe Minamoto, Rodrigo Salim e Ana Carolina Leal

Mão

449 Liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo: Descrição da técnica e série de casos
Ricardo Kaempf de Oliveira, João Pedro Farina Brunelli, Matheus Baldasso Araújo, Márcio Aita, Vicente Carratalá e Pedro J. Delgado

457 Uso de *smartphones* como fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no punho e nos dedos
Ana Mariza dos Santos Gonçalves, Vinícius José Guimarães do Carmo, Letycia Monteiro Cavalcanti Araújo e Taciane Machado de Melo Pereira

Ombro e Cotovelo

463 Impacto da COVID-19 nomomento de reparo do manguito rotador e método de acompanhamento pós-operatório
Kevin C. Wang, Liam R. Butler, Christopher A. White, Akshar V. Patel, Bradford O. Parsons e Paul J. Cagle

471 Tradução e adaptação cultural à língua portuguesa do Long Head Biceps Score
André Couto Godinho, Felipe Santiago de Almeida, João César Zakur Ayres, Pedro Couto Godinho, Glaydson Gomes Godinho e Marcel Jun Tamaoki Sugawara

478 Polimorfismos genéticos no gene *COL1A2* e o risco de tendinopatia: Estudo de caso-controle
Lucas Rafael Lopes, João Antônio Matheus Guimarães, Marcus Vinicius Galvão Amaral, Camili Gomes Pereira, Victor Soares Wainchtock, Rodrigo Araujo Goes, Vitor Almeida Ribeiro de Miranda e Jamila Alessandra Perini

487 Pacientes com capsulite adesiva relatam melhora da funcionalidade pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde e DASH após bloqueios do nervo supraescapular
Sara Ribeiro Nunes, Fernanda Guimarães de Andrade e Marcos Rassi Fernandes

Osteometabólica

495 Análise comparativa de TNF-alfa, TNF-R1 e TNF-R2 em pacientes com fraturas de baixo impacto decorrentes de osteoporose
Abel Oliveira Marques Teixeira, Virmondes Rodrigues-Junior, Bárbara Rocha Rodrigues, Danila Malheiros Souza, Leonardo Franco Pinheiro Gaia e Denise Bertulucci Rocha Rodrigues

Quadril

500 Análise biomecânica da marcha de pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur
Julia Silva e Lima Schleder, Danielly Caroline de Souza Ramello, Mauro Duarte Caron e Alberto Cliquet Junior

507 Fratura da cabeça femoral de tipo II de Pipkin: Avaliação biomecânica pelo método de elementos finitos
Anderson Freitas, Nathallie Campos Demeneghi, Fabrício Reichert Barin, Leonardo Rigobello Battaglion, Robinson Esteves Pires e Vincenzo Giordano

514 Percepção dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril sobre a retomada das cirurgias eletivas durante a pandemia COVID-19

Vitor Bernardes Pedrozo, Guilherme Zeni Schuroff, Francisco José Zaniolo, Mark Deeke, Marco Antônio Pedroni e Ademir Antônio Schuroff

Quadril

523 Osteointegração e sucesso em revisão acetabular de artroplastia total de quadril com enxerto estrutural homólogo: seguimento médio de 9,6 anos

Bruno Dutra Roos, Milton Valdomiro Roos, Antero Camisa Júnior, Ezequiel Moreno Ungaretti Lima, Maurício Domingos Betto e Rafaela Scuzziato Dubiela

Relato de Caso

Mão

532 Fratura em sinostose rádio-umeral: Descrição de dois casos clínicos

Ricardo Kaempf de Oliveira, João Pedro Farina Brunelli, Márcio Aurelio Aita e Pedro José Delgado Serrano

Nota Técnica

Mão

538 Técnica WALANT guiada por ultrassom na cirurgia de descompressão do túnel do carpo

Sandro B. Moreira, Danilo C. Chagas e Caetano T. Yamashita

Cover design: © Thieme

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
A *Revista Brasileira de Ortopedia* é uma publicação bimestral da Thieme-Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso, 170, Rio de Janeiro 20270-135, Brasil.

Comentários editoriais devem ser enviados para **journals@thieme.com**. Os artigos podem ser enviados para essa revista em política de acesso aberto. Para mais informações, envie uma mensagem para openaccess@thieme.com. O conteúdo desta revista é disponibilizado online em **www.thieme-connect.com/products**. Visite nosso website em **www.thieme.com**; o link direto para essa revista é **www.thieme.com/rbo.**

A *Revista Brasileira de Ortopedia* é uma publicação oficial da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT). É listada em PubMed, PubMed Central, Scopus, SciELO e LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde). A Thieme Medical Publishers é membro da iniciativa CrossRef.

ISSN 0102-3616

Alguns dos nomes de produtos, patentes e projetos cadastrados mencionados nessa publicação são, na verdade, marcas registradas ou nomes de propriedade exclusiva, embora o texto nem sempre traga referências específicas a esse fato. Portanto, o aparecimento de um nome sem designação de propriedade exclusiva não deve ser entendido como uma representação pela Editora de sua natureza de domínio público.

Todos os direitos, inclusive os direitos de publicação, distribuição e vendas, bem como o direito à tradução, são reservados. Nenhuma parte desse trabalho cobertos por esses direitos autorais pode ser reproduzida ou copiada de qualquer forma ou por quaisquer meios - gráficos, eletrônicos ou mecânicos, inclusive fotocópia, gravação ou sistemas de informação e recuperação - sem permissão por escrito da Editora.

Observação Importante: O conhecimento médico está em constante evolução. A expansão de nosso conhecimento por novas pesquisas e experiências clínicas pode exigir a modificação de tratamentos e terapias medicamentosas. Os autores e editores deste material consultaram fontes consideradas confiáveis em seus esforços de dar informações completas e de acordo com as normas aceitas no momento da publicação. No entanto, devido à possibilidade de erro humano pelos autores, editores ou editora desse trabalho e às mudanças no conhecimento médico, nem os autores, os editores e a editora, nem qualquer parte envolvida no preparo desse trabalho, asseguram que as informações contidas aqui sejam, em qualquer respeito, precisas ou completas, e não são responsáveis por quaisquer erros ou omissões ou pelos resultados decorrentes do uso de tais informações. Devido aos rápidos avanços nas ciências médicas, diagnósticos e dosagens de medicamentos devem ser verificados de maneira independente. Os leitores são encorajados a confirmar as informações aqui contidas em outras fontes. Os leitores são aconselhados, por exemplo, a verificar a bula incluída na embalagem de cada medicamento que planejam administrar para certificar a precisão das informações contidas nessa publicação e a ausência de modificação das doses recomendadas ou das contraindicações ao tratamento. Essa recomendação é muito importante nos casos de medicamentos novos ou pouco utilizados. Embora todo o material publicitário deva obedecer às normas éticas (médicas), a inclusão nessa revista não constitui uma garantia ou certificação da qualidade ou do valor de um determinado produto ou das alegações feitas por seu fabricante.

Mieloma múltiplo (Parte 1) – Atualização sobre epidemiologia, critérios diagnósticos, tratamento sistêmico e prognóstico

Multiple Myeloma (Part 1) – Update on Epidemiology, Diagnostic Criteria, Systemic Treatment and Prognosis

Alex Guedes[1,2,3] Ricardo Gehrke Becker[4] Luiz Eduardo Moreira Teixeira[5]

[1] Grupo de Oncologia Ortopédica, Hospital Santa Izabel, Santa Casa de Misericórdia da Bahia, Salvador, BA, Brasil
[2] Serviço de Trauma Ortopédico, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul
[3] Departamento do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil
[4] Hospital de Clínicas de Porto Alegre (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil
[5] Departamento do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

Endereço para correspondência Alex Guedes, Rua Marechal Floriano 212/401, Canela, 40.110-010, Salvador, BA, Brasil (e-mail: alexguedes2003@yahoo.com.br).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):361–367.

Resumo

O mieloma múltiplo (MM) constitui neoplasia maligna de origem hematológica caracterizada pela proliferação desregulada e clonal de plasmócitos na medula óssea; estas células produzem e secretam imunoglobulina monoclonal anômala, ou um fragmento desta, denominado proteína M. As manifestações clínicas do MM decorrem da proliferação destes plasmócitos, da produção excessiva de imunoglobulina monoclonal e da supressão da imunidade humoral normal, levando à hipercalcemia, destruição óssea, insuficiência renal, supressão da hematopoiese e da imunidade humoral, aumentando o risco para o desenvolvimento de infecções. O aumento na expectativa de vida da população mundial levou a concomitante incremento na prevalência do MM, patologia que habitualmente acomete a população idosa. O objetivo desta revisão é atualizar o leitor sobre a epidemiologia, critérios diagnósticos, diagnóstico diferencial com outras gamopatias monoclonais, tratamento sistêmico e prognóstico do MM.

Palavras-chave
- epidemiologia
- gamopatia monoclonal de significância indeterminada
- mieloma múltiplo
- mieloma múltiplo latente
- plasmocitoma
- prognóstico

recebido
09 de Agosto de 2022
aceito
12 de Dezembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1770149.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Multiple myeloma (MM) is a hematological malignancy characterized by unregulated and clonal proliferation of plasma cells in the bone marrow; these cells produce and secrete an anomalous monoclonal immunoglobulin, or a fragment of this, called M protein. The clinical manifestations of MM result from the proliferation of these plasmocytes, the excessive production of monoclonal immunoglobulin and the suppression of normal humoral immunity, leading to hypercalcemia, bone destruction, renal failure, suppression of hematopoiesis and humoral immunity, increasing the risk for the development of infections. The increase in life expectancy of the world population led to a concomitant increase in the prevalence of MM, a pathology that usually affects the elderly population. The aim of this review is to update the reader on epidemiology, diagnostic criteria, differential diagnosis with other monoclonal gammopathies, systemic treatment and prognosis of MM.

Keywords

- epidemiology
- monoclonal gammopathy of undetermined significance
- multiple myeloma
- smoldering multiple myeloma
- plasmacytoma
- prognosis

Introdução

Plasmócitos normais se originam na medula óssea e constituem parte importante do sistema imunológico, especialmente por produzirem anticorpos que auxiliam no combate a infecções e outras doenças.[1–3]

O mieloma múltiplo (MM), também denominado doença de Kähler, mielomatose, e mieloma plasmocitário[1] constitui neoplasia maligna de origem hematológica caracterizada pela proliferação desregulada e clonal de plasmócitos na medula óssea.[1,2,4–8] Estas células produzem e secretam imunoglobulina monoclonal anômala, ou um fragmento desta, denominado proteína M,[1,3,6–10] que compreende uma classe de cadeia pesada [(imunoglobulina G (IgG) γ, imunoglobulina A (IgA) α, imunoglobulina M (IgM) μ, imunoglobulina D (IgD) δ, ou imunoglobulina E (IgE) ε] e outra de cadeia leve (*kappa*-κ e *lambda*-λ).[9]

O MM foi descrito pela primeira vez na literatura por William Macintyre (1850), que reconheceu proteinúria em amostras obtidas de um paciente que apresentava dores excruciantes no tórax e na região toracolombar por cerca de um ano.[9,11] Estas amostras foram enviadas previamente (1848) a Henry Bence Jones, reconhecido patologista químico, que as analisou em detalhes, confirmando a descoberta.[9,11] A doença, no entanto, não foi reconhecida até 1889, quando Otto Kähler publicou o seguimento de oito anos (1879-1887) de paciente de 46 anos que apresentava achados típicos desta patologia (dor óssea, albuminúria, anemia, cifose grave, infecções brônquicas recorrentes e perda de altura) - Kähler reconheceu que a proteína identificada na urina do paciente tinha as mesmas características descritas por Bence Jones.[11]

As manifestações clínicas do MM decorrem da proliferação de plasmócitos neoplásicos, da produção excessiva de imunoglobulina monoclonal e da supressão da imunidade humoral normal.[1,9,10] As consequências fisiopatológicas do avanço da doença incluem: hipercalcemia,[5,12] destruição óssea (►**Figs. 1** e **2**),[1,4,5,9,10,12] insuficiência renal,[4,12] supressão da hematopoiese[4,10,12] e da imunidade humoral,[9] aumentando o risco para o desenvolvimento de infecções.[4,9,10,12] Aproximadamente 1 a 2% dos pacientes

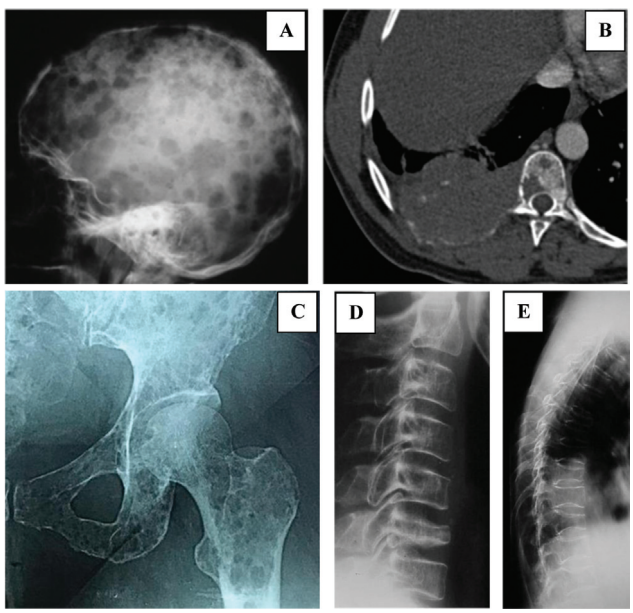


Fig. 1 (**A–E**) Principais localizações anatômicas do MM. (**A**) crânio; (**B**) arcos costais; (**C**) fêmur; e, (**D, E**) coluna.

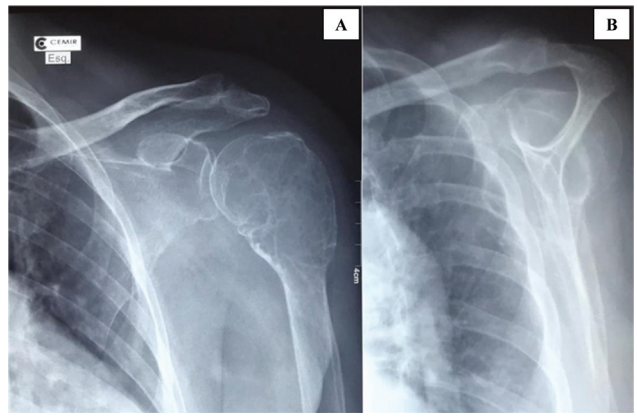


Fig. 2 (**A, B**) Paciente feminina, 68 anos, negra, portadora de MM, apresentando lesão óssea no segmento proximal do úmero esquerdo.

apresentam doença extramedular ao diagnóstico, enquanto 8% desenvolvem esta condição no curso da doença.[12]

O aumento na expectativa de vida da população mundial levou a concomitante incremento na prevalência do mieloma múltiplo, patologia que habitualmente acomete a população idosa.

O objetivo desta revisão é atualizar o leitor sobre a epidemiologia, critérios diagnósticos, diagnóstico diferencial com outras gamopatias monoclonais, tratamento sistêmico e prognóstico do MM.

Epidemiologia

O MM corresponde a 1% de todas as neoplasias malignas.[3,4,9,12] Sua incidência aumenta com a idade e atinge o máximo durante a sétima década de vida.[9] Constitui a segunda neoplasia maligna de origem hematológica em ordem de frequência (inferior apenas aos linfomas),[4,10] correspondendo a aproximadamente 10% do total de casos,[2,10,12] sendo, também, o tumor ósseo maligno primário mais comum (47%).[13] Nos Estados Unidos, com base nos dados obtidos entre os anos de 2017 e 2019, foi estimado que aproximadamente 0,8% dos homens e mulheres terão o diagnóstico de MM em algum momento da vida.[14]

O MM é mais frequentemente diagnosticado entre pessoas de 65 a 74 anos[14]; pouquíssimos casos ocorrem em indivíduos com idade inferior a 40 anos.[3] Nos Estados Unidos, segundo dados obtidos entre os anos de 2015 e 2019, a mediana de idade dos pacientes ao diagnóstico foi de 69 anos. É pouco mais comum em homens do que em mulheres e duas vezes mais frequente em afrodescendentes, quando comparados aos caucasianos,[3,4,9–12] sendo menos frequente nas populações asiáticas[10] - estudos realizados no Brasil, entretanto, apontam para maior prevalência no sexo feminino e em indivíduos da raça branca.[4,15]

Nos Estados Unidos, a incidência anual de MM foi de 7,1 por 100.000 homens e mulheres entre os anos de 2015 e 2019[14] - todos os anos, mais de 32.000 novos casos são diagnosticados,[12] sendo estimados 34.470 casos em 2022 - em 2019, haviam 159.787 portadores de MM naquele país.[14] Entre os anos de 2015 e 2019 o percentual de mortes por MM foi maior entre as pessoas de 75 a 84 anos (mediana de 75 anos); a taxa anual de mortalidade foi de 3,2 por 100.000 homens e mulheres – quase 13.000 pacientes vêm a óbito anualmente por conta esta doença,[12] com estimativa para 12.640 mortes em 2022, número que corresponde a 2,1% de todas as mortes relacionadas ao câncer estimadas para o corrente ano, naquela nação.[14]

Critérios Diagnósticos

Na suspeita de MM, deve ser feita pesquisa de presença de proteína M mediante exames laboratoriais como eletroforese de proteínas, imunofixação e pesquisa de cadeias leves livres (*free light chains*, FLC) séricas.[5] Aproximadamente 2% dos pacientes apresentam doença não secretiva e, portanto, evidências de proteína M podem ser indetectáveis nestes exames.[12]

Os estudos de medula óssea realizados no momento do diagnóstico inicial devem incluir hibridização fluorescente *in situ* (*fluorescent hibridization in situ,* FISH) com o objetivo de detectar possíveis trissomias t(11;14), t(4;14), t(14;16), t (6;14), t(14;20), e del(17p). Pode ser utilizada cariotipagem convencional para detectar hipodiploidia e deleção 13, porém, se os estudos FISH são realizados, o seu valor adicional na estratificação inicial do risco é limitado. O perfil de expressão genética (*genetic expression profile*, GEP), se disponível, pode fornecer valor prognóstico adicional.[12]

O diagnóstico requer $\geq$10% de plasmócitos clonais na medula óssea ou uma biópsia comprovando plasmocitoma associada a evidência de um ou mais eventos definidores de MM (*multiple myeloma defining events,* MDE): CRAB (hipercalcemia, disfunção renal, anemia e/ou lesões ósseas líticas), características relacionadas à desordem celular plasmática, bem como três biomarcadores específicos: plasmocitose clonal na medula óssea $\geq$60%, proporção de FLC envolvidas/não envolvidas $\geq$100 (desde que as FLC envolvidas sejam $\geq$100 mg/L), ou $>$1 lesão focal detectada na ressonância magnética (RM).[12]

Os critérios revisados (2015) pelo *International Myeloma Working Group* (IMWG) para o diagnóstico do MM e desordens relacionadas (gamopatias monoclonais) são demonstrados na ►**Tabela 1**.

Outras Gamopatias Monoclonais

Quase todos os portadores de MM evoluem a partir de estágio pré-maligno assintomático denominado gamopatia monoclonal de significância indeterminada (*monoclonal gammopathy of undetermined significance,* MGUS) (►**Tabela 1**),[4,6,12] que constitui a gamopatia monoclonal mais comum,[16] presente em mais de 3% da população acima dos 50 anos,[10,12,16] e em mais de 5%, a partir dos 70 anos.[10,16] É cerca de duas vezes mais prevalente em negros do que em brancos.[12] Aproximadamente 25% dos pacientes portadores de MGUS desenvolvem MM, amiloidose, macroglobulinemia ou outras doenças linfoproliferativas,[10,16] com taxa atuarial de 16% até 10 anos, 33% até 20 anos e 45% até 25 anos.[16] A proteína M predominante é a IgG γ (55,5%), seguida da IgM μ (20%), IgA α (10%), biclonal (8%), cadeia leve (6%) e IgD δ ($<$0,5%)[11,16] - a concentração da proteína M, o tipo de imunoglobulina, a infiltração plasmocitária medular maior que 5% e a presença de cadeia leve monoclonal na urina podem ser utilizados na estratificação de risco na MGUS.[10,16] A MGUS progride para MM ou malignidade relacionada a uma taxa de 1% ao ano.[10,12,16] Como esta patologia é assintomática, acredita-se que $>$50% dos indivíduos diagnosticados já eram portadores desta condição mais de 10 anos antes do seu diagnóstico.[12] Suas variantes de apresentação, de acordo com os critérios diagnósticos (►**Tabela 1**), são: não-IgM MGUS, IgM MGUS e MGUS de cadeia leve.

Em alguns pacientes, pode ocorrer estágio pré-maligno assintomático intermediário, mais avançado, conhecido como MM latente (*smoldering multiple myeloma,* SMM) (►**Tabela 1**).[6,12] O SMM progride para MM a uma razão de aproximadamente 10% ao ano nos cinco primeiros anos após

Tabela 1 Critérios do *International Myeloma Working Group* (IMWG) para o diagnóstico do MM e outras gamopatias monoclonais

Desordem	Definição da Doença
Gamopatia monoclonal de significância indeterminada (Não-IgM MGUS)	Todos os 3 critérios devem ser encontrados: • Proteína sérica monoclonal (Não-IgM) <3 g/dl; • Plasmócitos clonais na medula óssea <10%;[a] • Ausência de danos nos órgãos alvo, tais como hipercalcemia, insuficiência renal, anemia, ou lesões ósseas (CRAB) que possam ser atribuídos à desordem proliferativa de plasmócitos.
Mieloma Múltiplo Latente (SMM)	Ambos os critérios devem ser encontrados: • Proteína sérica monoclonal (IgG ou IgA) ≥3 g/dl, ou proteína urinária monoclonal >500 mg em 24 horas e/ou 10%-60% de plasmócitos clonais na medula óssea; • Ausência de eventos que definam mieloma ou amiloidose.
Mieloma Múltiplo (MM)	Ambos os critérios devem ser encontrados: • Plasmócitos clonais na medula óssea <10% ou plasmocitoma ósseo ou extramedular comprovado mediante biópsia; • Qualquer um ou mais de um dos eventos que definam mieloma: • Evidência de dano a órgão alvo que possa ser atribuída à desordem proliferativa de plasmócitos subjacente, especificamente: ➢ Hipercalcemia: cálcio sérico >0,25 mmol/l (>1 mg/dl) mais alto que o limite superior do normal ou >2,75 mmol/l (>11 mg/dl); ➢ Insuficiência renal: *clearance* de creatinina <40 ml por minuto ou creatinina sérica >177 mmol/l (>2 mg/dl); ➢ Anemia: valor da hemoglobina >2 g/dl abaixo do limite inferior ao normal, ou um valor de hemoglobina <10 g/dl; ➢ Lesões ósseas: uma ou mais lesões osteolíticas nas radiografias do esqueleto, tomografia computadorizada (TC), ou tomografia por emissão de pósitrons-CT (PET-CT). • Percentagem de plasmócitos clonais na medula óssea ≥60%; • Razão de cadeia leve sérica (FLC) livre envolvida/não envolvida ≥100 (o nível de cadeia leve livre envolvida deve ser ≥100 mg/l); • >1 lesão focal nos estudos de ressonância magnética (RM) (pelo menos 5 mm de tamanho).
Gamopatia monoclonal de significância indeterminada IgM (IgM MGUS)	Todos os 3 critérios devem ser encontrados: • Proteína sérica monoclonal IgM <3 g/dl; • Infiltração linfoplasmocítica da medula óssea <10% • Sem evidências de anemia, sintomas constitucionais, hiperviscosidade, linfadenopatia, ou hepatoesplenomegalia que possam ser atribuídas à desordem linfoproliferativa subjacente.
MGUS de Cadeia Leve	Todos os critérios devem ser encontrados: • Proporção anormal de FLC (<0,26 ou >1,65); • Aumento do nível de cadeia leve apropriada envolvida (FLC *kappa* aumentada em pacientes com proporção >1,65 e FLC *lambda* aumentada em pacientes com razão <0,26); • Não há expressão de cadeia pesada de imunoglobulina na imunofixação; • Ausência de danos nos órgãos alvo que possam ser atribuídos à desordem proliferativa de plasmócitos; • Plasmócitos clonais na medula óssea <10%; • Proteína urinária monoclonal <500 mg/24 horas.
Plasmocitoma Solitário	Todos os 4 critérios devem ser encontrados: • Biópsia comprovando lesão solitária no osso ou nos tecidos moles, com evidência de plasmócitos clonais; • Medula óssea normal, sem evidência de plasmócitos clonais; • Investigação normal do esqueleto, RM (ou TC) da coluna e pelve (exceto pela lesão solitária primária); • Ausência de danos nos órgãos alvo, tais como hipercalcemia, insuficiência renal, anemia, ou lesões ósseas (CRAB) que possam ser atribuídos à desordem proliferativa de linfoplasmócitos.
Plasmocitoma Solitário com Mínimo Envolvimento Medular[b]	Todos os 4 critérios devem ser encontrados: • Biópsia comprovando lesão solitária no osso ou nos tecidos moles, com evidência de plasmócitos clonais; • Plasmócitos clonais na medula óssea <10%; • Investigação normal do esqueleto, RM (ou TC) da coluna e pelve (exceto pela lesão solitária primária); • Ausência de danos nos órgãos alvo, tais como hipercalcemia, insuficiência renal, anemia, ou lesões ósseas (CRAB) que possam ser atribuídos à desordem proliferativa de linfoplasmócitos.

[a]A biópsia da medula óssea pode ser adiada em pacientes com MGUS de baixo risco (IgG, proteína M <15 g/l, com proporção de cadeia leve livre normal) nos quais não existam características clínicas relacionadas a MM.

[b]Plasmocitoma solitário com 10% ou mais plasmócitos clonais é considerado como MM.

Fonte: Traduzido a partir de Rajkumar SV. Multiple myeloma: 2020 update on diagnosis, risk-stratification, and management. Am J Hematol. 2020;95 (5):548-567.

o diagnóstico, 3% ao ano pelos cinco anos seguintes e daí em diante, 1,5% ao ano. Esta razão de progressão é influenciada pelo perfil citogenético subjacente: pacientes com translocação t(4;14), deleção del(17p) e gain(1q) possuem maior risco de progressão de MGUS ou SMM para MM.[12]

O plasmocitoma solitário (PS) (►**Tabela 1**) é um tipo incomum de discrasia plasmocitária,[17,18] representando aproximadamente 2-5% de todas as gamopatias monoclonais.[17,18] Caracteriza-se pela proliferação localizada de plasmócitos neoplásicos,[16–18] sem evidência de outras lesões esqueléticas aos exames de imagem, ausência de sinais e sintomas relacionados ao MM e biópsia de medula óssea morfologicamente normal (variante plasmocitoma solitário) ou com infiltração clonal plasmocitária muito baixa (<10%, variante plasmocitoma solitário com mínimo envolvimento medular) (►**Tabela 1**).[17,18] O PS pode ser subdividido em duas entidades: PS ósseo e PS de tecidos moles (extramedular).[16–18] A incidência de PS ósseo é aproximadamente 40% maior que a de PS extramedular.[17,18] O PS ósseo ocorre mais frequentemente no esqueleto axial,[16,19] sendo duas vezes mais frequente na coluna vertebral do que em outros sítios, além de constituir o tumor primário maligno mais comum nesta localização (30% de todos os casos),[19] enquanto o PS extramedular é observado mais frequentemente na cabeça e pescoço.[16–19] As variantes possuem curso clínico e prognóstico bem diferentes entre si, particularmente quanto à progressão para MM, sendo pior no PS ósseo.[17] A mediana de idade ao diagnóstico de PS (55-60 anos) é significativamente menor do que a observada em pacientes com MM; e a distribuição por gênero demonstra predomínio masculino, variando entre 1,2 a 2:1.[17,19] O PS possui maior incidência na raça negra, sendo cerca de 30% mais frequente que na raça branca, e possui menor incidência na população asiática.[18]

A confirmação da presença da proteína monoclonal é essencial para diferenciar as gamopatias monoclonais das gamopatias policlonais, uma vez que as primeiras são entidades neoplásicas ou potencialmente neoplásicas enquanto as últimas resultam de processos inflamatórios ou infecciosos.[19]

Tratamento Sistêmico

É importante entender que o MM é tratável, porém não curável. Os planos de tratamento variam e são feitos sob medida para cada indivíduo - parâmetros básicos, como a idade do paciente, o padrão de progressão da doença, o prognóstico, e a preferência do paciente devem ser aplicados neste planejamento.

O transplante autólogo de células-tronco (TACT) constitui a primeira opção de tratamento no MM. A partir da perspectiva do tratamento e prognóstico, os portadores de MM são estratificados em três grupos: (1) aqueles recentemente diagnosticados e elegíveis para TACT, (2) aqueles recentemente diagnosticados e não elegíveis para TACT, e (3) aqueles com MM recidivado e/ou refratário.[9]

Para os pacientes elegíveis para TACT, o primeiro passo no tratamento consiste na introdução de coquetel triplo incluindo quimioterápico, inibidor da proteassoma, e corticoide (e.g., bortezomib, lenalidomida, e dexametasona).[9] Os pacientes são tratados mediante três a quatro ciclos de terapia de indução antes da coleta das células-tronco.[12] As células-tronco são então coletadas através de acesso venoso central, e, na sequência, é iniciada quimioterapia em altas doses.[9] Os pacientes podem submeter-se imediatamente à TACT ou retomar à terapia de indução, retardando a TACT até a primeira recaída. Há muitas opções para a terapia inicial - esses regimes também podem ser utilizados no momento da recaída. Em geral, a dexametasona em doses baixas (40 mg, uma vez por semana) é preferido em todos os regimes de tratamento, por minimizar a toxicidade.[12]

Nos pacientes com MM recém-diagnosticado e inelegíveis para TACT devido à idade ou outras comorbidades, o plano de tratamento consiste em controlar os efeitos colaterais da MM e sua progressão o máximo possível.[9] Normalmente, o tratamento é realizado utilizando regime baseado na utilização de um agente quimioterápico, como a lenalidomida, que reduz a produção de proteínas monoclonais, especialmente nas recaídas, e o bortezomib[9] ou o daratumumab,[12] como terapia aditiva à dexametasona - esta ação combinada resulta em maior letalidade para os plasmócitos anômalos.[7] Embora os regimes à base de melfalan tenham sido extensivamente testados nesses pacientes, eles não são recomendados devido a preocupações referentes aos danos às células-tronco, síndrome mielodisplásica secundária e leucemia.[12]

Quase todos os portadores de MM passam por recaídas. A duração da remissão nestas recaídas diminui a cada regime. As medianas de progressão de sobrevida livre de doença e de sobrevida geral nos pacientes com MM recidivado, refratário à lenalidomida e bortezomib, eram baixas antes da introdução de daratumumab. A escolha do regime de tratamento em uma recaída é complicada e afetada por diversos fatores, incluindo tempo de recaída, resposta à terapia prévia, agressividade da recaída e *performance status*. Os pacientes elegíveis para TACT devem ser considerados para o procedimento se nunca o fizeram, ou se apresentaram duração de remissão excelente (36 meses ou mais) com manutenção do tratamento. Em termos de terapia medicamentosa, um regime tríplice, contendo pelo menos duas novas drogas às quais o paciente não seja refratário, deve ser considerado. Pacientes tratados previamente com lenalidomida muitas vezes têm recaídas quando se utiliza um regime contendo a mesma droga - em pacientes refratários ao tratamento com lenalidomida, uma opção é considerar regimes à base de pomalidomida.[12]

Recentemente, foi aprovada pela *Food and Drug Administration* (FDA) a primeira imunoterapia *chimeric antigen receptor* (CAR) *T-cell* (células T) para MM. Trata-se do idecabtagene vicleucel (Abecma) indicado para portadores de MM refratário ou recidivado após pelo menos quatro tipos diferentes de tratamento. O Abecma possui como alvo o *B-cell maturation antigen* (BCMA) presente na superfície das células neoplásicas. As células T do sistema imunológico são coletadas, geneticamente modificadas, multiplicadas e reinfundidas no paciente, onde se ligam ao BCMA, levando à morte das células tumorais por apoptose. A principal vantagem para o paciente é a infusão única, que requer, no

máximo, duas semanas de internação; além disso, as células T modificadas podem persistir no organismo do paciente por longo período, reconhecendo e atacando as células neoplásicas se e quando houver recaídas.

Prognóstico

A sobrevida geral no MM, afetada por características do portador da patologia, carga tumoral, presença de anormalidades citogenéticas e resposta à terapia, melhorou significativamente nos últimos 15 anos. O impacto inicial veio da introdução da talidomida, bortezomib e lenalidomida. Na última década, carfilzomib, pomalidomida, panobinostat, ixazomib, elotuzumab, daratumumab, isatuximab e selinexor foram aprovados para o tratamento das recaídas, prometendo melhorar ainda mais os resultados.[12]

A idade dos pacientes portadores de MM constitui fator importante na classificação prognóstica. Pacientes acima de 65 anos possuem taxa de sobrevida muito baixa quando comparados a pacientes mais jovens.[10] Achados semelhantes são observados nos portadores de PS com idade acima dos 60 anos.[18]

A carga tumoral no MM tem sido tradicionalmente avaliada utilizando o *Durie-Salmon Staging* (DSS) e o *International Staging System* (ISS).[12]

O comportamento biológico da doença guarda relação com o subtipo molecular do MM e a presença ou ausência de anormalidades citogenéticas secundárias, como del(17p), gain(1q), ou del(1p). Além dos fatores de risco citogenéticos, dois outros marcadores associados à agressividade da doença são a desidrogenase lática elevada, e a presença de plasmócitos circulantes detectados em esfregaços de sangue periférico (leucemia plasmocitária). Cada um dos biomarcadores utilizados no diagnóstico do MM (plasmocitose clonal na medula óssea $\geq$60%, proporção de FLC envolvidas/não envolvidas $\geq$100, ou $>$1 lesão focal detectada na RM) está associado a um risco de aproximadamente 80% para progressão de danos sintomáticos em órgãos-alvo - a atenção a estes critérios permite o diagnóstico precoce e o início da terapia antes que ocorram estes danos.[12]

Tabela 2 O R-ISS para MM constitui algoritmo para estratificação de risco que possui poder prognóstico melhorado quando comparado aos três indicadores de prognóstico amplamente utilizados que incorpora: (1) ISS, determinado pelos níveis séricos de β2-microglobulina e albumina; (2) a presença de qualquer uma ou mais de uma das três anormalidades cromossômicas específicas [del(17p), e/ou translocação t(4;14), e/ou translocação t(14;16)] detectadas através de iFISH; e (3) nível de DHL. Em pacientes com MM recém-diagnosticado, o R-ISS permite a identificação de três entidades distintas de mieloma, com desfechos de sobrevida significativamente diferentes

Determinação do estágio ISS do paciente	
Estágio ISS	**Critérios**
I	β2-microglobulina sérica $<$3.5 mg/l Albumina sérica $\geq$3.5 g/dl
II	Não ISS I ou ISS III β2-microglobulina sérica $\geq$3.5 mg/l, porém $<$5.5 mg/l ou Albumina sérica $<$3.5 g/dl
III	β2-microglobulina sérica $\geq$5.5 mg/l
Determinação do risco, de acordo com as anormalidades cromossômicas detectadas pelo iFISH.	
Risco	Critérios
Rico Padrão	Anormalidades cromossômicas sem alto risco
Alto Risco	Presença de del(17p), e/ou translocação t(4;14), e/ou translocação t(14,16)
Determinação do risco, de acordo com o nível de desidrogenase lática (DHL)	
Risco	Critérios
Risco Padrão	DHL sérica normal, $<$ que o limite superior ao normal como definido pelo laboratório
Alto Risco	DHL sérica alta $>$ que o limite superior ao normal como definido pelo laboratório
Identificação do estágio R-ISS do paciente, de acordo com os critérios determinados acima	
Estágio R-ISS	Critérios
I	ISS estágio I e risco padrão para anormalidades cromossômicas pelo iFISH e DHL normal
II	Não R-ISS I ou R-ISS III
III	ISS estágio III e/ou alto risco para anormalidades cromossômicas pelo iFISH ou DHL alta

Abreviações: DHL, desidrogenase lática; iFISH, interphase fluorescence in situ hybridization; ISS, International Staging System; MM, mieloma múltiplo; R-ISS, Revised International Staging System.
Fonte: Traduzido e adaptado a partir de Managing Myeloma [Internet]. Medicom Worldwide, Inc. Links; c2020. Revised International Staging System for Multiple Myeloma [cited 2020 Mar 12]. Available from: https://www.managingmyeloma.com/tools/revised-international-staging-system-for-multiple-myeloma?task=download.file&format=raw&dlid=1042.

Alguns achados nos exames laboratoriais realizados rotineiramente em portadores de MM permitem indicar doença mais ativa: níveis altos de ß2 microblobulina, níveis baixos de albumina sérica, creatinina sérica acima do normal, desidrogenase lática acima do normal, proteína C reativa acima do normal, hemoglobina abaixo do normal e contagem de plaquetas abaixo do normal. Outros exames especiais como o índice de marcação das células plasmáticas (*plasma cell labeling index*, PCLI) indicando alta percentagem de plasmócitos, iFISH (*interphase fluorescence in situ hybridization*, teste citogenético) demonstrando ausência do cromossomo 13 e/ou outras anormalidades citogenéticas e a avaliação da densidade microvascular (*microvascular density*, MVD) da medula óssea demonstrando crescimento de novos vasos sanguíneos na medula óssea, também sugerem doença mais ativa.

A sobrevida pode variar de alguns meses até mais de uma década.[10] Nos Estados Unidos, a taxa de sobrevida relativa em cinco anos foi de 57,9% entre os anos de 2012 e 2018.[14] Segundo a *American Cancer Society*,[2] seguindo o sistema de estadiamento revisado para MM (2015) pelo *International Myeloma Working Group* (IMWG)[20,21] (►**Tabela 2**), a sobrevida no estágio I não foi determinada; no estágio II foi de 83 meses; e, no estágio III, foi de 43 meses.

Considerações Finais

O mieloma múltiplo (MM) constitui neoplasia de células plasmocitárias caracterizada por proliferação clonal anormal de plasmócitos na medula óssea, com produção de imunoglobulinas monoclonais, associadas a disfunções orgânicas. Representa 1% de todas as neoplasias malignas, e costuma afetar a população idosa, em torno dos 70 anos. A sobrevida geral no MM é afetada por características do portador da patologia (sobretudo idade, pior >65 anos), carga tumoral, presença de anormalidades citogenéticas e resposta à terapia, que melhorou significativamente nos últimos 15 anos. A adequada compreensão sobre os critérios diagnósticos e o tratamento adequado a cada paciente portador de MM é muito importante para obtenção do máximo controle possível sobre os efeitos colaterais da doença e sua progressão.

Suporte Financeiro
Não houve financiamento.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

Referências

1 U.S. Department of Health and Human Services. National Institutes of Health. National Cancer Institute. USA.gov [Internet]. Rockville: NIH National Cancer Institute; c2022. NCI Dictionary of Cancer Terms; Definition of Multiple Myeloma [cited 2022 Abr 16]. Available from: https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/multiple-myeloma
2 American Cancer Society [Internet]. Atlanta American Cancer Society; c2020. About multiple myeloma [cited 2020 Mar 12]. Available from: https://www.cancer.org/cancer/multiple-myeloma/about/what-is-multiple-myeloma.html
3 American Academy of Orthopaedic Surgeons [Internet]. Orthoinfo; c2020. Diseases & Conditions: Multiple Myeloma/Plasmacytoma [cited 2020 Mar 12]. Available from: https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases–conditions/multiple-myelomaplasmacytoma
4 Silva ROP, Brandão KMA, Pinto PVM, et al. Mieloma múltiplo: características clínicas e laboratoriais ao diagnóstico e estudo prognóstico. Rev Bras Hematol Hemoter 2009;31(02):63–68
5 Kyle RA, Gertz MA, Witzig TE, et al. Review of 1027 patients with newly diagnosed multiple myeloma. Mayo Clin Proc 2003;78(01): 21–33
6 Katsekis KS, Kelham AS. Orthopaedic management of multiple myeloma lesions. JBJS J Orthop Physician Assist 2018;6(04):e40
7 Guedes A, Moreira FD, Mattos ESR, Freire MDM, Guedes AAL, Freire ANM. Abordagem ortopédica das metástases ósseas de carcinoma e mieloma múltiplo. Rev SBC 2022;23(62):83–90
8 Guedes A. Mieloma múltiplo. In: Oliveira LG. Tratado de doenças osteometabólicas. Goiânia: Kelps; 2020:795–818
9 Ponte FM, Garcia Filho RJ, Hadler MB, Korukian M, Ishihara HY. Avaliação do tratamento ortopédico no mieloma múltiplo. Rev Bras Ortop 2002;37(05):162–170
10 Sucro LV, Silva JCML, Gehlen GW, Eldin JFS, Amaral GA, Santana MAP. Mieloma múltiplo: diagnóstico e tratamento. Rev Med Minas Gerais 2009;19(01):58–62
11 Kyle RA. Multiple myeloma: how did it begin? Mayo Clin Proc 1994;69(07):680–683
12 Rajkumar SV. Multiple myeloma: 2020 update on diagnosis, risk-stratification and management. Am J Hematol 2020;95(05):548–567
13 Guedes A, Barreto BG, Andrade RM. Metástase de carcinoma, mieloma múltiplo e fraturas patológicas do esqueleto apendicular. In: Daltro GC. Saúde do idoso: Aparelho locomotor, condição física e envelhecimento. Salvador: Ed. do Autor; 2016:227–231
14 U.S. Department of Health and Human Services. National Institutes of Health. National Cancer Institute. USA.gov [Internet]. Rockville: NIH National Cancer Institute; c2022. Surveillance, Epidemiology, and End Results Program; Definition of Multiple Myeloma [cited 2022 Abr 16]. Available from: https://seer.cancer.gov/statfacts/html/mulmy.html
15 Hungria VTM, Maiolino A, Martínez G, Coelho EOM, Bittencourt R, Souza CA. South American Multiple Myeloma Study: Epidemiological and clinical characteristics of 751 patients. Haematologica 2005;90(s1): abstract 521
16 Faria RMD, Silva ROP. Gamopatias monoclonais – critérios diagnósticos e diagnósticos diferenciais. Rev Bras Hematol Hemoter 2007;29(01):17–22
17 Grammatico S, Scalzulli E, Petrucci MT. Solitary Plasmacytoma. Mediterr J Hematol Infect Dis 2017;9(01):e2017052
18 Thumallapally N, Meshref A, Mousa M, Terjanian T. Solitary plasmacytoma: population-based analysis of survival trends and effect of various treatment modalities in the USA. BMC Cancer 2017;17(01):13
19 Soutar R, Lucraft H, Jackson G, et al; Guidelines Working Group of the UK Myeloma Forum British Committee for Standards in Haematology British Society for Haematology. Guidelines on the diagnosis and management of solitary plasmacytoma of bone and solitary extramedullary plasmacytoma. Br J Haematol 2004;124(06):717–726
20 Palumbo A, Avet-Loiseau H, Oliva S, et al. Revised International Staging System for Multiple Myeloma: A Report From International Myeloma Working Group. J Clin Oncol 2015;33(26):2863–2869
21 Managing Myeloma [Internet]. Medicom Worldwide, Inc. Links; c2020. Revised International Staging System for Multiple Myeloma [cited 2020 Mar 12]. Available from: https://www.managingmyeloma.com/tools/revised-international-staging-system-for-multiple-myeloma?task=download.file&format=raw&dlid=1042

Mieloma múltiplo (Parte 2) – Atualização sobre a abordagem da doença óssea

Multiple Myeloma (Part 2) – Update on The Approach to Bone Disease

Alex Guedes[1] Ricardo Gehrke Becker[2] Luiz Eduardo Moreira Teixeira[3]

[1] Grupo de Oncologia Ortopédica, Hospital Santa Izabel, Santa Casa de Misericórdia da Bahia, Salvador, BA, Brasil
[2] Serviço de Trauma Ortopédico, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
[3] Departamento do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

Endereço para correspondência Alex Guedes, MD, MSc, PhD, Rua Marechal Floriano 212/401, Canela, 40.110-010, Salvador-BA, Brasil (e-mail: alexguedes2003@yahoo.com.br).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):368–377.

Resumo

O aumento da expectativa de vida da população mundial levou a incremento concomitante na prevalência de mieloma múltiplo (MM), patologia que geralmente afeta a população idosa. Lesões ósseas são frequentes nos portadores desta condição, demandando abordagem precoce, desde o tratamento medicamentoso, passando pela radioterapia até a cirurgia ortopédica (profilática ou terapêutica) com os objetivos de prevenir ou retardar a ocorrência de fratura, ou, quando este evento já ocorreu, tratá-la mediante estabilização ou substituição (lesões situadas no esqueleto apendicular) e/ou promover estabilização e descompressão medular (lesões situadas no esqueleto axial), proporcionando rápido alívio da dor, retorno à deambulação e ressocialização, devolvendo a qualidade de vida aos pacientes. O objetivo desta revisão é atualizar o leitor sobre a fisiopatologia, a clínica, exames laboratoriais e de imagem, diagnóstico diferencial e abordagem terapêutica da doença óssea no mieloma múltiplo (DOMM).

Palavras-chave
- Difosfonatos
- Fraturas espontâneas
- Mieloma múltiplo
- Procedimentos cirúrgicos profiláticos
- Procedimentos ortopédicos
- Radioterapia

Abstract

The increase in life expectancy of the world population has led to a concomitant increase in the prevalence of multiple myeloma (MM), a disease that usually affects the elderly population. Bone lesions are frequent in patients with this condition, demanding an early approach, from drug treatment, through radiotherapy to orthopedic surgery (prophylactic or therapeutic) with the objective of preventing or delaying the occurrence of fracture, or, when this event has already occurred, treat it through stabilization or replacement (lesions located in the appendicular skeleton) and/or promote stabilization and spinal cord decompression (lesions located in the axial skeleton), providing rapid pain relief, return to ambulation and resocialization, returning quality of life to patients. The aim of this review is to update the reader on the findings of pathophysiology, clinical,

Keywords
- Diphosphonates
- Fractures Spontaneous
- Multiple myeloma
- Prophylactic Surgical procedures
- Orthopedic procedures
- Radiotherapy

recebido
09 de Agosto de 2022
Aceito, após revisão
16 de Dezembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1770150.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

laboratory and imaging, differential diagnosis and therapeutic approach of multiple myeloma bone disease (MMBD).

INTRODUÇÃO

As principais manifestações clínicas da doença óssea no mieloma múltiplo (DOMM) estão relacionadas à destruição óssea.[1,2] Apesar do progresso na terapia antitumoral e tratamentos mais agressivos, a incidência de DOMM ainda é elevada. Complicações como osteopenia difusa, lesões osteolíticas, fraturas patológicas, hipercalcemia e dor óssea ocorrem em até 80% dos portadores de mieloma múltiplo (MM) ao diagnóstico e em mais de 90% no curso da doença,[3] constituindo as principais causas de morbidade.[1,4,5]

O objetivo deste artigo é atualizar o leitor sobre a abordagem da DOMM, no que diz respeito à fisiopatologia, clínica, avaliação laboratorial e imagiológica, diagnóstico diferencial e tratamento.

FISIOPATOLOGIA

A DOMM caracteriza-se por aumento da reabsorção sobre a formação óssea[1,3,4,6–8] devido à superexpressão do receptor ativador de fator nuclear-kappa B (RANK), seu ligante (RANKL) e a osteoprotegerina (OPG), resultando em aumento da atividade osteoclástica,[3] que conduz ao desenvolvimento de lesões sem evidências de substituição ou reparo típicos[6–8] e osteoporose, dor óssea, fraturas patológicas, hipercalcemia e compressão medular.[3]

Reabsorção Óssea Aumentada

No MM, a destruição óssea é mediada pelos osteoclastos e não pelas células neoplásicas. Os osteoclastos acumulam-se nas superfícies reabsortivas adjacentes às células neoplásicas, e o seu número não se encontra aumentado nas áreas não envolvidas pelo tumor. O aumento na atividade osteoclástica é mediado pela liberação de fatores ativadores do osteoclasto produzidos pelas células neoplásicas ou pelas células do estroma medular (BMSCs).[1]

As células neoplásicas se aderem às BMSCs através da a4b1 integrina, presente nas suas superfícies, à molécula-1 de adesão celular vascular, expressa nas células estromais.[9] A aderência das células de MM às BMSCs e aos osteoblastos aumenta a produção de RANKL, fatores estimulantes de colônias de macrófagos e outras citocinas que ativam osteoclastos, tais como IL-6, IL-11, IL-1β, fatores de necrose tumoral e fator de crescimento fibroblástico básico. Ao mesmo tempo, a produção de OPG, que ocorre naturalmente e antagoniza os efeitos de RANKL, preservando a integridade óssea, é suprimida[1,9] - há diminuição na produção de OPG pelas células estromais, induzida pelas células neoplásicas, e sequestro da OPG pelas células neoplásicas, que a degradam nos seus lisossomas; ambos mecanismos podem contribuir para diminuição local e sistêmica da OPG nos portadores de MM.[1] A proporção RANKL/OPG é determinante na regulação da reabsorção óssea. A rede interativa de citocinas e hormônios envolvidos na reabsorção e antirreabsorção óssea convergem no sistema RANKL/OPG, que atua como efetor final comum na regulação da formação osteoclástica a partir de seus precursores na medula óssea e subsequente ativação.[1]

O RANK e o RANKL possuem importante papel no desenvolvimento dos osteoclastos - o RANK é expresso na superfície destas células; o RANKL é expresso na superfície dos osteoblastos e das células estromais, e, ao ligar-se ao seu receptor (RANK), impulsiona sinais de diferenciação e ativação em precursores osteoclásticos, promovendo reabsorção óssea.[1]

A IL-1β é uma potente estimuladora da formação de osteoclastos, porém seus níveis nos pacientes portadores de MM são muito baixos. Isto sugere que a IL-1β não constitui, provavelmente, um mediador maior na DOMM.[1,9]

A IL-6 estimula o desenvolvimento de osteoclastos. O uso de anti-IL-6 permitiu demonstrar o papel desta citocina no estímulo à reabsorção óssea em portadores de MM.[1]

Outros fatores importantes são as quimiocinas MIP-1α e MIP-1β. Há superprodução de MIP-1α na medula óssea e ambas quimiocinas são secretadas pelas células neoplásicas, atuando na quimioatratividade e ativação de monócitos. Os precursores osteoclásticos e as células estromais expressam receptores para MIP-1α e MIP-1β. A quimiocina MIP-1α bem como a MIP-1β induzem a expressão de RANKL nas células estromais e, consequentemente, incrementam a atividade óssea reabsortiva. Além da capacidade osteoclástica indutiva, estas quimiocinas possuem atividades biológicas relevantes na determinação de outras características clínicas presentes nos portadores de MM, atuando como potentes moduladores da hematopoiese: MIP-1α inibe a eritropoiese precoce e MIP-1β aumenta a apoptose nas células pré-B, suprimindo a eritropoiese, a linfopoiese B e a produção de imunoglobulinas.[1]

Formação Óssea Diminuída

Estudos histomorfométricos e indicadores bioquímicos demonstram que, embora o número e função dos osteoclastos estejam aumentados no MM, a condição determinante da presença ou ausência de lesões líticas é a menor atividade osteoblástica.[1]

Nos estágios iniciais da DOMM, a formação óssea está aumentada, refletindo o acoplamento da reabsorção à formação. Entretanto, com a progressão da doença, a formação óssea diminui, com rápida perda óssea, sugerindo que as células neoplásicas inicialmente estimulam a função osteoblástica e depois a inibem, ou passa a haver toxicidade celular durante a expansão tumoral.[1]

Mesmo quando o MM se encontra em remissão, sem evidência de células neoplásicas na medula, as lesões ósseas persistem. O tratamento com bisfosfonatos inibe a reabsorção sem induzir o reparo ósseo.

A constatação clínica de que pacientes com MM têm atividade osteoblástica diminuída foi confirmada em diversos estudos in vitro e in vivo.[9] Entretanto, poucas interações inibidoras entre osteoblastos e MM foram descritas. As células do MM produzem a proteína dickkoppf 1 (DKK1), que inibe o osteoblasto. De fato, a superexpressão de DKK1 no MM está associada à DOMM.[1] Possíveis candidatos a inibidores dos osteoblastos no MM incluem DKK1 e outros fatores que bloqueiam a via de sinalização Wnt, juntamente com IL-3 e IL-7.[9]

CLÍNICA

A DOMM é a principal causa de morbidade relacionada ao MM.[10] Portadores costumam apresentar dor óssea difusa, especialmente ao redor do esterno e da pelve.

O estado osteopênico culmina com fraturas patológicas[6]; $>$ 50% dos portadores de MM apresentarão fraturas no decurso da doença,[2] principalmente nas vértebras, arcos costais, pelve,[1,6,11] crânio[6] e segmentos proximais do úmero e do fêmur[1,12] - o MM pode ter o seu diagnóstico neste cenário.[11] As fraturas comprometem significativamente a qualidade de vida por associação à dor crônica e incapacidade funcional.[1] A compressão medular ocorre em até 5% dos pacientes, levando à dor, parestesias e paresias nos membros inferiores (MMII).[11]

Um quarto dos portadores de MM apresenta hipercalcemia, mais comum na presença de maior volume tumoral, independentemente do status proteico relacionado ao paratormônio sérico - as razões para isso ainda não estão claras, mas este fato pode estar relacionado à maior intensidade de reabsorção óssea produzida pelas células neoplásicas, bem como à condição da filtração glomerular. O diagnóstico baseia-se na concentração de cálcio iônico, pois o cálcio sérico pode apresentar baixa concentração devido a sua ligação à albumina. Trata-se de condição grave e potencialmente fatal,[1] cuja clínica frequentemente depende da concentração de cálcio: os pacientes podem estar assintomáticos ($\leq$ 3 mmol/l); apresentar sintomas como xerostomia, anorexia e vômito, poliuria, polidipsia, depressão ou confusão (3 a 4 mmol/l); ou, apresentar "crise hipercalcêmica" associada a coma ($\geq$ 4 mmol/l).

EXAMES LABORATORIAIS

É importante dosar o cálcio iônico e realizar provas de função renal e eletroforese de proteínas.

Um achado laboratorial crítico e sensível, porém inespecífico, são as hemácias em *roleaux*, observadas nas lâminas periféricas de portadores de MM.[6]

Marcadores de reabsorção óssea (piridinolina, desoxipiridinolina e telopeptídeo do colágeno I N-terminal na urina) estão aumentados, enquanto marcadores de formação óssea, como osteocalcina e fosfatase alcalina, estão diminuídos.[1]

O aspirado ou a biópsia de medula óssea demonstram a presença de plasmócitos atípicos.[5]

EXAMES DE IMAGEM

Como as principais manifestações clínicas do MM estão relacionadas à DOMM, é importante avaliar o esqueleto mediante exames de imagem,[1] possibilitando: detectar lesões em risco para fratura; fraturas já ocorridas ou compressão medular; adequar o planejamento terapêutico; avaliar a evolução da patologia; e, parametrizar a avaliação da resposta ao tratamento sistêmico.[1,12]

Contrariamente ao observado nas metástases ósseas (MO) de carcinoma, as lesões ósseas no MM não costumam apresentar neoformação óssea reacional.[6,10] Aproximadamente 1-2% dos pacientes têm doença extramedular ao diagnóstico e, em 8% dos casos, ela se desenvolve mais tarde, no curso da doença.[10]

A avaliação por imagens da DOMM inclui as radiografias do corpo inteiro,[1,4–6] a tomografia computadorizada (TC) de baixa dose do corpo inteiro,[12] a ressonância magnética (RM),[1,4–6,12] a ressonância magnética do corpo inteiro (RMCI)[13–16] e a tomografia por emissão de pósitrons-tomografia computadorizada (positron emission tomography-computed tomography, PET-CT)[6,12,16,17] (►**Figs. 1A-F**, **2E-F**).

A cintilografia óssea (CO) com ^{99m}Tc MDP, solicitada rotineiramente na investigação de pacientes portadores de lesões ósseas disseminadas, apesar de altamente sensível na detecção de MO de carcinoma de mama e próstata, não apresenta a mesma sensibilidade no MM, pois lesões não envolvidas por osso reativo costumam não captar[4,15,16] - a CO tem baixa sensibilidade na detecção de lesões osteolíticas (37%-60%),[1,5] exceto nos casos em que há fraturas associadas. As informações proporcionadas pela CO são úteis, entretanto, no direcionamento diagnóstico, sugerindo indicar metodologias de imagem mais adequadas ao estadiamento desta doença.

As vantagens e desvantagens dos diferentes exames de imagem no diagnóstico de DOMM são resumidas na ►**Tabela 1**.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

O diagnóstico diferencial inclui gamopatias monoclonais e condições clínicas associadas (gamopatia monoclonal de significância indeterminada, MM latente, plasmocitoma, macroglobulinemia de Waldenström), gamopatias policlonais (doenças do colágeno, cirroses, exantemas virais), MO de carcinoma e osteíte fibrosa cística.[5]

RECOMENDAÇÕES DO INTERNATIONAL MYELOMA WORKING GROUP (IMWG) PARA O TRATAMENTO DA DOMM[8]

Tratamento com Difosfonatos

Difosfonatos são análogos dos pirofosfatos que se ligam a áreas expostas de cristais de hidroxiapatita durante o processo de remodelação óssea. Constituem potentes inibidores da farnesil pirofosfato sintase intracelular, levando à apoptose dos osteoclastos e prevenção da perda óssea.

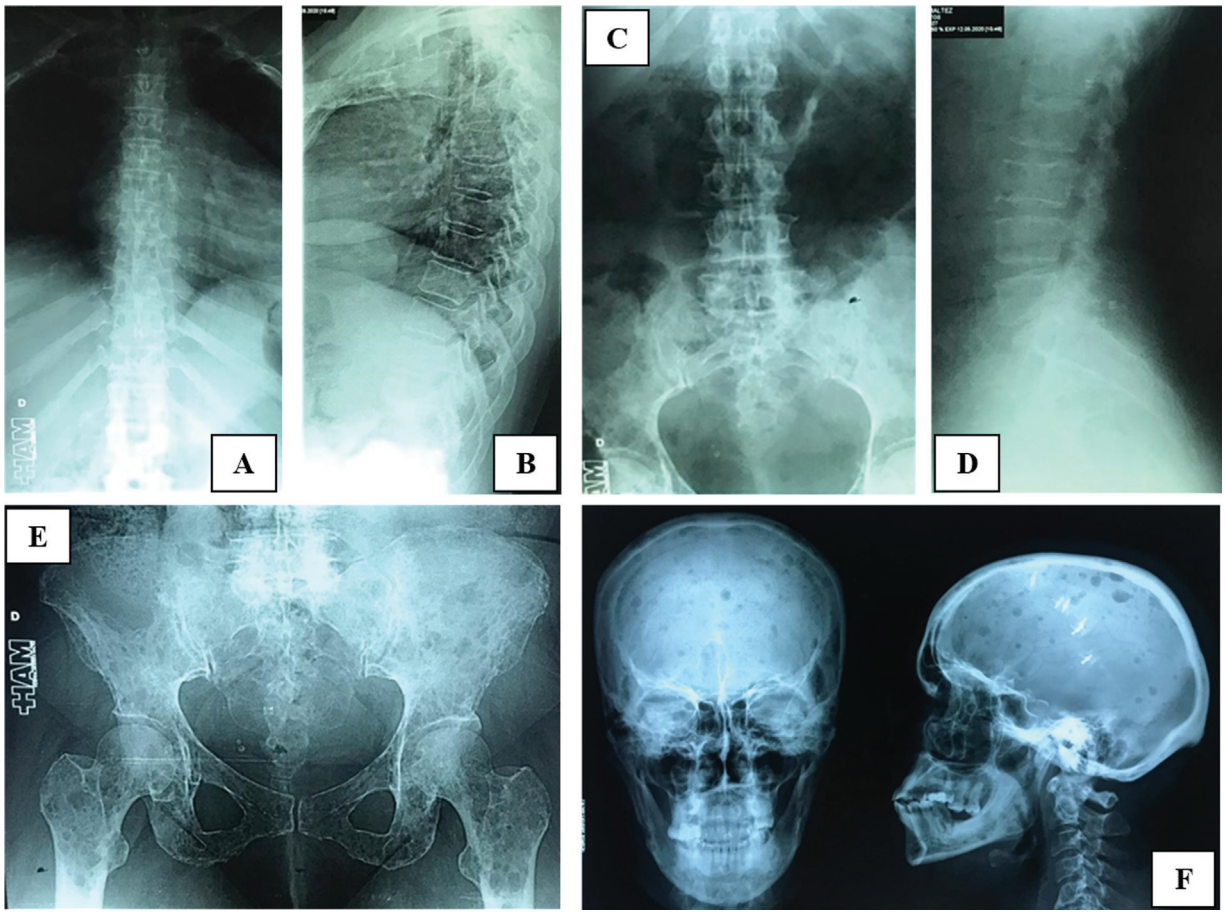


Fig. 1 (**A–F**) Paciente feminina, 49 anos, negra, portadora de MM, com múltiplas lesões ósseas no esqueleto axial e apendicular.

Indicações

Os difosfonatos (zoledronato ou pamidronato) devem ser administrados a todos os pacientes com MM ativo, independentemente da presença ou ausência (apenas para o zoledronato) de DOMM identificável nos estudos de imagem.

O zoledronato (ZOL) também é indicado no tratamento da hipercalcemia relacionada ao MM e é superior ao pamidronato (PAM) neste cenário.

Escolha do Difosfonato, Via de Administração e Cronograma de Dosagem

Nos pacientes com MM sintomático, 4 mg de ZOL intravenoso (IV) administrados por 15 min a cada 3-4 semanas. 30 ou 90 mg de PAM IV administradas a cada 3-4 semanas por 45 min (para 30 mg) ou 2 h (para 90 mg) são recomendados para prevenção de eventos relacionados ao esqueleto (ERE). Os ajustes de dose são essenciais em caso de comprometimento renal, tanto ao diagnóstico quanto durante o tratamento.

Além de administração mais conveniente, o ZOL é preferível ao PAM devido à redução significativa na taxa de mortalidade. O ZOL também é preferível ao clodronato (CLO) devido à superioridade na redução de ERE e à melhoria da sobrevida, especialmente nos pacientes recém-diagnosticados e portadores de DOMM múltipla ao diagnóstico. Comparado com placebo ou sem tratamento, apenas o ZOL mostrou tanto sobrevida livre de progressão quanto benefícios gerais de sobrevida. O PAM 90 mg IV mensal não é superior ao PAM de 30 mg IV mensal para prevenção de ERE.

Nos pacientes ambulatoriais, a administração de ZOL IV é preferida em relação ao PAM IV ou CLO oral. Nos pacientes incapazes de receber atendimento ambulatorial, a infusão domiciliar pode constituir alternativa; nesses casos, o ZOL é preferível ao PAM, devido ao menor tempo de infusão.

Duração do Tratamento

O ZOL deve ser administrado mensalmente por pelo menos 12 meses. Se, após este período, resposta parcial muito boa ou melhor for alcançada, pode-se considerar diminuir a frequência para cada três meses ou, com base nas recomendações para osteoporose, a cada seis meses ou anualmente, ou mesmo descontinuá-lo. A decisão de descontinuar o ZOL deve considerar avaliação individualizada do risco de fratura com base no gênero, idade, etnia, índice de massa corporal, histórico de fraturas, tabagismo, consumo de álcool, densidade mineral óssea, doença sistêmica (além do MM) associada à osteoporose secundária, e dose diária e cumulativa de glicocorticoide, frequente nos regimes contínuos antimieloma. Se, após 12 meses, uma resposta parcial muito boa não foi alcançada, o ZOL deve ser continuado mensalmente até isto ocorra; daí, pode-se diminuir a frequência ou interromper o tratamento.

O PAM deve ser administrado em portadores de MM que possuam doença ativa e possa ser continuado a critério

Tabela 1 Vantagens e desvantagens daos diferentes modalidades de imagem no diagnóstico da DOMM

Exame de Imagem	Vantagens	Desvantagens
Radiografias do corpo inteiro	Custo; prontamente disponível; detecta lesões no crânio e nos membros - os achados consistem em lesões em saca-bocado, osteoporose ou fraturas em 75% dos pacientes.	Baixa sensibilidade e positividade; detecta lesões somente após destruição óssea aparente (30 a 50% de perda óssea); desconforto por conta do posicionamento e exames repetitivos; o processo de coleta de imagens é lento.
TC de baixa dose do corpo inteiro	Alta sensibilidade e positividade; permite realização de biópsia aspirativa e cirurgia dirigida por imagens 3D; define o planejamento da radioterapia; demonstra a medida das lesões extramedulares, detecta invasão da medula óssea e osteólise; permite avaliar a carga tumoral; a coleta de dados é rápida; menor custo do que a RM ou PET-CT; pouco desconforto para o paciente.	Custo; pode não detectar lesões no crânio e nos arcos costais; difícil determinação do número de lesões; quando não são identificadas lesões ósseas líticas, o valor preditivo negativo é baixo (59%), não excluindo o diagnóstico, sendo necessário acompanhamento e complementação com RM, RMCI e/ou PET-CT.
RM	Não há exposição à radiação; permite localizar e mensurar lesões infiltrativas na medula óssea e das lesões focais; permite diagnosticar com precisão eventual compressão da medula espinhal; o número de lesões pode indicar prognóstico; exibe lesões extramedulares; a imagem de reconstrução 3D pode auxiliar na biópsia e no planejamento da cirurgia e da radioterapia.	Custo; processo demorado para coleta de dados; inadequado para pacientes com claustrofobia ou portadores de implantes metálicos; o fármaco utilizado como contraste é contraindicado em pacientes com comprometimento renal grave; a infiltração da medula óssea pode ser diagnosticada erroneamente como lesão osteolítica; presença de limitações do campo elétrico e artefatos de movimento.
RMCI	Desprovida de radiação ionizante ou necessidade de contraste; aquisição de imagens mais rápida que a PET/CT; bem tolerada; resolução espacial superior; Elevada acurácia no estudo da medula óssea, principalmente quando não há destruição óssea detectável nas radiografias ou TC; mais sensível que PET-CT na detecção do acometimento ósseo; melhor diferenciação entre resposta terapêutica e avanço da doença; fornece informações com valor prognóstico (número e extensão das lesões, predição de risco de fratura).	Custo; acessibilidade e disponibilidade; tempo para aquisição de imagens pode demandar sedação; por constituir metodologia muito sensível, pode induzir à realização desnecessária de exames subsidiários e biópsias; mesmas contraindicações da RM.
PET-CT	Reflete a atividade das lesões; permite avaliar a atividade das lesões no pré e pós-operatório; podem ser obtidas imagens de lesões extramedulares; facilita a avaliação do prognóstico no pré e pós-operatório; a utilização de novos radionuclídeos permite identificar diferentes doenças.	Custo; acessibilidade e disponibilidade; baixa resolução nas lesões menores que 0,5 mm; insensível ao MM com baixa atividade de fluorodexiglicose; valor diagnóstico limitado (resultados falso-positivos decorrentes de inflamação, infecção, fraturas, remodelamento ósseo, alterações pós-cirúrgicas ou pós-biópsia, quimioterapia e radioterapia recentes).

Abreviações: 3D, tridimensional; MM, mieloma múltiplo; PET-CT, *positron emission tomography-computed tomography*; RM, ressonância magnética; RMCI, ressonância magnética do corpo inteiro; TC, tomografia computadorizada.
Fonte: Traduzido e modificado a partir de Surgeon's Committee of the Chinese Myeloma Working Group of the International Myeloma Foundation. Consensus on surgical management of myeloma bone disease. Orthop Surg. 2016;8(3):263-269.

clínico, levando em consideração fatores relacionados ao paciente e à doença.

Se descontinuados, ZOL ou PAM devem ser reiniciados na recaída, para reduzir o risco de novos ERE.

Eventos Adversos

A suplementação de cálcio e vitamina D deve ser realizada em todos os pacientes que recebem difosfonatos, porém somente após a normalização da concentração de cálcio, no caso de hipercalcemia. *Clearance* de creatinina, eletrólitos séricos e albumina urinária (em pacientes que recebem apenas PAM) devem ser monitorados mensalmente, com ajustes das doses em conformidade.

Um exame odontológico abrangente e qualquer tratamento invasivo necessário devem ser realizados antes do início da terapia. Os difosfonatos devem ser descontinuados quando há osteonecrose da mandíbula, a menos que seja necessário tratamento contínuo (progressão da DOMM ou hipercalcemia recorrente). Se possível, os difosfonatos devem ser temporariamente pausados antes e após qualquer extração dentária ou procedimentos orais invasivos, e a antibioticoprofilaxia periprocedural deve ser considerada; após isso, o tratamento pode ser reiniciado considerando risco-benefício. A formação do paciente é essencial na adesão à higiene bucal e ao consumo de suplementos, bem como para reconhecer e relatar eventos adversos precocemente.

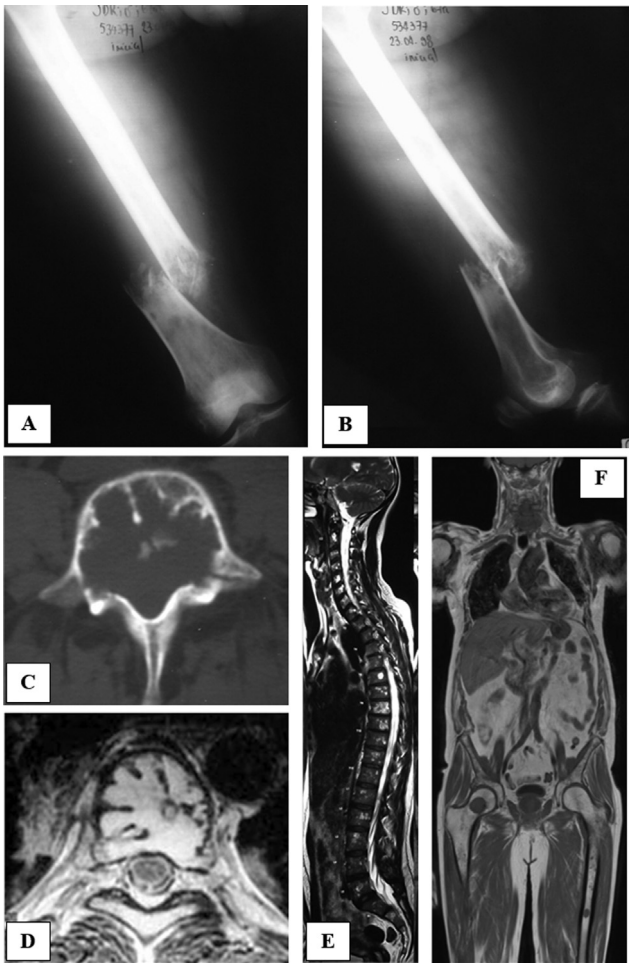


Fig. 2 (**A–F**) (**A, B**) Radiografias nas incidências anteroposterior e perfil do fêmur direito de paciente masculino, 67 anos, negro, portador de MM. Observa-se fratura patológica do segmento diafisário distal do fêmur; (**C, D**) TC e RM de coluna torácica (corte axial) demonstrando osteólise do corpo vertebral (*mini-brain*); (**E, F**) RMCI demonstrando múltiplas lesões em corpos vertebrais (corte sagital), pelve e fêmur (corte coronal).

Tratamento com Denosumab

Denosumab é um anticorpo IgG2 monoclonal humano, altamente específico contra RANKL. Esta droga mimetiza o efeito fisiológico da OPG, inibindo a interação RANKL com RANK, diminuindo a reabsorção óssea.

Indicações

O denosumab é recomendado no tratamento do MM recém-diagnosticado e nas recaídas ou casos refratários com evidência de DOMM múltipla. Possui efeito equivalente ao ZOL em retardar os primeiros ERE após o diagnóstico de MM. O denosumab pode prolongar a sobrevida livre de progressão nos portadores de MM recém-diagnosticado e elegíveis ao transplante autólogo de células-tronco. O denosumab pode ser preferível ao ZOL no tratamento de portadores de MM que apresentam disfunção renal, podendo ser considerado no tratamento de pacientes que apresentam clearance de creatinina inferior a 30 ml/min sob monitoramento próximo. O denosumab também pode ser administrado em pacientes com hipercalcemia relacionada ao MM, especialmente nos refratários ao ZOL.

Via de Administração, Cronograma de Dosagem e Duração do Tratamento

120 mg de denosumab devem ser administrados por via subcutânea (SC) em intervalos mensais. A injeção SC domiciliar torna a administração de denosumab mais cômoda que a administração IV de difosfonatos. O denosumab deve ser administrado continuamente até que ocorra toxicidade inaceitável. A desintensificação, pausa ou descontinuação do medicamento só pode ser considerada após 24 meses, se o paciente obtiver resposta parcial muito boa ou melhor com tratamento antimieloma. Uma avaliação personalizada, baseada nas características do paciente, comorbidades e uso de glicocorticoides também deve orientar as decisões terapêuticas. Até que mais dados estejam disponíveis, uma única dose de difosfonato IV é recomendada, pelo menos seis meses após a última dose de denosumab, para evitar efeito rebote; da mesma forma, a administração de denosumab a cada seis meses pode ser considerada.

Eventos Adversos

A suplementação de cálcio e vitamina D é recomendada para todos os pacientes, especialmente os que apresentam comprometimento renal após a normalização da concentração de cálcio sérico, no caso de hipercalcemia. Cálcio, vitamina D, fosfato e magnésio devem ser dosados regularmente para avaliar a necessidade de suplementação. A saúde bucal deve ser avaliada no início e durante o tratamento. O denosumab deve ser descontinuado 30 dias antes dos procedimentos odontológicos ou orais invasivos até que a cicatrização ocorra, quando pode ser reiniciado.

Radioterapia

As células do MM são radiossensíveis e muitos portadores desta doença necessitarão de radioterapia em algum momento, particularmente no tratamento de lesões ósseas sintomáticas[1] - a radioterapia é altamente eficaz no alívio da dor; até 90% dos pacientes obtém controle álgico com esta abordagem terapêutica.[17]

Compressão medular ocorre em 10% a 20% dos portadores de MM. Nos casos em que não há instabilidade vertebral, o uso de corticosteroides associado à radioterapia pode evitar *déficit* neurológico permanente.[1]

A radioterapia pode ser seguida por vertebroplastia/cifoplastia para assegurar a estabilização vertebral,[18,19] entretanto, a sequência de tratamento parece não afetar a melhora do quadro álgico.[19]

O IMWG recomenda que a radioterapia deva ser considerada quando há dor persistente não controlada, associada à iminência ou vigência de compressão medular, ou a fraturas patológicas; nestes cenários, a radioterapia em baixas doses (acima de 30 Gy) pode ser utilizada como tratamento paliativo.[8]

Tratamento Ortopédico

Em geral, a abordagem ortopédica da DOMM é cirúrgica, reservando-se o tratamento incruento (imobilizações

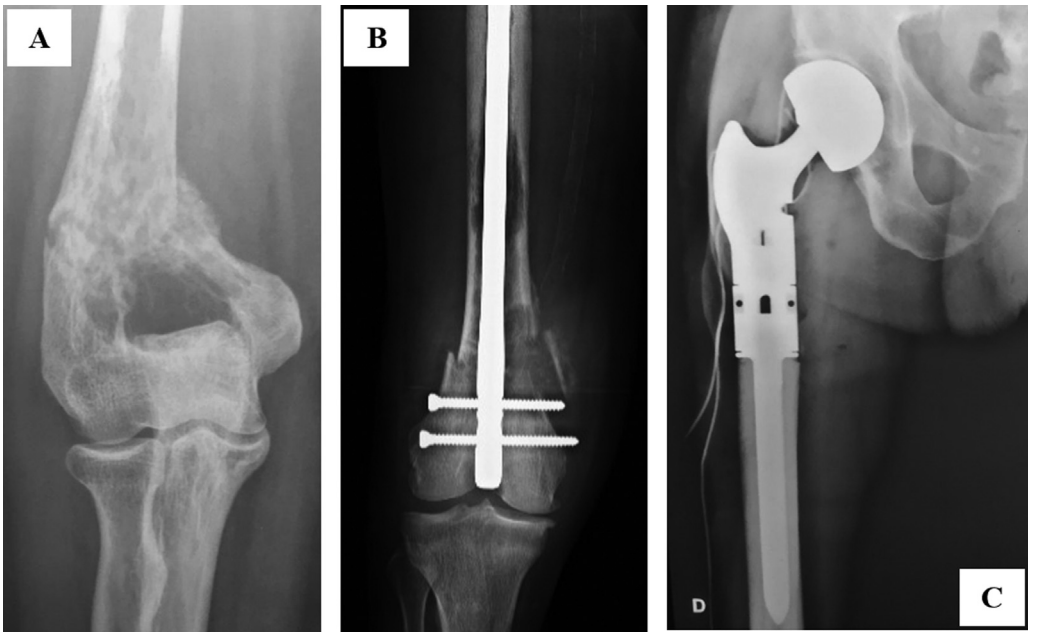


Fig. 3 Abordagem ortopédica no tratamento das lesões ósseas associadas ao MM em iminência ou vigência de fratura. (**A**) Tratamento incruento de fratura do segmento distal do úmero direito; (**B**) HIM no tratamento de fratura metafisária e lesão óssea diafisária distal no fêmur direito; (**C**) Megaprótese modular no tratamento de lesão extensa que afetava o segmento proximal do fêmur direito.

gessadas, braces, coletes em conjunto ao tratamento medicamentoso e/ou radioterápico) às lesões pouco extensas que acometem os membros superiores (►**Fig. 3A**) e o esqueleto axial, acompanhadas ou não por dor óssea tratável de forma conservadora, não associadas a *déficits* neurológicos.

Mais de 90% dos portadores de MM desenvolvem lesões ósseas líticas que podem ser tratadas cirurgicamente.[3] Os objetivos do tratamento cirúrgico são: aliviar a dor[3,7,8]; manter a função[3,7,8]; melhorar a qualidade de vida[3,7,8] mediante abordagem das fraturas patológicas iminentes ou existentes, lesões ósseas focais associadas a dor refratária, compressão medular e radicular, e instabilidade vertebral[3,7,8]; e, (4) necessidade de biópsia percutânea ou aberta (em 6% dos casos, o mielograma é insuficiente para estabelecer o diagnóstico).[12]

Destruição óssea extensiva constitui marcador substituto da doença em estágio avançado e, em geral, intervenções cirúrgicas nesses pacientes podem resultar em maior número de complicações perioperatórias.[3] A maioria dos pacientes recém-diagnosticados demanda início imediato do tratamento sistêmico, prejudicando a função imunológica. Geralmente são idosos, muitos dos quais portadores de diabetes e hipertensão, além de apresentarem hipercalcemia, anemia, coagulopatias e hipoproteinemia. Em particular, deve-se tomar cuidado ao corrigir a anemia; os procedimentos não devem ser realizados até que a concentração de hemoglobina e a contagem de plaquetas, respectivamente, de 10 g/l e 80×10^9/l tenham sido alcançadas.[12] Nesse contexto, a gestão multidisciplinar é considerada essencial.

A radioterapia pós-operatória deve ser considerada[2,8] especialmente nas fraturas dos ossos longos, para obter controle local da doença e prevenir falhas nos procedimentos que envolvam implantes. É particularmente importante naqueles pacientes que apresentam resposta mínima ou ausente ao tratamento sistêmico.[8]

Ainda não foram estabelecidos métodos de estadiamento e estimativa de prognóstico que permitam definir categoricamente quais pacientes são elegíveis para o tratamento cirúrgico.[6,12] O MM deve ser estadiado pré e pós-operatoriamente de acordo com o Revised International Staging System (R-ISS).[6,10,20] A função neurológica deve ser classificada através dos escores de Frankel[12] ou American Spinal Injury Association (ASIA), juntamente com a avaliação da bexiga, intestino e função sexual. A dor deve ser avaliada por sistema de pontuação analógica visual e a função pela escala funcional de Karnofsky[12] ou pelo escore Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG).[4] Todos esses sistemas de avaliação são úteis para estimar benefícios terapêuticos no pré e pós-operatório.[9]

O Comitê de Cirurgiões do Chinese Myeloma Working Group (CMWG) contraindica o tratamento cirúrgico quando há condição clínica ruim, disfunções cardíacas, pulmonares e renais intratáveis, distúrbios severos da coagulação - cujo controle é difícil, e grave e incontrolável infecção.[12]

A anestesia geral costuma ser a abordagem escolhida porque os bloqueios intraespinhais e outros métodos de indução anestésica são invasivos, podendo levar a sangramento[3,12] e infecção.[12] Portadores de DOMM geralmente encontram-se em condições físicas ruins - a anestesia geral permite melhor controle da pressão arterial, saturação de oxigênio e frequência respiratória.[3,12]

Os implantes utilizados devem, preferencialmente, ser constituídos de ligas de titânio ou fibra de carbono reforçada (FCR) por gerarem significantemente menos artefatos que aqueles compostos por aço inoxidável. Apesar dos implantes de liga de titânio gerarem menos artefatos, permanece a dificuldade no planejamento adequado da radioterapia,

sobretudo na identificação do alvo e avaliação da quantidade de dose realmente administrada aos tecidos. Implantes de FCR são química e biologicamente estáveis e permitem geração de imagens ainda melhores à TC e RM – estas características facilitam o monitoramento da consolidação de fraturas patológicas, recidiva local, progressão e resposta ao tratamento,[21] além de possibilitar traçar estratégia de radioterapia ideal, pois a qualidade de imagem proporcionada durante o planejamento reduz as discrepâncias entre as doses tardias/entregues e medidas, gerando distribuição de dose mais homogênea[22]; devido ao seu baixo número atômico e propriedades radioativas semelhantes aos tecidos circundantes, são inertes à irradiação iônica e proporcionam perturbação mínima na sua distribuição durante a radioterapia.[21]

Lesões Pélvicas e Periacetabulares

O envolvimento pélvico e periacetabular no MM apresenta características únicas no que tange à biomecânica, à morbidade, à sobrevida global e ao prognóstico, refletindo na qualidade de vida dos indivíduos acometidos.[23] Lesões periacetabulares são particularmente desafiadoras e costumam se associar à dor intensa, incapacidade funcional e fraturas patológicas; por conta da transmissão de carga, lesões que apresentam crescimento progressivo podem comprometer a estabilidade do anel pélvico.[24]

No MM, o envolvimento ósseo pélvico e periacetabular ocorre em cerca de 6% dos casos. A classificação de Harrington (1981) é amplamente utilizada na definição do tratamento das MO de carcinoma ou MM que afetam o acetábulo.[25] O grupo I engloba lesões que apresentam osso subcondral intacto; no grupo II há destruição da parede medial, porém o teto e borda lateral do acetábulo encontram-se intactos; no grupo III há destruição da parede medial, do teto e da borda lateral do acetábulo; o grupo IV é definido pela presença de lesões solitárias que podem ser ressecadas em bloco, com antecipação de cura.[24]

O tratamento operatório é indicado nos portadores de MM que apresentam lesões ósseas periacetabulares cujo tratamento não operatório falhou, nas fraturas patológicas/iminentes,[24,26] no colapso da pelve, ou quando os sintomas forem intoleráveis.[24] A sobrevida esperada deve superar o tempo de recuperação cirúrgica, permitindo melhora real na qualidade de vida.[24] A abordagem cirúrgica dessas lesões historicamente consiste na cimentoplastia das lesões contidas e nas reconstruções de Harrington para lesões maiores e mais destrutivas.[24] Em 1981, Harrington descreveu técnica que envolve a utilização de pinos de Steinmann rosqueados e polimetilmetacrilato para reconstrução de defeitos acetabulares, associada à artroplastia total cimentada do quadril, permitindo a transmissão de forças de sustentação de carga para o segmento intacto da pelve.[24] Devido às limitações dessas técnicas, novas abordagens cirúrgicas, ditadas pelo tamanho e localização destas lesões, foram criadas para gerenciar essa condição desafiadora.[24] O uso de adjuntos ao procedimento de Harrington, como revestimentos restritos e rolamentos de dupla mobilidade, reduziu as taxas historicamente altas de luxação protética.[24] Apesar das melhorias funcionais e no controle da dor, estes procedimentos estão associados a extensas feridas cirúrgicas e grande perda sanguínea, levando ao desenvolvimento de abordagens percutâneas (incluindo fixação de parafuso acetabular e cimentoplastia associada a parafusos) para minimizar a morbidade cirúrgica.[24] Anel antiprotrusão com cimentação da parede medial e enxerto ósseo de impactação acetabular combinado com componentes acetabulares sem cimento são outros métodos bem estabelecidos, indicados para defeitos contidos ou quando a fixação do acetábulo é factível.[25] *Cages* e implantes porosos de tântalo estão se tornando cada vez mais comuns no manejo de grandes defeitos ósseos e lesões destrutivas periacetabulares.[24] Mais recentemente, próteses customizadas, desenvolvidas a partir da análise de estudos de imagem de reconstrução em três dimensões, têm sido utilizadas na substituição de segmentos pélvicos em casos selecionados.[24]

Lesões Vertebrais

O MM é a neoplasia maligna mais frequente da coluna vertebral,[27] representando aproximadamente 15% de todos os casos.[2] Cerca de 70% dos portadores de MM apresentam lesões na coluna,[18] que constitui o sítio mais frequente para fraturas[1] (> 50%)[27] - 8 a 10% dos pacientes desenvolvem *déficits* neurológicos.[2,12,27]

A indicação cirúrgica baseia-se no quadro decisório neurológico, oncológico, mecânico e sistêmico (NOMS), que inclui estado neurológico (mielopatia, grau de compressão medular peridural), radio/quimio-sensibilidade do tumor, instabilidade mecânica, extensão da doença sistêmica e comorbidades.[28]

Vertebroplastia e cifoplastia estão indicadas nos portadores de lesões líticas[3] e/ou fraturas vertebrais compressivas sintomáticas[8] não associadas à compressão medular.[1,11,12] Estes procedimentos proporcionam imediato alívio da dor e estabilização dos corpos vertebrais.[1,12] É fundamental obter amostras de tecido durante a abordagem, buscando maior definição ou correção no diagnóstico.[12]

A vertebroplastia consiste na injeção percutânea de polimetilmetacrilato (PMMA) na vértebra afetada, mediante controle radioscópico. Este procedimento permite diminuição significativa da dor (até 97%), porém apresenta risco (baixo) de extravasamento do cimento e embolia pulmonar.[1]

Tabela 2 Sistema de escore de Mirels

		Escore	
Variável	*1*	*2*	*3*
Sítio	Membro superior	Membro inferior	Peritrocantérica
Dor	Leve	Moderada	Funcional
Lesão	Blástica	Mista	Lítica
Tamanho	< 1/3 da cortical	1/3–2/3 da cortical	> 2/3 da cortical

Fonte: Traduzido a partir de Mirels H. Metastatic disease in long bones: a proposed scoring system for diagnosing impending pathologic fractures. Clin Orthop Relat Res. 1989;249:256–264.

A cifoplastia proporciona estabilização vertebral, alívio da dor e restauração da altura do corpo vertebral. Isto é possível pela inserção de um balão na vértebra afetada que, inflado, cria uma cavidade no corpo vertebral onde o PMMA é injetado. A frequência de extravasamento do cimento é mais baixa com este procedimento.[1]

A abordagem cruenta da coluna vertebral está indicada quando há instabilidade vertebral, associada ou não à compressão medular.[3] Os procedimentos são definidos de acordo com número, local e tamanho das lesões. Os acessos incluem abordagens diretas anteriores, posteriores ou combinadas. Os objetivos do tratamento são: remoção do máximo de tumor possível, descompressão, reconstrução e estabilização.[15,16] Os implantes (liga de titânio ou FCR) são escolhidos de forma a atender exigências específicas de cada procedimento, incluindo placas, sistemas de parafusos pediculares, sistemas de fixação de parafusos de massa lateral, corpos vertebrais artificiais e cages, além de material de preenchimento, como PMMA e aloenxerto. Além de facilitar a modelagem, o PMMA possui função adjuvante local, por conta da reação exotérmica, que destrói as células tumorais - constitui, portanto, a primeira escolha para preenchimento de defeitos ósseos após a remoção de tumores - enxertos ósseos autólogos não são recomendados, porque são mais propensos à reabsorção.[12]

Combinações de cirurgia aberta e minimamente invasiva são utilizadas no tratamento de pacientes com múltiplas lesões vertebrais, permitindo somar vantagens apresentadas por ambas, diminuindo a necessidade de reposição volêmica e prevenindo outras complicações. A ressecção ampla ou radical é desnecessária no tratamento do MM que acomete a coluna vertebral.[12]

Lesões nos Ossos Longos

No MM, as fraturas dos ossos longos são relativamente menos frequentes que as vertebrais, porém costumam demandar hospitalização para intervenção precoce,[6] mediante fixação ou substituição do segmento afetado.[1]

A cirurgia profilática tornou-se realidade com o diagnóstico cada vez mais precoce da DOMM. Esta abordagem proporciona estabilidade precoce, proporcionando menor tempo para recuperação da função quando comparada ao tratamento incruento.[5] Mirels (1989)[29] desenvolveu escore de predição de risco de fratura patológica nas lesões situadas no esqueleto apendicular.[6,29–31] Este escore é baseado em quatro características, às quais são atribuídas pontuações progressivas de 1 a 3, somadas ao final: (1) sítio da lesão; (2) natureza da lesão; (3) tamanho da lesão; e (4) dor (►**Tabela 2**).[30,31] Com base neste escore, é dada recomendação a favor ou contra a cirurgia profilática. Lesões com escore igual ou superior a 9 constituem indicação para abordagem cirúrgica.[29–31] Lesões com escore 7 ou inferior podem ser conduzidas conservadoramente (observação, tratamento radioterápico e/ou farmacológico).[29–31] Um escore de 8 representa um dilema - a probabilidade de fratura é de apenas 15%, sendo recomendado utilizar o julgamento clínico para cada situação, considerando benefícios da cirurgia profilática versus probabilidade de fratura – exames de imagem mais detalhados permitem acessar, mais acuradamente, a dimensão do defeito gerado pela lesão.[6,29–31]

As fraturas patológicas dos ossos longos devem ser operadas o mais brevemente possível, particularmente aquelas nos MMII, por conta do suporte de carga.[6] Os procedimentos incluem ressecção do segmento afetado (ossos "dispensáveis"), preenchimento com PMMA, fixação interna (parafusos, placas ou hastes intramedulares em FCR ou titânio) [6,7,11,12,24] ou substituição por próteses convencionais[16] ou megapróteses.[1,7,11,15,16]

A escolha do procedimento cirúrgico depende da condição geral e expectativa de vida do paciente, resposta prévia à quimioterapia, local acometido, número, tamanho e localização das lesões e extensão da invasão óssea.

Se houver lesões concomitantes nos segmentos distal e proximal do mesmo osso, deve-se optar por placas longas ou hastes intramedulares (HIM). As HIM (►**Fig. 3B**) reforçam o osso afetado com implante definitivo, durável e mecanicamente estável, permitindo a redução da dor e descarga precoce.[24,32] A fresagem só deve ser realizada quando houver boa qualidade óssea. A taxa de reoperação por infecção, pseudartrose ou soltura é substancialmente menor quando utilizada HIM, comparada a outros métodos, por proporcionar maior estabilidade e preservação vascular em ossos acometidos por osteoporose primária, ou secundária à DOMM.[6] As fraturas diafisárias e metadiafisárias do fêmur e do úmero costumam requerer fixação com HIM, seguida de radioterapia.

Nos casos em que há destruição óssea mais extensa acometendo a articulação e/ou o segmento metafisário do osso afetado,[3] pode-se considerar a ressecção com substituição por megapróteses (►**Fig. 3C**).[1] As megapróteses do segmento proximal do fêmur proporcionam bons desfechos funcionais, baixa incidência de complicações e maior qualidade de vida a médio prazo - pacientes com fratura patológica do segmento proximal do fêmur por MM, confirmada ou iminente, tratados mediante ressecção com substituição, apresentam sobrevida significativamente maior.

Embora diferentes tipos de cirurgias possam proporcionar alívio da dor e melhora funcional em localizações anatômicas distintas, os melhores resultados, com menores taxas de complicações, são observados nas lesões situadas nas extremidades superiores[3,12] ou segmentos diafisários dos ossos longos.[12]

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem adequada da DOMM é fundamental para o controle da dor e restabelecimento funcional, proporcionando melhora na qualidade de vida. Para tanto é necessário o entendimento sobre a fisiopatologia, clínica, avaliação laboratorial e imagiológica, diagnóstico diferencial e tratamento associados a esta condição.

Suporte Financeiro
Não houve financiamento.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

Referências

1 Hungria VTM. Doença óssea em mieloma múltiplo. Rev Bras Hematol Hemoter 2007;29(01):60–66
2 Kehrer M, Koob S, Kehrer A, Wirtz DC, Schmolders J. Multiple myeloma - Current standards in surgical treatment. Z Orthop Unfall 2019;157(02):164–172
3 Galán-Olleros M, Marco J, Oteo D, et al. Orthopedic surgical treatment and perioperative complications in multiple myeloma bone disease: Analysis of a series (2009-2018). Ann Surg Oncol 2021;28(02):1158–1166
4 Kyle RA, Gertz MA, Witzig TE, et al. Review of 1027 patients with newly diagnosed multiple myeloma. Mayo Clin Proc 2003;78(01): 21–33
5 Ponte FM, Garcia Filho RJ, Hadler MB, Korukian M, Ishihara HY. Avaliação do tratamento ortopédico no mieloma múltiplo. Rev Bras Ortop 2002;37(05):162–170
6 Katsekis KS, Kelham AS. Orthopaedic management of multiple myeloma lesions. JBJS J Orthop Physician Assist 2018;6(04):e40
7 Utzschneider S, Schmidt H, Weber P, Schmidt GP, Jansson V, Dürr HR. Surgical therapy of skeletal complications in multiple myeloma. Int Orthop 2011;35(08):1209–1213
8 Terpos E, Zamagni E, Lentzsch S, et al; Bone Working Group of the International Myeloma Working Group. Treatment of multiple myeloma-related bone disease: recommendations from the Bone Working Group of the International Myeloma Working Group. Lancet Oncol 2021;22(03):e119–e130
9 Lentzsch S, Ehrlich LA, Roodman GD. Pathophysiology of multiple myeloma bone disease. Hematol Oncol Clin North Am 2007;21 (06):1035–1049, viii
10 Rajkumar SV. Multiple myeloma: 2020 update on diagnosis, risk-stratification and management. Am J Hematol 2020;95(05): 548–567
11 American Academy of Orthopaedic Surgeons [Internet]. Orthoinfo; c2020. Diseases & Conditions: Multiple Myeloma/ Plasmacytoma [cited 2022 Mar 12]. Available from: https:// orthoinfo.aaos.org/en/diseases–conditions/multiple-myelomaplasmacytoma/
12 Surgeon's Committee of the Chinese Myeloma Working Group of the International Myeloma Foundation. Consensus on Surgical Management of Myeloma Bone Disease. Orthop Surg 2016;8(03): 263–269
13 Guedes A, Oliveira MBDR, Costa FM, de Melo AS. Updating on Bone and Soft Tissue Sarcomas Staging. Rev Bras Ortop 2021;56(04): 411–418
14 Guedes A, Oliveira MBDR, de Melo AS, Carmo CCMD. Update in Imaging Evaluation of Bone and Soft Tissue Sarcomas. Rev Bras Ortop 2023;58(02):179–190
15 Guedes A, Moreira FD, Mattos ESR, Freire MDM, Guedes AAL, Freire ANM. Abordagem ortopédica das metástases ósseas de carcinoma e mieloma múltiplo. Rev SBC 2022;23(62):83–90
16 Guedes A. Mieloma múltiplo. In: Oliveira LG, ed. Tratado de doenças osteometabólicas. Goiânia: Kelps; 2020:795–818
17 Rudzianskiene M, Inciura A, Gerbutavicius R, et al. Single vs. multiple fraction regimens for palliative radiotherapy treatment of multiple myeloma : A prospective randomised study. Strahlenther Onkol 2017;193(09):742–749
18 Kyriakou C, Molloy S, Vrionis F, et al. The role of cement augmentation with percutaneous vertebroplasty and balloon kyphoplasty for the treatment of vertebral compression fractures in multiple myeloma: a consensus statement from the International Myeloma Working Group (IMWG). Blood Cancer J 2019;9 (03):27
19 Hirsch AE, Jha RM, Yoo AJ, et al. The use of vertebral augmentation and external beam radiation therapy in the multimodal management of malignant vertebral compression fractures. Pain Physician 2011;14(05):447–458
20 Palumbo A, Avet-Loiseau H, Oliva S, et al. Revised international staging system for multiple myeloma: A report from International Myeloma Working Group. J Clin Oncol 2015;33(26): 2863–2869
21 Piccioli A, Piana R, Lisanti M, et al; Italian Orthopaedic Society (SIOT) Bone Metastasis Study Group. Carbon-fiber reinforced intramedullary nailing in musculoskeletal tumor surgery: a national multicentric experience of the Italian Orthopaedic Society (SIOT) Bone Metastasis Study Group. Injury 2017;48(Suppl 3): S55–S59
22 Soriani A, Strigari L, Petrongari MG, et al. The advantages of carbon fiber based orthopedic devices in patients who have to undergo radiotherapy. Acta Biomed 2020;91(03):e2020057
23 Sakellariou VI, Mavrogenis AF, Savvidou O, Sim FH, Papagelopoulos PJ. Reconstruction of multiple myeloma lesions around the pelvis and acetabulum. Eur J Orthop Surg Traumatol 2015;25(04): 643–653
24 Gazendam A, Axelrod D, Wilson D, Ghert M. Emerging Concepts in the Surgical Management of Peri-Acetabular Metastatic Bone Disease. Curr Oncol 2021;28(04):2731–2740
25 Ogawa R, Hirao M, Umezu T, Yanagimoto S. Total Hip Arthroplasty with a Cementless Acetabular Component and Impaction Bone Grafting for Dysplastic Osteoarthritis Complicated by Multiple Myeloma. Case Rep Orthop 2022;2022:3939356
26 Wangsaturaka P, Asavamongkolkul A, Waikakul S, Phimolsarnti R. The results of surgical management of bone metastasis involving the periacetabular area: Siriraj experience. J Med Assoc Thai 2007;90(05):1006–1013
27 Milavec H, Ravikumar N, Syn NL, Yentia Soekojo C, Chng WJ, Kumar N. Surgical Management of Multiple Myeloma With Symptomatic Involvement of the Spine. Int J Spine Surg 2020; 14(05):785–794
28 Laufer I, Rubin DG, Lis E, et al. The NOMS framework: approach to the treatment of spinal metastatic tumors. Oncologist 2013;18 (06):744–751
29 Mirels H. Metastatic disease in long bones. A proposed scoring system for diagnosing impending pathologic fractures. Clin Orthop Relat Res 1989;(249):256–264
30 Jawad MU, Scully SP. In brief: classifications in brief: Mirels' classification: metastatic disease in long bones and impending pathologic fracture. Clin Orthop Relat Res 2010;468(10): 2825–2827
31 Gerrand CH, Rankin K. Metastatic Disease in Long Bones. A Proposed scoring system for diagnosing impending pathologic fractures. In: Banaszkiewicz P, Kader DF, eds. Classic papers in orthopaedics. London: Springer; 2014:479–480
32 Topkar OM, Erol B. Clinical outcomes and complications of surgical interventions for multiple myeloma lesions in the extremities and pelvis: A retrospective clinical study. Acta Orthop Traumatol Turc 2021;55(02):159–165

Eficácia do ibuprofeno após artroplastia total de quadril para prevenção de ossificação heterotópica: Revisão sistemática e metanálise*

Efficacy of Ibuprofen after Total Hip Arthroplasty to Prevent Heterotopic Ossification: Systematic Review and Meta-Analysis

Muhammad Ali Tariq[1] Bilal Ahmed[1] Shehryar Shaikh[1] Hamza Amin[2] Syed Uzair Ali[1]

[1] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Dow International Medical College, Karachi, Paquistão
[2] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Dr. Ruth K. M. Pfau Civil Hospital, Karachi, Paquistão

Endereço para correspondência Muhammad Ali Tariq, M.B.B.S., Department of Orthopaedic Surgery, Dow International Medical College, Suparco Road, Karachi, Paquistão (e-mail: m.alitariqpk@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):378–387.

Resumo

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão sistemática e metanálise de estudos clínicos randomizados (ECRs) relevantes para determinar o papel do ibuprofeno, sua dose ideal, e a duração do tratamento na prevenção de ossificação heterotópica (OH) após a artroplastia total primária do quadril (ATQ). Uma pesquisa bibliográfica foi feita nos bancos de dados PubMed/MEDLINE e Cochrane Library para a obtenção de ECRs que comparassem o uso de ibuprofeno e de placebo como profilaxia para OH em pacientes submetidos à ATQ. Os principais desfechos deste estudo foram ocorrência geral de OH, classificação de Brooker da OH, e complicações gastrintestinais. No total, 27 artigos foram identificados nos bancos de dados e 4 estudos, com 1.153 pacientes, foram incluídos na análise final. Em comparação ao placebo, o uso de ibuprofeno reduziu a incidência de OH aos 3 e 12 meses de acompanhamento e a incidência de OH Brooker II e III ($p < 0,05$). No entanto, não houve diferença significativa entre os grupos que receberam ibuprofeno e placebo em termos de interrupção do tratamento devido a complicações gastrintestinais ou da incidência de OH Brooker I e IV ($p > 0,05$). Os dados existentes indicam que o ibuprofeno é seguro e eficaz na redução da incidência total de OH e de OH Brooker II e III durante o acompanhamento. No entanto, as conclusões são limitadas devido ao pequeno número de estudos; logo, mais estudos

Palavras-chave
- artroplastia de quadril
- ossificação heterotópica
- ibuprofeno
- metanálise

* *Estudo desenvolvido no Departamento de Cirurgia Ortopédica, Dow International Medical College, Karachi, Paquistão*

recebido
01 de Setembro de 2021
aceito
14 de Março de 2022
article Publicado on-line
Junho 27, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1748947.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

clínicos de alta qualidade são necessários para o desenvolvimento de diretrizes em relação à dose e duração ideal da terapia.

Abstract

The objective of this study was to conduct a systematic review and meta-analysis of relevant randomized control trials (RCTs) to determine the role of ibuprofen, as well as the optimum dose and duration of therapy, in preventing the incidence of heterotopic ossification (HO) after primary total hip arthroplasty (THA). A literature search was performed using the PubMed/MEDLINE and Cochrane Library databases for RCTs that compared the use of ibuprofen versus placebo as prophylaxis for HO in patients after THA. The main outcomes for this study were overall occurrence of HO, occurrence according to the Brooker classification, and gastrointestinal complications. A total of 27 potential articles were identified from the database. Eventually, four trials with 1,153 patients were included in the final analysis. When compared with placebo, the use of ibuprofen is associated with a reduction in the incidence of HO at the 3- and 12-month follow-up appointments, as well as the incidence of Brooker II and III HO ($p < 0.05$). However, there was no significant difference between the ibuprofen and placebo groups in terms of treatment discontinuation due to gastrointestinal complications or the incidence of Brooker I and IV HO ($p > 0.05$). The existing data indicates that ibuprofen is safe and efficacious in reducing the total incidence of HO along with Brooker II and III HO at follow-up. However, due to the small number of studies, the conclusions are limited; therefore, more high-quality clinical trials are required to develop guidelines for optimal dose and duration of therapy.

Keywords
- arthroplasty, replacement, hip
- ossification heterotopic
- ibuprofen
- meta-analysis

Introdução

A artroplastia total do quadril (ATQ) é considerada um dos procedimentos mais eficazes e bem-sucedidos no campo da ortopedia.[1] É uma cirurgia comumente realizada para o tratamento de osteoartrite, artrite reumatoide, necrose avascular, displasia do desenvolvimento e diversas outras doenças do quadril. O deslocamento do implante, feridas ou infecções da articulação do quadril, fraturas intraoperatórias e periprotéticas são complicações comuns da ATQ.[2,3] Outra possível complicação bem conhecida da ATQ é a ossificação heterotópica (OH), definida como o desenvolvimento de osso ectópico na estrutura de tecido mole. De modo geral, a OH não tem manifestações clínicas, mas os casos sintomáticos são clinicamente caracterizados por limitações de mobilidade por redução da amplitude de movimento, dor intensa, edema em membros inferiores, rigidez e, em casos graves, mas raros, anquilose completa no período pós-operatório.[4] O sistema de classificação de Brooker (graus I–IV) é bastante utilizado para a avaliação e estratificação da gravidade da OH em pacientes submetidos à ATQ.[5]

Uma metanálise relatou que a incidência média de OH é de 30%.[6] Além de fatores de risco bem conhecidos, como sexo masculino, histórico de cirurgia de quadril, e desenvolvimento de OH, o risco da doença é maior em associação a algumas patologias sistêmicas, como hiperostose esquelética idiopática difusa, doença de Paget, espondilite anquilosante, e osteoartropatia hipertrófica.[3,7,8] Além desses fatores, a incidência de OH também depende da abordagem cirúrgica utilizada para ATQ; a abordagem lateral direta e anterior direta são associadas a um maior risco em comparação à abordagem posterior.[9,10] Hoje, radioterapia e anti-inflamatórios não esteroidais (AINEs) são os dois métodos aceitos para a prevenção da OH no pós-operatório.[11] A radioterapia inibe a formação de OH por diminuir a velocidade de divisão das células osteoprogenitoras e inibir a diferenciação de células mesenquimais em osteoblastos maduros. No entanto, seu uso é restrito devido ao aumento do custo do tratamento e ao maior risco de desenvolvimento de neoplasia de tecidos moles.[12,13] Os AINEs inibem a enzima cicloxigenase (COX), limitando a formação de prostaglandinas, em especial prostaglandina E_2. Os AINEs são benéficos na prevenção de OH após a ATQ, e diversos fármacos dessa classe são comumente usados na profilaxia da OH.[14]

Embora o ibuprofeno, um AINE não seletivo, tenha sido muito empregado na prevenção da OH, ainda não há metanálises relevantes sobre seu uso como agente profilático da OH após a ATQ. O foco desta revisão sistemática e metanálise de estudos clínicos randomizados (ECRs) é a avaliação da eficácia e segurança do ibuprofeno na profilaxia da OH após a cirurgia de quadril, especificamente ATQ primária.

Métodos

Pesquisa bibliográfica

Bancos de dados eletrônicos, inclusive PubMed/MEDLINE e Cochrane Library, foram pesquisados até 26 de abril de 2021 sem restrição de idioma das publicações. Formulamos uma estratégia de busca combinando palavras-chave e termos MeSH e o operador booleano AND/OR (E/OU). A ►**Tabela 1**

mostra a estratégia detalhada de pesquisa no PubMed/MEDLINE. Como este artigo é uma metanálise de trabalhos publicados, não houve necessidade de aprovação pelo comitê de ética ou conselho institucional de revisão científica. Além disso, as listas de referência dos artigos incluídos e publicados anteriormente foram pesquisadas para obtenção de mais estudos relevantes que atendessem aos critérios de elegibilidade. Esta revisão sistemática e metanálise seguiu as diretrizes *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses* (PRISMA).[15]

Critérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram determinados de acordo com o princípio PICOS (População, Intervenção, Comparador, Desfechos [*Outcomes*, no original em inglês] e Delineamento Experimental [*Study Design*, no original em inglês]). 1) População: pacientes submetidos à artroplastia primária do quadril, 2) Intervenção: administração pós-operatória de ibuprofeno (em qualquer dose e duração do tratamento), 3) Comparador: placebo, 4) Desfecho: incidência de OH no acompanhamento radiológico, 5) Delineamento Experimental: Estudo controlado randomizado. Os estudos foram excluídos se fossem: (1) Estudos com dados incompletos para realização da análise; (2) Ensaios controlados não randomizados, estudos comparativos, ensaios quase randomizados, artigos editoriais, carta ao editor, estudos de coorte, artigo de revisão, metanálises, opinião de especialistas, artigos de conferências, ou livros; (3) Estudos em animais, cadáveres, e *in vitro*; (4) publicações repetidas ou sobrepostas do mesmo autor ou instituição.

Coleta de dados e medidas de desfecho

Dois autores participaram da extração dos seguintes dados de cada um dos estudos incluídos: nome do primeiro autor, ano de publicação, país de origem do estudo, dados demográficos dos pacientes, esquema terapêutico de cada grupo, tamanho da amostra total do estudo e acompanhamentos radiológicos. Discordâncias foram resolvidas por consenso. Os desfechos desta metanálise são os seguintes: incidência geral de OH durante o acompanhamento, incidência de OH de acordo com a classificação de Brooker e interrupção do tratamento por complicações gastrintestinais

Avaliação de qualidade metodológica

Dois autores examinaram a qualidade dos estudos elegíveis e, em caso de discrepâncias, um terceiro autor foi consultado. A qualidade metodológica dos estudos que atenderam aos critérios de inclusão foi avaliada com a ferramenta Cochrane Collaboration de determinação de risco de viés no programa Review Manager, versão 5.3 (The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, Copenhagen, Dinamarca).[16] Nesta análise, cada estudo foi avaliado quanto à alocação, randomização, cegamento de participante, cegamento da equipe, cegamento do avaliador, relato seletivo, dados incompletos e fonte desconhecida de viés.

Análise estatística

A metanálise foi conduzida no programa R versão 4.0.3 de RStudio Desktop versão 1.4 (R Foundation for Statistical Computing, Boston, MA, EUA). Os dados foram agrupados segundo o modelo de efeitos aleatórios DerSimonian-Laird e

Tabela 1 Estratégia de busca no PubMed

Número da estratégia	Pesquisa
#1	heterotopic ossification [MeSH Terms] *(ossificação heterotópica [Termos MeSH])*
#2	heterotopic ossification* [TIAB] OR heterotopic ossify* [TIAB] OR periarticular ossification* [TIAB] OR periarticular ossify* [TIAB] OR ectopic ossification* [TIAB] OR ectopic ossify* [TIAB] OR pathological ossification* [TIAB] OR pathological ossify* [TIAB] *(ossificação heterotópica* [TIAB] OU osso heterotópico* [TIAB] OU ossificação periarticular* [TIAB] OU osso periarticular* [TIAB] OU ossificação ectópica* [TIAB] OU osso ectópico* [TIAB] OU ossificação patológica* [TIAB] OU osso patológico [TIAB])*
#3	Arthroplasty [MeSH Terms] OR hip arthroplasty [MeSH Terms] hip prosthesis [MeSH Terms] OR hip replacement [MeSH Terms] *(artroplastia [Termos MeSH] OU artroplastia de quadril [Termos MeSH] OU prótese de quadril [Termos MeSH] OU artroplastia de quadril [Termos MeSH])*
#4	hip arthroplasty [TIAB] OR hip replacement* [TIAB] OR hip prosthesis [TIAB] OR hip prosthetic* [TIAB] *(artroplastia de quadril [TIAB] OU artroplastia de quadril* [TIAB] OU prótese de quadril [TIAB] OU quadril protético* [TIAB])*
#5	Ibuprofen [MeSH Terms] *(Ibuprofeno [Termos MeSH])*
#6	Ibuprofen [TIAB] OR Advil [ALL] OR Ibutab [ALL] OR Motrin [ALL] OR Brufen [ALL] OR Motrin [ALL] *(Ibuprofeno [TIAB] OU Advil [TODOS] OU Ibutab [TODOS] OU Motrin [TODOS] OU Brufen [TODOS] OU Motrin [TODOS])*
#7	#1 OR *(OU)* #2
#8	#3 OR *(OU)* #4
#9	#5 OR *(OU)* #6
#10	#7 AND *(E)* #8 AND *(E)* #9

riscos relativos (RRs) com intervalo de confiança (IC) de 95% (IC) foram calculados.[17] A heterogeneidade estatística foi determinada com o teste do qui-quadrado (x^2) e I^2. O valor de $I^2 > 75\%$ indicou alto nível de heterogeneidade, $I^2 > 50\%$ indicou nível moderado de heterogeneidade, e $I^2 < 50\%$ indicou baixo nível de heterogeneidade.[18] O gráfico em funil foi usado para detecção do viés de publicação. O significado estatístico foi de $p < 0{,}05$.

Resultados

Resultados da pesquisa e características do estudo

A ►**Fig. 1** resume o processo de seleção de estudos. A pesquisa nos bancos de dados identificou um total de 27 estudos. Após a remoção dos estudos duplicados, fizemos uma triagem dos artigos com base no título e resumo. Onze artigos com texto completo foram selecionados para avaliação segundo os critérios de inclusão. Por fim, quatro ECRs foram incluídos na metanálise.[19–22]

Características do estudo

Os 4 estudos publicados entre 1985 e 2006 representam um total de 1.153 pacientes, com amostras de 50 a 902 participantes. Três estudos foram realizados na Suécia e um ocorreu na Austrália e na Nova Zelândia. A idade dos participantes desses ensaios variou de 66 a 70 anos. A dose diária de ibuprofeno administrada variou de 1.200 mg a 1.500 mg por um período pós-operatório de 7 a 92 dias. A ►**Tabela 2** mostra as características gerais dos estudos incluídos.

Resultados da metanálise

Incidência de OH em 3 meses de acompanhamento

Dois estudos com 194 participantes relataram dados sobre a incidência de OH em 3 meses de acompanhamento.[20,22]

A incidência relatada de OH em 3 meses foi de 13,67% no grupo ibuprofeno e 43,10% no grupo controle. Os resultados agrupados indicam que o uso de ibuprofeno foi associado a uma redução significativa na ocorrência de OH 3 meses após

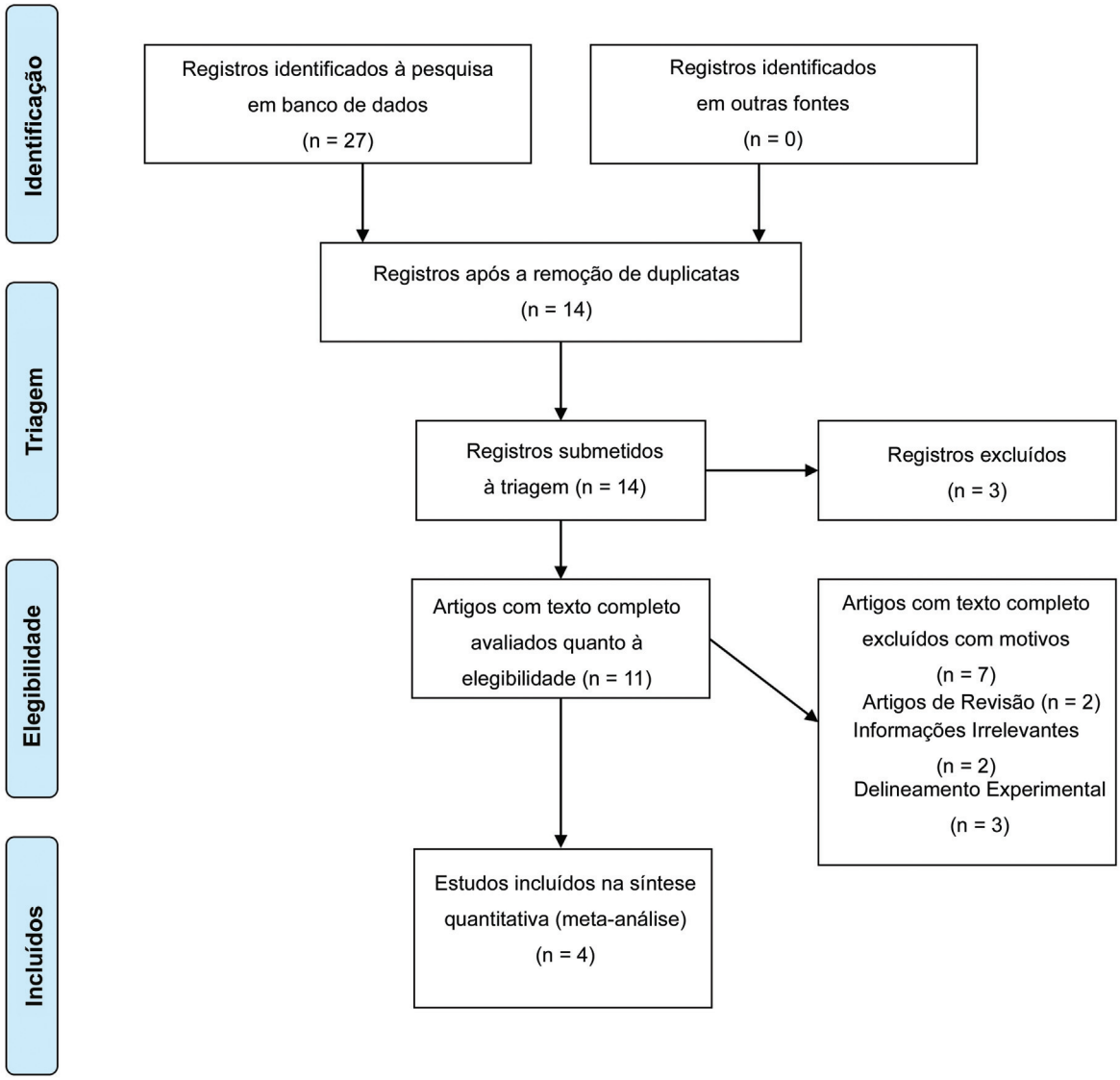


Fig. 1 Fluxograma PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews*) resumindo o processo de escolha dos estudos clínicos relevantes.

Tabela 2 Características gerais dos estudos incluídos

Autor	Ano	País	Tratamento				Pacientes			
			Delineamento experimental	Intervenção – dose diária (mg)	Controle	Duração (dias)	Acompanhamento radiológico (meses)	Homens (%)	Idade média (anos)	Amostra	Desistências
Elmstedt	1985	Suécia	ECR	Ibuprofeno, 1.200	Placebo	92	1.4, 3, 6, 12	53	70/70	50	7
Ahrengat	1994	Suécia	ECR	Ibuprofeno, 1.500	Placebo	10	2, 12	47	70/70	57	10
Persson	1998	Suécia	ECR	Ibuprofeno, 1.200	Placebo	21[(A)], 7[(B)]	3, 12	N/D	N/D	144	15
Fransen	2006	Austrália, Nova Zelândia	ECR	Ibuprofeno, 1.200	Placebo	14	12	54	66/67	902	49

Abreviaturas: ECR, estudo controlado randomizado; N/D, não declarado.
[A]Ibuprofeno por 21 dias.
[B]Ibuprofeno por 8 dias, e depois 2 semanas de placebo.

a cirurgia. (RR = 0,33 [IC 95%, 0,20–0,54]; $p < 0,01$; $I^2 = 0,0\%$) (►**Fig. 2A**).

Incidência de OH em 12 meses de acompanhamento

Todos os estudos, com o total de 1.153 pacientes, relataram dados sobre a incidência de OH em 12 meses de acompanhamento.[19–22]

A incidência relatada de OH em 12 meses foi de 27,89% no grupo ibuprofeno e 45,85% no grupo controle. A heterogeneidade entre os estudos incluídos foi moderada ($I^2 = 66\%$). Por isso, procedemos a uma análise de subgrupo da dose diária de ibuprofeno. A administração diária de 1.200 mg/dia de ibuprofeno reduziu significativamente a ocorrência de OH aos 12 meses de após a cirurgia (RR= 0,53 [IC 95%, 0,39–0,74]; $p < 0,01$) (►**Fig. 2B**).

Interrupção do tratamento por complicações gastrintestinais

Todos os quatro estudos, com o total de 1.153 pacientes, relataram dados sobre a interrupção do tratamento por complicações gastrintestinais.[19–22] A incidência relatada de interrupção do tratamento no grupo ibuprofeno foi de 11,71% e, no grupo controle, de 7,85%. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos (RR = 1,40 [IC 95%, 0,97–2,01]; $p = 0,07$; $I^2 = 0,0\%$) (►**Fig. 2C**).

Incidência de OH Brooker I

Três estudos, com um total de 1.103 pacientes, relataram dados sobre a incidência de OH Brooker I.[19–21] A incidência relatada de OH Brooker I no grupo ibuprofeno foi de 19,9% e, no grupo controle, de 25,6%. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos na incidência de OH Brooker I (RR = 0,86 [IC 95%, 0,54–1,37]; $p = 0,52$; $I^2 = 49,0\%$) (►**Fig. 3A**)

Incidência de OH Brooker II

Três estudos, com um total de 1.103 pacientes, relataram dados sobre a incidência de OH Brooker II.[19–21] A incidência relatada foi de 6,71% no grupo ibuprofeno e 10,7% no grupo controle. Os resultados sugerem que houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos; o uso de ibuprofeno foi associado à redução de 36% na incidência de OH Brooker II (RR = 0,64 [IC 95%, 0,43–0,97]; $p = 0,04$; $I^2 = 0,0\%$) (►**Fig. 3B**).

Incidência de OH Brooker III

Três estudos, com um total de 1.103 pacientes, relataram dados sobre a incidência de OH Brooker III.[19–21] A incidência relatada foi de 2,37% no grupo ibuprofeno e 6,69% no grupo controle. Nossa análise indica que o ibuprofeno teve um impacto estatisticamente significativo na prevenção do desenvolvimento de OH Brooker III no período pós-operatório (RR = 0,38 [IC 95%, 0,20–0,73]; $p = < 0,01$; $I^2 = 0,0\%$) (►**Fig. 3C**).

Incidência de OH Brooker IV

Três estudos, com um total de 1.103 pacientes, relataram dados sobre a incidência de OH Brooker IV.[19–21] A incidência relatada foi de 0,39% no grupo ibuprofeno e 1,72% no grupo

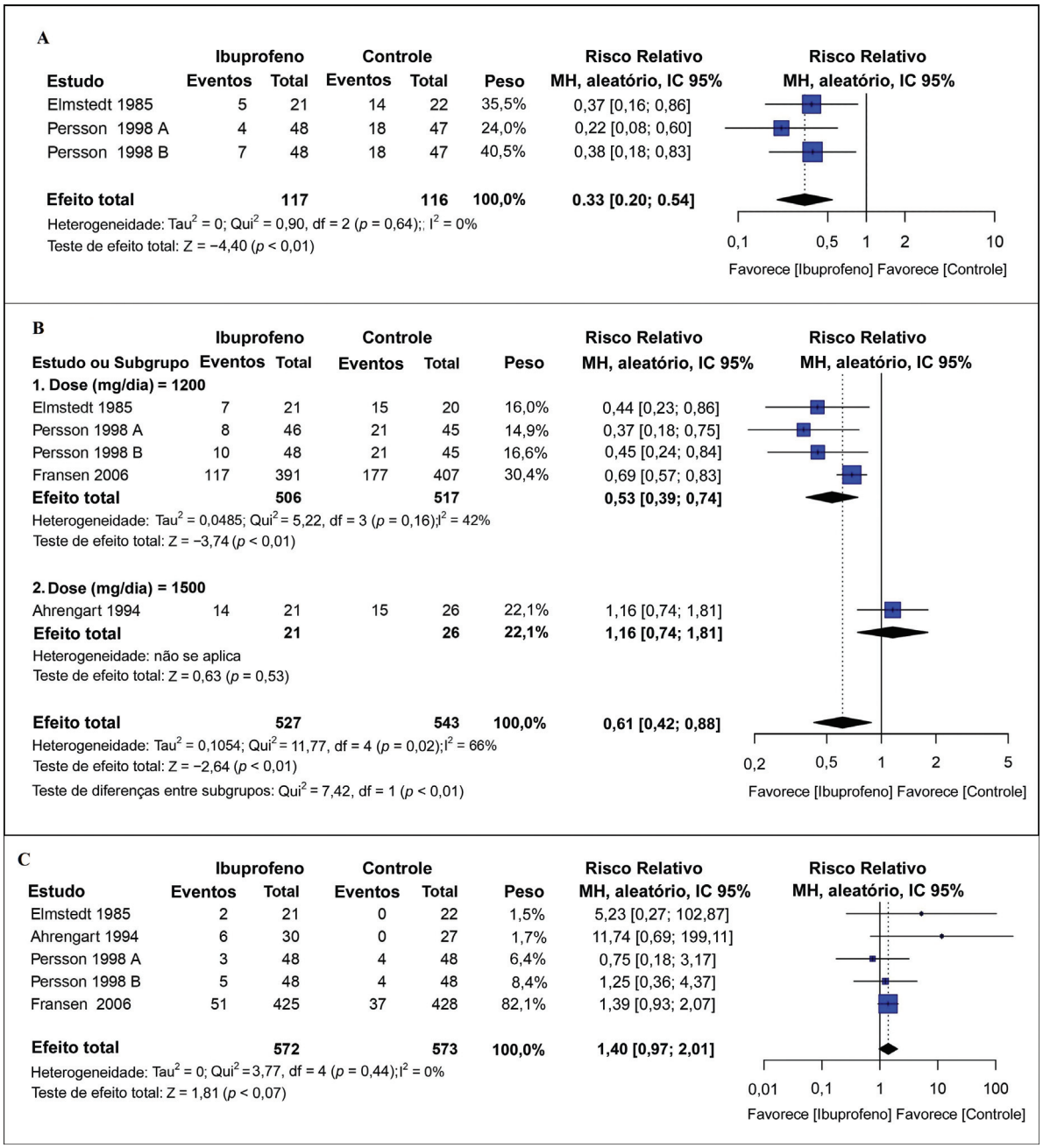


Fig. 2 **(A)** Gráfico em floresta (*forest plot*) em 3 meses de acompanhamento comparando a ocorrência de ossificação heterotópica (OH) entre os dois grupos. **(B)** Gráfico em floresta em 12 meses de acompanhamento comparando a ocorrência de OH entre os dois grupos. **(C)** Gráfico em floresta comparando a interrupção do tratamento por efeitos colaterais gastrintestinais entre os dois grupos. MH, Mantel-Haenszel; IC 95%, intervalo de confiança de 95%; df, graus de liberdade.

controle. O resultado combinado indica que o uso de ibuprofeno não teve impacto significativo na prevenção do desenvolvimento de OH Brooker IV em comparação ao placebo (RR = 0,36 [IC 95%, 0,11–1,22]; $p = 0,10$; $I^2 = 0,0\%$) (►**Fig. 3D**).

Avaliação de qualidade metodológica e viés de publicação

A Fig. 4A resume a avaliação da qualidade metodológica e do risco de viés dos estudos incluídos. Os quatro estudos incluídos foram descritos como ECRs. Três estudos relataram métodos adequados de randomização, e apenas um descreveu claramente o processo de ocultação de alocação. O cegamento dos participantes e da equipe foi realizado em todos os quatro estudos. O cegamento da avaliação de desfechos não foi relatado com clareza em três estudos. Todos os artigos incluídos apresentaram um baixo risco de viés de cegamento dos participantes, cegamento da equipe, dados incompletos e relato seletivo de desfechos. Três estudos apresentavam risco não esclarecido de outros vieses. A inspeção visual revela a assimetria no gráfico em funil de avaliação de publicação (►**Fig. 4B**). De modo geral, quando menos de 10 estudos são incluídos em uma metanálise, a assimetria do gráfico em funil é considerada não significativa.[23] Como apenas quatro estudos foram incluídos nesta

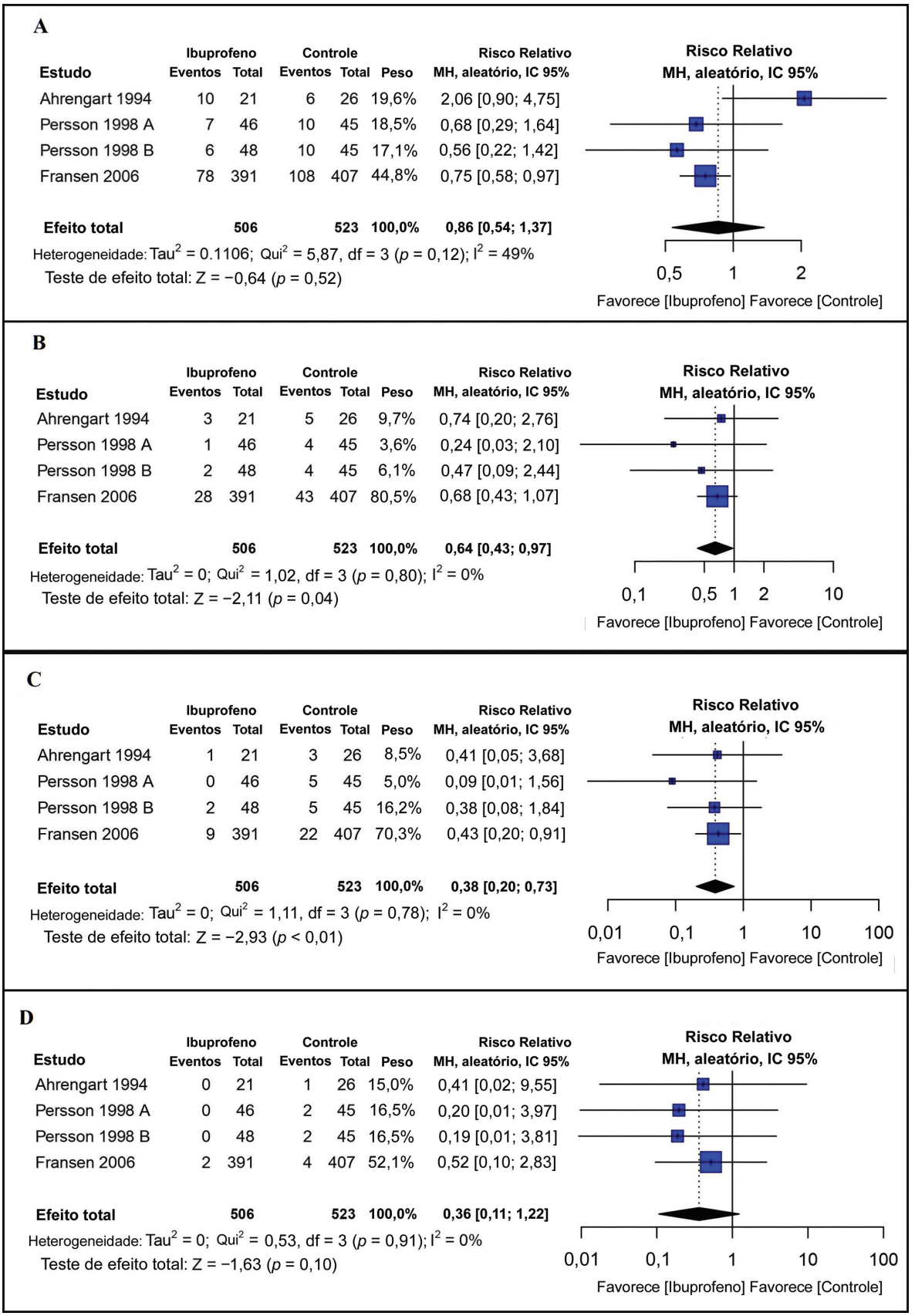


Fig. 3 **(A)** Gráfico em floresta (*forest plot*) da incidência de ossificação heterotópica (OH) Brooker I após a cirurgia entre os dois grupos. **(B)** Gráfico em floresta da incidência de OH Brooker II após a cirurgia entre os dois grupos. **(C)** Gráfico em floresta da incidência de OH Brooker III após a cirurgia entre os dois grupos. **(D)** Gráfico em floresta da incidência de OH Brooker IV após a cirurgia entre os dois grupos.

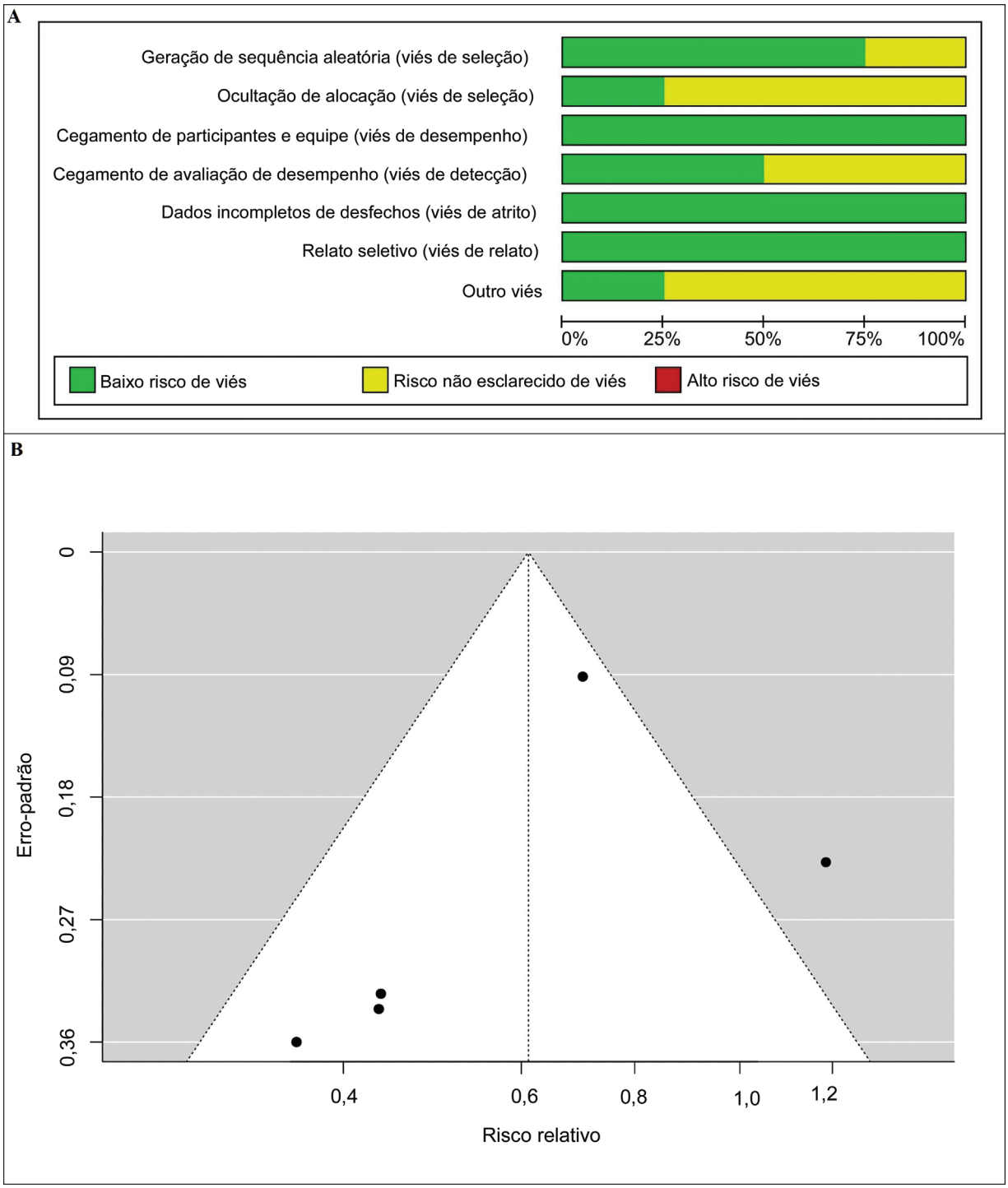


Fig. 4 **(A)** Gráfico de risco de viés: opiniões dos autores sobre cada item de risco de viés, apresentadas como porcentagens, em todos os estudos incluídos. **(B)** O gráfico em funil ilustra a avaliação de viés de publicação.

metanálise, não realizamos o teste de regressão de Egger para avaliação estatística da assimetria.

Discussão

Até onde temos conhecimento, esta é a única metanálise até o momento que avalia a eficácia do ibuprofeno em comparação ao placebo na prevenção da OH após a artroplastia primária do quadril. Os principais achados indicam que o ibuprofeno foi bem-sucedido na redução da incidência de OH em 3 e 12 meses de acompanhamento. Além disso, não foi observada diferença na incidência de interrupção do tratamento por complicações gastrintestinais entre os dois grupos. A etiologia mais comum da OH é adquirida ou não genética, como complicações de cirurgias como artroplastias, reparos de fraturas, traumas neurogênicos e musculoesqueléticos; entretanto, também há causas genéticas raras.[24,25] Semelhante à consolidação de fraturas, o desenvolvimento de OH se deve a uma combinação

de ossificação intramembranosa e endocondral. A patogênese da OH é dependente desses três fatores: estímulos incitantes, ambiente permissivo e células precursoras osteogênicas.[24–26]

Anti-inflamatórios não-esteroides não seletivos (por exemplo, ibuprofeno, indometacina, diclofenaco, naproxeno) ou seletivos (por exemplo, celecoxibe, meloxicam, rofecoxibe) são rotineiramente usados na profilaxia de OH após a cirurgia de quadril.[27–30] Uma metanálise recente de Shapira et al.[11] relatou que os AINEs não seletivos e seletivos são igualmente eficazes na prevenção da OH. Em nossa revisão, o estudo de Persson et al.[20] indicou que a administração de ibuprofeno por 7 ou 21 dias após a cirurgia foi igualmente eficaz na redução da incidência de OH. Um estudo semelhante avaliou a administração de indometacina por 3, 7 , ou 42 dias para prevenção da formação de OH; o uso de indometacina pelo período mais longo, ou seja, 42 dias, não teve resultados positivos, mas aumentou a incidência de complicações, enquanto o tratamento por 7 dias teve os resultados mais benéficos.[31] Portanto, mais investigações são recomendadas para determinar a eficácia do tratamento profilático mais curto, o que pode evitar os efeitos indesejáveis do ibuprofeno. O uso de AINEs não seletivos foi acompanhado por sintomas gastrintestinais devido ao bloqueio de cicloxigenase I (COX-I) e cicloxigenase II (COX-II); os AINEs inibidores seletivos de COX-II foram menos associados a efeitos colaterais gastrintestinais.[32] No entanto, os possíveis resultados positivos dos AINEs seletivos para COX-II ainda merecem cautela devido ao risco de complicações cardiovasculares, como observado por Macfarlane et al.[33] Estudos apontam que o AINE seletivo etoricoxibe tende a causar instabilidade da pressão arterial, enquanto o rofecoxibe foi retirado do mercado.[34,35] O grupo Cross Trial Safety realizou uma metanálise sobre o risco cardiovascular do celecoxibe e encontrou evidências de risco de eventos cardiovasculares relacionado à dose.[36] A decisão de administrar ou não a profilaxia com AINEs seletivos deve variar de acordo com o paciente, com base nos fatores de risco pré-existentes e na possibilidade de efeitos adversos.

A classificação de Brooker é a mais utilizada na OH e baseada principalmente em radiografias anteroposteriores (AP) da pelve.[37] Essa classificação também foi usada nos estudos que analisamos, exceto no estudo de Elmstedt et al.,[22] que utilizou a classificação de Rosendahl. O sistema de Brooker atribui quatro graus de gravidade à formação de OH após ATQ. O grau I é categorizado por pequenas regiões ósseas distintas nos tecidos moles ao redor do quadril, o grau 2 consiste em exófitos ósseos originários da pelve ou da extremidade proximal do fêmur, com 1 cm entre as superfícies ósseas opostas; no grau 3, os exófitos ósseos diminuem a separação entre as superfícies ósseas opostas para menos de 1 cm e o grau 4 é descrito como anquilose óssea entre a pelve e o fêmur proximal.[37,38] Nossa análise indica que o uso de ibuprofeno reduziu de forma significativa a OH com classificação de Brooker II e III no último acompanhamento. Pacientes com OH grave, como aqueles com diagnóstico radiológico de Brooker III e IV, são de grande relevância clínica devido à dor intensa e limitação de mobilidade e funcionalidade. No entanto, os estudos incluídos tinham evidências limitadas para quantificação desses sintomas com medidas de desfechos relatadas pelo paciente, como Pontuação do Quadril de Harris (*Harris Hip Score*, HHS) e Pontuação de Desfecho de Deficiência e Osteoartrite do Quadril (*Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score*, HOOS).[39] Assim, é difícil determinar o impacto dos dois grupos de tratamento sobre o desfecho funcional. Isso dificulta dizer se o uso de ibuprofeno é correlacionado a qualquer melhora nos desfechos clínicos.

Esta análise tem os seguintes pontos fortes: primeiro, usamos uma metodologia abrangente na identificação de artigos no PubMed e na Cochrane Library. Em segundo lugar, o delineamento experimental dos estudos incluídos foi limitado a ECRs, que têm resultados confiáveis. Terceiro, usamos a análise de subgrupo para melhorar a robustez de nossos achados. Esta metanálise também tem limitações. Primeiro, poucos estudos foram identificados durante a pesquisa bibliográfica. Apesar disso, o número de pacientes foi significativo, com 1.153 indivíduos analisados nesta revisão. Em segundo lugar, os ECRs incluídos tinham algumas fraquezas metodológicas. Terceiro, como o número de estudos incluídos foi inferior a 10, não pudemos realizar o teste de regressão de Egger para a avaliação estatística da assimetria do gráfico em funil. Por fim, não encontramos nenhum estudo mais recente na pesquisa bibliográfica e o estudo clínico mais novo foi publicado em 2006.

Futuros estudos nesta área devem dar maior atenção ao delineamento metodológico, sendo duplo-cegos e relatar claramente a ocultação de alocação e o método de randomização. Como diferentes doses de ibuprofeno, entre 1.200 mg e 1.500 mg, foram administradas por dia por períodos distintos, mais estudos são necessários para determinar a melhor dose e duração do tratamento. Além disso, estudos futuros precisam avaliar de forma abrangente a relevância clínica da OH nos pacientes, utilizando medidas autorrelatadas de desfecho em relação à função e aos sintomas do quadril.

Conclusão

Em conclusão, o ibuprofeno pode ser usado para prevenção da OH após a ATQ devido ao seu efeito significativo sem aumento do risco de complicações gastrintestinais em comparação ao placebo.

Porém, propomos que mais pesquisas são necessárias para determinar a dose e a duração ideal do tratamento com ibuprofeno como agente profilático após a ATQ para a prevenção da OH.

Suporte Financeiro
Este estudo não recebeu nenhum auxílio ou suporte financeiro.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Varacallo M, Chakravarty R, Denehy K, Star A. Joint perception and patient perceived satisfaction after total hip and knee

arthroplasty in the American population. J Orthop 2018;15(02): 495–499
2 Hansson S, Bülow E, Garland A, Kärrholm J, Rogmark C. More hip complications after total hip arthroplasty than after hemi-arthroplasty as hip fracture treatment: analysis of 5,815 matched pairs in the Swedish Hip Arthroplasty Register. Acta Orthop 2020; 91(02):133–138
3 Healy WL, Iorio R, Clair AJ, Pellegrini VD, Della Valle CJ, Berend KR. Complications of Total Hip Arthroplasty: Standardized List, Definitions, and Stratification Developed by The Hip Society. Clin Orthop Relat Res 2016;474(02):357–364
4 Rosteius T, Rausch V, Pätzholz S, et al. Incidence and risk factors for heterotopic ossification following periprosthetic joint infection of the hip. Arch Orthop Trauma Surg 2019;139(09): 1307–1314
5 Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LHJ Jr. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. J Bone Joint Surg Am 1973;55(08): 1629–1632
6 Zhu Y, Zhang F, Chen W, Zhang Q, Liu S, Zhang Y. Incidence and risk factors for heterotopic ossification after total hip arthroplasty: a meta-analysis. Arch Orthop Trauma Surg 2015;135(09):1307–1314
7 Manrique J, Alijanipour P, Heller S, Dove M, Parvizi J. Increased Risk of Heterotopic Ossification Following Revision Hip Arthroplasty for Periprosthetic Joint Infection. Arch Bone Jt Surg 2018;6 (06):486–491
8 Eggli S, Woo A. Risk factors for heterotopic ossification in total hip arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2001;121(09):531–535
9 Rüdiger HA, Dittrich M, Robinson J, et al. The Impact of Heterotopic Ossification on Self-Reported Outcomes After Total Hip Arthroplasty Using the Direct Anterior Approach. J Bone Joint Surg Am 2020;102(Suppl 2):91–98
10 van Erp JHJ, Massier JRA, Truijen S, Bekkers JEJ, Snijders TE, de Gast A. Heterotopic ossification in primary total hip arthroplasty using the posterolateral compared to the direct lateral approach. Arch Orthop Trauma Surg 2021;141(07):1253–1259
11 Shapira J, Yelton MJ, Chen JW, et al. Efficacy of NSAIDs versus radiotherapy for heterotopic ossification prophylaxis following total hip arthroplasty in high-risk patients: a systematic review and meta-analysis. Hip Int 2021:1120700021991115
12 Rosenberg DM, Onderdonk B, Majeed NK, et al. Radiation-Induced Sarcoma After Heterotopic Ossification Prophylaxis: A Case Report. JBJS Case Connect 2019;9(04):e0146
13 Strauss JB, Chen SS, Shah AP, Coon AB, Dickler A. Cost of radiotherapy versus NSAID administration for prevention of heterotopic ossification after total hip arthroplasty. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2008;71(05):1460–1464
14 Kan SL, Yang B, Ning GZ, et al. Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs as Prophylaxis for Heterotopic Ossification after Total Hip Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. Medicine (Baltimore) 2015;94(18):e828
15 Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DGPRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. BMJ 2009;339:b2535
16 Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, et al; Cochrane Bias Methods Group Cochrane Statistical Methods Group. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ 2011;343:d5928
17 DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. Control Clin Trials 1986;7(03):177–188
18 Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. BMJ 2003;327(7414):557–560
19 Fransen M, Anderson C, Douglas J, et al; HIPAID Collaborative Group. Safety and efficacy of routine postoperative ibuprofen for pain and disability related to ectopic bone formation after hip replacement surgery (HIPAID): randomised controlled trial. BMJ 2006;333(7567):519
20 Persson PE, Sodemann B, Nilsson OS. Preventive effects of ibuprofen on periarticular heterotopic ossification after total hip arthroplasty. A randomized double-blind prospective study of treatment time. Acta Orthop Scand 1998;69(02):111–115
21 Ahrengart L, Blomgren G, Törnkvist H. Short-term ibuprofen to prevent ossification after hip arthroplasty. No effects in a prospective randomized study of 47 arthrosis cases. Acta Orthop Scand 1994;65(02):139–141
22 Elmstedt E, Lindholm TS, Nilsson OS, Törnkvist H. Effect of ibuprofen on heterotopic ossification after hip replacement. Acta Orthop Scand 1985;56(01):25–27
23 Sterne JA, Sutton AJ, Ioannidis JP, et al. Recommendations for examining and interpreting funnel plot asymmetry in meta-analyses of randomised controlled trials. BMJ 2011;343:d4002
24 Nauth A, Giles E, Potter BK, et al. Heterotopic ossification in orthopaedic trauma. J Orthop Trauma 2012;26(12):684–688
25 Meyers C, Lisiecki J, Miller S, et al. Heterotopic Ossification: A Comprehensive Review. JBMR Plus 2019;3(04):e10172
26 Firoozabadi R, Alton T, Sagi HC. Heterotopic Ossification in Acetabular Fracture Surgery. J Am Acad Orthop Surg 2017;25 (02):117–124
27 Gebuhr P, Soelberg M, Orsnes T, Wilbek H. Naproxen prevention of heterotopic ossification after hip arthroplasty. A prospective control study of 55 patients. Acta Orthop Scand 1991;62(03): 226–229
28 Wahlström O, Risto O, Djerf K, Hammerby S. Heterotopic bone formation prevented by diclofenac. Prospective study of 100 hip arthroplasties. Acta Orthop Scand 1991;62(05):419–421
29 Grohs JG, Schmidt M, Wanivenhaus A. Selective COX-2 inhibitor versus indomethacin for the prevention of heterotopic ossification after hip replacement: a double-blind randomized trial of 100 patients with 1-year follow-up. Acta Orthop 2007;78(01):95–98
30 Legenstein R, Bösch P, Ungersböck A. Indomethacin versus meloxicam for prevention of heterotopic ossification after total hip arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2003;123(2-3):91–94
31 Sagi HC, Jordan CJ, Barei DP, Serrano-Riera R, Steverson B. Indomethacin prophylaxis for heterotopic ossification after acetabular fracture surgery increases the risk for nonunion of the posterior wall. J Orthop Trauma 2014;28(07):377–383
32 Zhu XT, Chen L, Lin JH. Selective COX-2 inhibitor versus non-selective COX-2 inhibitor for the prevention of heterotopic ossification after total hip arthroplasty: A meta-analysis. Medicine (Baltimore) 2018;97(31):e11649
33 Macfarlane RJ, Ng BH, Gamie Z, et al. Pharmacological treatment of heterotopic ossification following hip and acetabular surgery. Expert Opin Pharmacother 2008;9(05):767–786
34 Walker C. Are All Oral COX-2 Selective Inhibitors the Same? A Consideration of Celecoxib, Etoricoxib, and Diclofenac. Int J Rheumatol 2018;2018:1302835
35 Sibbald B. Rofecoxib (Vioxx) voluntarily withdrawn from market. CMAJ 2004;171(09):1027–1028
36 Solomon SD, Wittes J, Finn PV, et al; Cross Trial Safety Assessment Group. Cardiovascular risk of celecoxib in 6 randomized placebo-controlled trials: the cross trial safety analysis. Circulation 2008; 117(16):2104–2113
37 Hug KT, Alton TB, Gee AO. Classifications in brief: Brooker classification of heterotopic ossification after total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2015;473(06):2154–2157
38 Mary Jiayi T, Linda P, Michael P, et al. Potential discrepancy between plain films and CT scans in Brooker classification of heterotopic ossification. Br J Radiol 2017;90(1080):20170263
39 Nilsdotter A, Bremander A. Measures of hip function and symptoms: Harris Hip Score (HHS), Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS), Oxford Hip Score (OHS), Lequesne Index of Severity for Osteoarthritis of the Hip (LISOH), and American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS) Hip and Knee Questionnaire. Arthritis Care Res (Hoboken) 2011;63(Suppl 11):S200–S207

Seleção de enxerto entre autoenxerto e aloenxerto de tendão na reconstrução do ligamento cruzado anterior com base na perspectiva histológica: uma metanálise

Graft Selection Between Tendon Autograft and Allograft in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Based on the Histological Perspective: A Meta-Analysis

Celleen Rei Setiawan[1] I Gusti Ngurah Wien Aryana[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Sanglah General Hospital, Faculty of Medicine, Udayana University, Denpasar, Bali, Indonésia.

Rev Bras Ortop 2023;58(3):388–396.

Endereço para correspondência Celleen Rei Setiawan, M.D., Sanglah General Hospital, Jl. Diponegoro, Dauh Puri Klod, Kec. Denpasar Bar., Kota Denpasar, Bali 80113, Indonésia (e-mail: Celleenrei0806@gmail.com).

Resumo

Objetivo: O objetivo desta metanálise comparar a cicatrização de ligamentos no autoenxerto e aloenxerto na reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA).

Métodos: A seleção dos estudos adequados foi realizada de acordo com as diretrizes de Relatórios Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Metanálises (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* – PRISMA). Uma análise estatística foi feita usando um gerente de revisão. Os relatórios eletrônicos foram pesquisados usando os bancos de dados PubMed, Medline e Cochrane Library. Os critérios de inclusão foram estudos em animais e a histologia celular de ambos os enxertos como desfecho.

Resultado: A pesquisa inicial revelou 412 artigos potenciais. Após a retirada das duplicatas, restaram 246 artigos. Então, 14 artigos foram obtidos e selecionados pela relevância e elegibilidade. Os artigos relevantes foram pesquisados manualmente, verificando sua elegibilidade e detalhando os estudos para não perder os relatórios incluídos. Posteriormente, foram incluídos 5 estudos, com um total de 232 amostras, relatando os resultados de biópsia com histologia quantitativa de cicatrização de

Palavras-chave
- Adolescente
- Aloenxerto
- Autoenxertos
- Reconstrução do ligamento cruzado anterior.

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Sanglah General Hospital, Faculty of Medicine, Udayana University, Denpasar, Bali, Indonésia.

recebido
04 de Julho de 2022
aceito
04 de Outubro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1768618.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

ligamento entre aloenxerto e autoenxerto. As amostras de biópsia nesses estudos foram examinadas sob microscópio leve ou eletrônico, para análise da área de distribuição celular e estágios de ligamentização em cada grupo. As metanálises encontraram diferença significativa entre autoenxerto e aloenxerto (Heterogeneidade, I2 = 89%; Diferença média, 95% intervalo de confiança [IC] = −34,92, −54,90, −14,93; $p = 0{,}0006$). Também há uma diferença significativa nos dois enxertos na contagem celular de mais de 24 semanas (Heterogeneidade, I2 = 26%; Diferença média, 95% IC = −14,59 , −16,24, −12,94; $p < 0{,}00001$).

Conclusão: Na presente metanálise, o autoenxerto mostra resultados significativos quando comparado ao aloenxerto, com mais acúmulo celular e resposta de remodelagem mais rápida no processo de ligamentização sendo observado no primeiro. No entanto, será necessário um estudo clínico maior para enfatizar o resultado desta literatura.

Abstract

Objective: The purpose of this meta-analysis is to compare ligament healing on autograft and allograft in anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction.

Methods: The selection of appropriate studies was conducted according to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. We made a statistical analysis using a review manager. Electronic reports were searched using the PubMed, Medline, and Cochrane Library databases. The inclusion criteria were animal studies and cellular histology of both grafts as an outcome.

Results: The initial search revealed 412 potential articles. After duplicates were removed, 246 articles remained. Then, 14 articles were obtained and chosen for relevance and eligibility. The relevant articles were searched manually, checking for eligibility and detailing the studies in order not to miss the included reports. Subsequently, 5 studies were included, with a total of 232 samples, reporting the biopsy results with quantitative histology of ligament healing between allograft and autograft. The biopsy samples in those studies were examined under light or electron microscopes, to analyze the cellular distribution area and ligamentization stages in each group. The meta-analyses found significant difference between autograft and allograft (Heterogeneity, I2 = 89%; Mean Difference, 95% confidence interval [CI] = −34.92, −54.90, −14.93; $p = 0.0006$). There is also a significant difference on both graft in cellular count at over 24 weeks (Heterogeneity, I2 = 26%; Mean Difference, 95% CI = −14.59, −16.24, −12.94; $p < 0.00001$).

Conclusion: In the current meta-analysis, autograft shows significant results when compared to allograft, with more cellular accumulation and faster remodeling response on the ligamentization process being noticed in the former. However, a larger clinical trial will be needed to emphasize this literature's result.

Keywords
- Adolescent
- Allograft
- Anterior cruciate ligament reconstruction
- Autograft

Introdução

A lesão no ligamento cruzado anterior (LCA) do joelho é uma das mais encontradas em populações jovens. Embora não seja bem-definida, algumas literaturas estimaram que a incidência varia de 30 a 78 por 100.000 pessoas ao ano.[1] Além disso, a ruptura do LCA também pode causar morbidade significativa, prejudicando a estabilidade do joelho e resultando em dificuldade para participar de atividades esportivas, além de aumentar o risco de lesão de menisco e estar associada a danos estruturais. Devido à alta incidência de lesão do LCA, a reconstrução cirúrgica desempenha um papel importante na restauração da função do joelho, especialmente no campo da Ortopedia Esportiva.[2]

Ao contrário de outros tecidos, como o ligamento colateral medial (LCM), o LCA não cicatrizará espontaneamente quando rompido. A razão ainda não está clara, mas pode ser causada pela falta de abastecimento vascular ou devido à falha intrínseca das células LCA para produzir novo colágeno. A estrutura principal do LCA é 90% composta de colágeno tipo 1 e o restante do colágeno tipo III, ambos excretados intracelulares e modificados extracelulares; e que são

automontados nas microfibrilas. O colágeno no LCA será degradado continuamente dentro de 300 a 500 dias. Outras moléculas além das de colágeno compreendem apenas 1% do peso seco do ligamento, incluindo proteoglicanos (condroitina-4-sulfato e sulfato de dermatan). Os fibroblastos também estão localizados na linha de colágeno, funcionando como uma comunicação celular para coordenar o processo celular e metabólico, além de produzir e manter matriz extracelular.[3–6]

Quando o ligamento é exposto a peso prolongado, sua massa e sua carga para falha aumentam, especialmente se a carga for maior do que a quantidade sustentada, causando ruptura parcial ou completa do ligamento. A ruptura completa do ligamento exigirá reconstrução cirúrgica usando autoenxerto ou aloenxerto. O autoenxerto fornece *scaffold* como uma composição próxima à composição natural do ligamento nativo. Alguns estudos experimentais avaliaram o processo de remodelação do autoenxerto no pós-operatório, incluindo alterações celulares como o crescimento vascular e a proliferação do fibroblasto. A princípio, a fase inflamatória acontecerá de minutos até 48 a 72 horas após a cirurgia; seguida da fase de reparação, que inicia sinais de proliferação de fibroblastos para reconstruir a matriz tecidual do ligamento. A fase final é a de remodelação, que pode durar anos, em que o enxerto começa a se assemelhar ao tecido ligamentar normal. Além disso, alguns cientistas acreditam que a ligamentização ocorre apenas na porção externa do enxerto, a revascularização precoce na superfície do enxerto ocorrerá dentro de 2 a 4 semanas, e a zona avascular na substância média do enxerto existe mesmo após 6 a 12 meses. De acordo com algumas pesquisas, o autoenxerto começará a aparecer como tecido ligamentar "normal" dentro de 9 meses. A principal vantagem no autoenxerto é a ausência de reação do corpo estranho, já que o enxerto foi retirado do mesmo tecido corporal. Independentemente dessa vantagem, o autoenxerto também está associado a alguma morbidade, como desconforto e diminuição da amplitude de movimento sobre a área do doador, o que pode afetar a reabilitação pós-operatória.[5–7]

Como alternativa, o aloenxerto é um tecido retirado de doador da mesma espécie. Existem algumas vantagens para o uso de aloenxerto, como menor tempo de cirurgia e ausência de morbidade do sítio de doação. A maior desvantagem é o risco de transmissão de doenças.[8] Ainda assim, alguns estudos consideram o aloenxerto como o melhor substituto para o autoenxerto.[6]

Um método padrão para avaliar o processo de remodelagem da cicatrização do enxerto do tendão ósseo é um exame histológico do tecido do enxerto.[9,10] Por conta das dificuldades de obtenção do exame histológico humano devido à pesquisa ética, há um número limitado de estudos experimentais que comparam diretamente a ligamentização do autoenxerto e do aloenxerto, e alguns estudos de contradição sobre qual a melhor opção de enxerto para reconstrução do LCA. Para avançar ainda mais, deve ser realizada uma análise minuciosa dos estudos experimentais anteriores sobre o processo de histologia em autoenxerto e aloenxerto. O objetivo desta revisão é analisar sistematicamente o processo de reprodução de autoenxerto e aloenxerto com base nos achados histológicos.

Materiais e Métodos

Estratégia de pesquisa

Essa revisão sistemática foi realizada de acordo com as Diretrizes de Relatórios Preferenciais para Revisões Sistemáticas e Metanálises (PRISMA).[11,12] A busca de estudos foi feita nos bancos de dados PubMed, Science Direct e a Cochrane Library em 23 de maio de 2020, para identificar todos os estudos publicados relatando a cicatrização de ligamentos com base no processo histológico, comparando autoenxerto e aloenxerto para reconstrução do LCA. Extraímos os critérios de elegibilidade em palavras-chave do Operador Booleano. As palavras-chave utilizadas são "ligamentização" OU "processo de consolidação de ligamentos" OU "remodelagem" E "autoenxerto-tendão" OU "autotransplante de tendão" OU "enxerto autólogo" E "aloenxerto-tendão" OU "alotransplante de tendão" E "reconstrução de LCA" OU "reconstrução do ligamento cruzado anterior" OU "cirurgia do LCA" OU "cirurgia do Ligamento Cruzado Anterior."

Todos os aspectos inerentes a cada estudo, incluindo qualidade do estudo, objetivo, seleção do estudo, dados variáveis, risco de avaliação de viés e dados irrelevantes foram analisados pelos primeiros autores. Todos os resumos e títulos de todos os estudos foram lidos e selecionados adequadamente por decisão do primeiro autor. Registros duplicados e estudos irrelevantes foram removidos nesta fase. Então, o segundo autor decidiu se os estudos deveriam ser analisados, como especialista em Cirurgia Esportiva Ortopédica. Além disso, os estudos submetidos à primeira triagem foram avaliados por ambos autores a partir dos critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de Inclusão e Exclusão

Utilizamos o método PICO (População, Intervenção, Comparação e Desfecho). Os critérios de inclusão foram populacionais (estudos em animais) com a intervenção sendo cirurgia de reconstrução do LCA utilizando autoenxerto e aloenxerto. A comparação foi a cura celular com base nos achados histológicos entre autoenxerto e aloenxerto.

Foram excluídos relatórios de caso, séries de casos, artigos de revisão e todos os artigos com nível de evidência superior a II (►**Tabela 1**). Todos os estudos submetidos à reconstrução do LCA utilizando apenas autoenxerto ou aloenxerto também foram excluídos.

Protocolos adequados de estudo para verificação de resultados, bem como documentação compreensível do processo de remodelação.

Avaliações de Qualidade do Estudo

Os autores pesquisaram os estudos por títulos e resumos com base em critérios de inclusão. Em seguida, foram extraídos artigos completos adequados ao tema de todas as bases de dados. Os autores tiveram uma reunião e discutiram quais estudos altamente relevantes deveriam ser incluídos. Foi feita a avaliação de qualidade e conteúdo de estudos, e

Tabela 1 Estudo utilizado nesta metanálise

Autores	*Journal*	*País*	*Faixa de data do procedimento*	*Design de estudo*	*Nível de Evidência*
Razi, 2009	*Journal of Orthopaedic Surgery and Research*	*Irã*	*2006 - 2012*	*Estudo prospectivo de coorte*	*III*
Barber, 2014	*The Arthroscopy Association of North America*	*EUA*	*2001 - 2012*	*Estudo Comparativo Retrospectivo*	*III*
Larson, 2016	*The Arthroscopy Association of North America*	*EUA*	*2002 - 2007*	*Série de casos*	*IV*
Li, 2012	*The American Journal of Sports Medicine*	*China*	*NA*	*Estudo prospectivo de coorte*	*III*
Engelman, 2014	*The American Journal of Sports Medicine*	*EUA*	*2005 - 2009*	*Estudo de Controle de Casos*	*III*
Sun, 2011	*The Journal of Arthroscopic and Related Surgery*	*China*	*2005 - 2008*	*Estudo comparativo prospectivo*	*II*
Tian, 2016	*The American Jorunal of Sports Medicine*	*China*	*2008 - 2009*	*Ensaio controlado randomizado*	*II*

quaisquer discordâncias foram discutidas para finalizar um estudo altamente qualificado e elegível.

Todos os aspectos dos estudos, incluindo qualidade metodológica, dados variáveis e risco de avaliação de viés, foram avaliados com preenchimento de formulários (►**Fig. 1**), que foram coletados pelo autor principal. Finalmente, os autores se reuniram para discutir quaisquer pontos contraditórios.

Análise estatística

Medimos o resultado em metanálise usando o programa Review Manager (RevMan. The Nordic Cochrane Center, Cochrane Collaboration, Odense, Dinamarca), versão 5.3. A heterogeneidade interestudo foi computada com o teste $\chi 2$, com resultados sendo considerados heterogêneos se $I^2 < 50\%$. Para o resultado contínuo, utilizou-se a diferença média (DM) e a razão de chances (*odds ratio* – OR) para resultados dicotômicos. Os autores também avaliaram o impacto clínico desta revisão de metanálise utilizando uma análise sequencial de ensaio (*trial sequential analysis* – TSA) com o software estatístico da TSA (Copenhagen Trial Unit, Copenhague, Dinamarca), versão beta 0.9. O resultado é considerado significativo se a curva Z cruzar a linha de futilidade.

Resultado

Resultado da pesquisa

A pesquisa inicial pela PubMed, MEDLINE e Cochrane Library revelou 412 artigos potenciais. Os registros restantes após a retirada das duplicatas foram de 246 artigos. Destes, 14 artigos foram obtidos e selecionados para relevância e elegibilidade. Os artigos relevantes foram pesquisados manualmente, com verificação de elegibilidade e detalhes estudados para não perder relatórios incluídos. Posteriormente, foram incluídos 5 estudos nesta metanálise, relatando resultados de biópsia com histologia quantitativa de cicatrização de

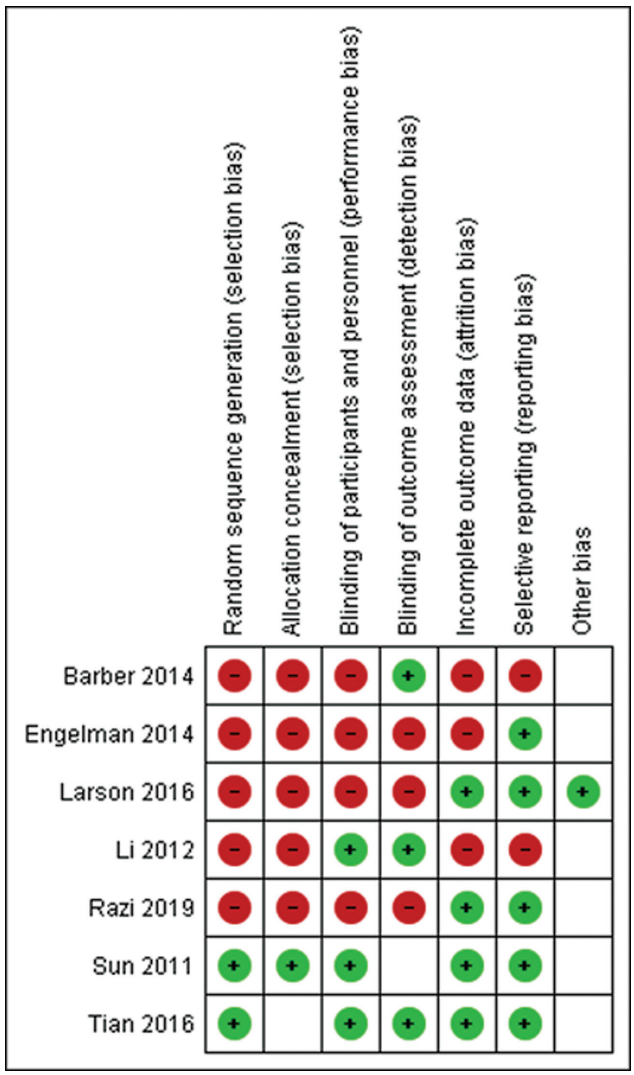


Fig. 1 Diagrama de fluxo descrevendo a estratégia de realização deste estudo com base na diretriz do PRISMA.

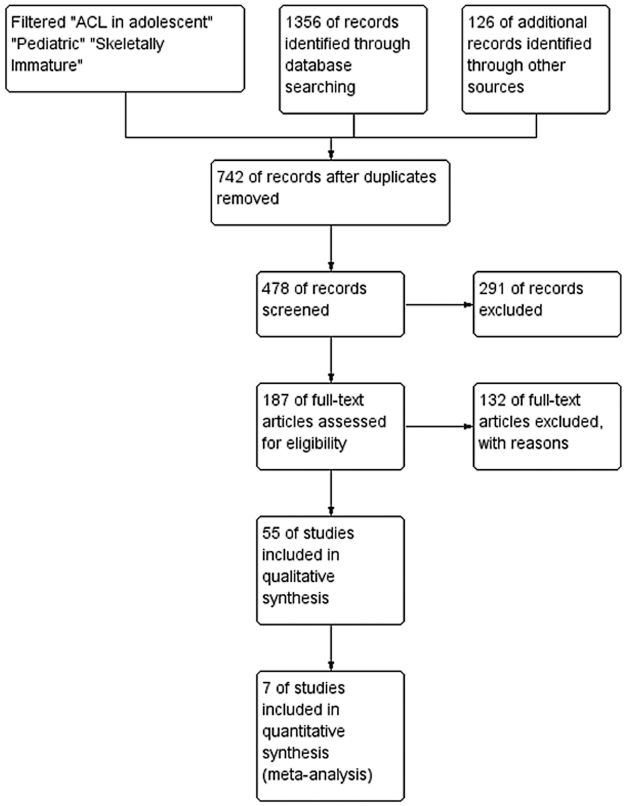


Fig. 2 Resumo de risco de viés: revisar os julgamentos dos autores sobre cada item de risco de viés para cada estudo incluído.

ligamento entre aloenxerto e autoenxerto. Os 9 estudos excluídos não forneceram comparação de ligamento entre aloenxerto e autoenxerto, nem um prazo de ligamentização. Ao final do processo seletivo, foram incluídos 5 estudos com modelos animais, conforme mostrado na ►**Fig. 2**. A amostra total de todos os estudos é de 232 modelos animais.[7,13–16] Todos os estudos foram prospectivos de desenho de estudos com pontos de tempo designados para exame de histologia.

Todos os artigos apresentaram nível variado de evidência, do nível I ao II (►**Tabela 1**). A duração do acompanhamento começou no início do pós-operatório até o máximo de 54 semanas. Os modelos animais usados foram mamíferos como ovelhas merino, cabras e coelhos neozelandeses. Cada critério de estudo foi listado na ►**Tabela 2**.

Reconstrução do LCA

Todos os estudos incluídos tinham grupos de transplante de autoenxerto e aloenxerto, com quatro deles utilizando o tendão flexor como aloenxerto e autoenxerto. Os tipos de preparação de autoenxerto e aloenxerto foram variados. Todos os estudos usaram de transplante de enxerto com diâmetro de 6 a 7 mm. Esses estudos realizaram artrotomia e o LCA nativo extirpado, seguido pela reconstrução do LCA. As fixações do enxerto também variaram, desde botão de fixação da tíbia, femoral, parafuso esponjoso e pontos de Krakow. Após os procedimentos cirúrgicos, cada animal foi imobilizado em gaiola individual.

Exame de Enxerto

Os animais foram eutanizados em tempos fixos variando de 2 até 52 semanas, e o processo de cura foi avaliado por histomorfometria. Apenas um estudo avaliou a macroscopia bruta do início do tratamento do enxerto, a partir das duas semanas iniciais após a cirurgia, e encontrou acúmulo de fluido sinovial sobre a inserção do enxerto.[13] Amostras de tecido foram colhidas do tecido médio do feixe de enxerto até os locais de inserção do enxerto; apenas três estudos mostraram o tamanho da amostra no local da biópsia que variava de corte livre em torno de 7 to 8 µm.[14–16] Também realizaram coloração de H&E seguida de análise histológica realizada sob microscópios de luz convencional e/ou eletrônico elevado.

Processo de ligamentização

Para documentar o processo de ligamentização, todos os estudos avaliaram diferentes aspectos, como distribuição e morfologia celular, aparecimento de células inflamatórias, vascularização, matriz extracelular, fases de cicatrização e tempo de cicatrização. Os aspectos que todos esses estudos avaliaram são a distribuição celular do enxerto remodelador, fase de cura e duração do processo de cura. A segunda análise da artroscopia e da histologia foi iniciada em 2 até 54 semanas, como visto nas ►**Figs. 1** e **2**.[7,13–16] A mudança inicial de remodelagem e processo degenerativo pode ser vista 2 semanas após o operatório. No tendão periférico, a matriz regular será substituída por tecido conjuntivo denso.[13] Em 6 semanas de pós-operatório, houve proliferação celular de osteoblasto e vaso sanguíneo recém-formado, marcadamente diferente entre aloenxerto e autoenxerto, com menor celularidade no primeiro.[7,14,15] O *crimp* de colágeno começa a se reorganizar em direção ao centro do enxerto e a ossificação endocondral começa na junção do tendão ósseo ao longo de 12 semanas em ambos os enxertos.[7] A formação celular e o componente vascular se assemelham ao LCA intacto em 48 semanas no autoenxerto. A densidade de miofibroblastos continuará aumentando ao longo de 52 semanas, quando a distribuição celular e morfologia foi melhorada em cada enxerto.[7,15]

Dos artigos inclusos nesta pesquisa, 4 avaliaram que houve menos proliferação celular e vascular no tendão de aloenxerto, em vez de autoenxerto. Além disso, 4 dos 5 estudos incluídos foram avaliados em diferentes estágios de ligamentização do que os já observados até 54 semanas.[7,14–16] Apenas um estudo foi observado em curto período, até 8 semanas.[13] Os 4 outros relatórios mencionaram três estágios diferentes de ligamentização com características semelhantes de alterações histológicas.[7,14–16] A cura do aloenxerto e do autoenxerto tem fases e período de ligamentização semelhantes, exceto pela densidade das células, distribuição celular em cada fase e vascularização do enxerto tendinoso, que nunca chegarão ao nível do LCA nativo.[10]

Realizamos uma metanálise na contagem celular de 6 a 8 semanas com um resultado estatisticamente significativo entre autoenxerto e aloenxerto (Heterogeneidade, $I^2 = 89\%$; DM, intervalo de confiança de [IC] 95% = −34,92, −54,90,

Tabela 2 Resultado característico dos estudos incluídos

Parâmetros	Razi et al 2019			Barber et al 2014			Larson et al 2016			Li et al 2012			Engelman et al 2014		
	Aloenxerto (n = 13)	Autoenxerto (n = 18)	Valor-p	Aloenxerto (n = 28)	Autoenxerto (n = 53)	Valor-p	Aloenxerto (n = 8)	Autoenxerto (n = 22)	Valor-p	Aloenxerto (n = 30)	Autoenxerto (n = 22)	Valor-p	Aloenxerto (n = 38)	Autoenxerto (n = 35)	Valor-p
Resultados Primários															
Falha no enxerto	6 (46,2%)	7 (38,9%)		2 (7,1%)	5 (9,4%)	0,85	3 (37,5%)	2 (9%)	0,10	0	0	>0,99	11 (28,95%)	4 (11,43%)	0,3756
Teste Lachman positivo	6 (46,2%)	7 (38,9%)	0,68	3 pt (gr 1 +)	3 pt (gr 1 +)		3 (37,5%)	2 (9%)		6 (20%) gr 1+	4 (18,2%) gr 1+		0	0	
Teste de mudança pivô positivo	0	0		2 pt	4 pt		0	0					0	0	
Tradução articular do joelho (Artrômetro KT, RM)	Lado a lado: -	Lado a lado: -		Lado a lado: 0,59 mm (DP = 1,5) < 3 mm: 22 pt 3–5 mm: 3 pt > 5 mm: 0	Lado a lado: 0,34 mm (DP = 1,9) < 3 mm: 43 pt 3–5 mm: 6 pt > 5 mm: 1	0,58	Média lado a lado: 0,4 ± 2,4 mm		<0,01	0,42 ± 0,04 mm	0,43 ± 0,02 mm	0,5908	10,81% pt	15,63% pt	0,5538
Pontuações do IKDC	84,3 ± 3,2	85,6 ± 4,4	0,39	1,9–2,9 (pré-pós-operatório) (2,4 ± 0,5)	3,3–3,1 (pré-pós-operatório) (3,2 ± 0,09) (	0,32	68,2–91,8 (−27,7–(−18,0) IC 95% Média: 80 ± 11,8		<0,01	92,6 ± 5,9	93,3 ± 5,2	P = 0,644	94 ± 5	88 ± 10	0,4817
Pontuações de Cincinnati				54,6–86,2 (pré-pós-operatório) (70,4 ± 15,8)	39,5–85,1 (pré-pós-operatório) (62,3 ± 22,8)	0,76	75–93,1 (−26,4(−12,1) IC 95% (94 ± 9,05)		<0,01						
KOOS	78 ± 7,2	75 ± 7,4	> 0,05												
Pontuações de Lysholm				60,3–89,9 (pré-pós-operatório) (75,1 ± 14,8)	44,8–87,0 (pré-pós-operatório) (65,9 ± 21,1)	0,43	79,3–91,5 (−20,1(−6,4) IC 95% (85,4 ± 6,09)		<0,01	93,4 ± 5,2	94,3 ± 5,4	P = 0,543	91,5 ± 6,5	84,5 ± 6,5	0,4650
Resultados Secundários															
Cirurgia de revisão	6 pt	7 pt		2 pt	5 pt		3 pt	2 pt		0	0		11 pt	4 pt	
Infeção	0	1 pt (5,6)													

*Os valores em Falhas de Enxerto e Teste de Lachman são relatados como número (porcentagem). Valores em IKDC, Cincinnati e Lysholm são relatados como medianos (alcance interquartil). IKDC (Comitê Internacional de Documentação do Joelho).

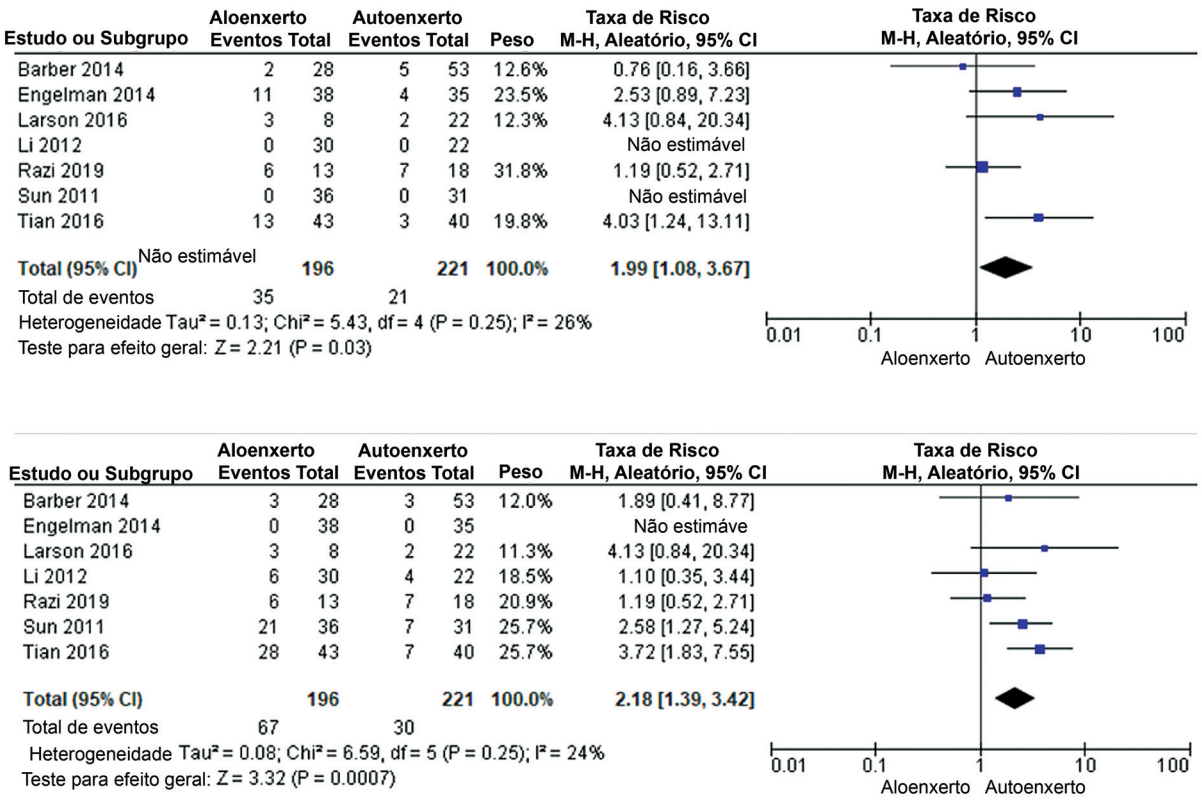


Fig. 3 Comparação: Aloenxerto vs Autoenxerto; Resultado: Falha no enxerto, teste de Lachman > +1, Pontuação IKDC, Cirurgia de Revisão.

−14,93; $p = 0{,}0006$). A contagem celular em mais de 24 semanas também foi estatisticamente significativa entre ambos os enxertos (Heterogeneidade, $I^2 = 26\%$; DM, IC 95% = −14,59, −16,24, −12,94; $p < 0{,}00001$) (►**Fig. 3**).

Discussão

Hoje em dia, o aloenxerto ganhou mais popularidade do que autoenxerto na reconstrução do LCA, por conta do tempo cirúrgico reduzido, da baixa morbidade do doador, e da falta de mudança no rastreamento patelofemoral.[2] No entanto, existem debates sobre o aloenxerto irradiado, que utiliza irradiação gama e tem maior impacto na cura do enxerto. Vários estudos sobre o processo de cura de aloenxertos descobriram que este ocorria da mesma maneira que o autoenxerto, mas com uma taxa mais lenta de cura. Gulotta et al.[3] descobriu que congelar os componentes de aloenxerto durante a sua preparação também desnaturará os componentes da superfície celular, resultando na diminuição da imunogenicidade do enxerto e causando o ligamento de aloenxerto hipocelular e limitação da resposta imune durante os primeiros estágios de cicatrização.[3,9] Por outro lado, o autoenxerto tem algumas vantagens sobre o aloenxerto, inclusive a diminuição do risco de transmissão de doenças durante a reconstrução do LCA; alguns autores também demonstraram que a incorporação de enxerto entre enxerto de tendão e inserção óssea apresentou taxa maior em relação ao aloenxerto.[6,13]

De acordo com os estudos incluídos, baseados na distribuição celular, vascularização e outros sinais de histologia de maturação do enxerto, existem três fases distintas consecutivas de ligamentização. Pauzenberger et al.,[10] em uma revisão com base em quatro estudos, descobriu que a fase inicial de cura começa de 2 até 12 semanas, seguida de remodelagem até 48 semanas, até a fase final de maturação que estará em curso até 48 meses.[6,10] Utilizando principalmente modelos animais para avaliar o processo de ligamentização em aloenxerto e autoenxerto, Gulotta et al.[3] revela que a cicatrização intra-articular de ambos os enxertos tem o mesmo processo, desde a fase inicial até a remodelação progressiva e a maturação, a diferença sendo que aloenxerto depende da cicatrização osso-tendão e cura através do tecido fibrovascular com ancoragem da formação de fibra de Sharpey e nova produção óssea, primeira cicatrização de aloenxerto será submetida a osteonecrose sobre a inserção do enxerto ósseo tendinoso, seguido de incorporação enxerto-túnel.[3,10] Vários estudos experimentais também não encontraram diferenças na reconstrução do LCA, usando aloenxerto ou autoenxerto do tendão patelar. Por outro lado, Jackson et al.[14] usaram tendão patelar de cabra para demonstrar que havia uma taxa de cura mais lenta e a incorporação menos completa de enxertos de tendões a um túnel de inserção em comparação com o autoenxerto. A reconstrução do LCA com aloenxerto deve ser protegida da carga máxima por um período maior de tempo.[14,17] Outro relatório demonstrou formação de miofibroblastos e *crimp* de

Parameters	*Tian et al 2016*			*Sun et al 2011*		
	Aloenxerto (n = 43)	*Autoenxerto (n = 40)*	*Valor-p*	*Aloenxerto (n = 36)*	*Autoenxerto (n = 31)*	*Valor-p*
Resultados Primários						
Falha no enxerto	*(13)30,2%*	*(3) 7,5%*	*0,001*	*0*	*0*	*NA*
Teste Lachman positivo	*Gr 0: 15 (34,9%) Gr I: 16 (37,2%) Gr II: 12 (27,9%) Gr III: 0*	*Gr 0: 33 (82,5%) Gr I: 4 (10%) Gr II: 3 (7,5%) Gr III: 0*	*0,001*	*Gr 0: 29 (80,6%) Gr I: 11 (35,5%) Gr II: 10 (32,3%) Gr III:0*	*Gr 0: m10 (32,3%) Gr I: 4 (11,1%) Gr II: 3 (8,3%)*	*0,00011*
Teste de mudança pivô positivo	*Gr 0: 27 (62,5%) Gr I: 11 (25,6%) Gr II: 5 (11,6%) Gr III: 0*	*Gr 0: 37 (92,5%) Gr I: 3 (7,5%) Gr II: 0 Gr III: 0*	*0,004*	*19 (61,3%) gr 0 8 (25,8%) gr 1 4 (12,9%) gr 2*	*33 (91,7%) gr 0 3 (8,3%) gr 1*	*0,008*
Tradução articular do joelho (Artrômetro KT, RM)	*Lado a lado: 5,5 mm (DP = 1)*	*Lado a lado: 2,4 mm (0,7)*	*0,04*	*Lado a lado: 5,6 mm (DP = 3,1) < 3 mm: 10 (32,3%) > 5mm: 10 (32,3%)*	*Lado a lado: 2,5 mm (DP = 0,7) < 3 mm: 31 (86,1%) > 5mm: 3 (8,3%)*	*0,00017*
Pontuações do IKDC	*85 ± 11*	*89 ± 9*	*0,0748*	*83 + 10*	*87 + 10*	*0,208*
Pontuações de Cincinnati	*87 ± 12*	*90 ± 10*	*0,2214*	*85 + 13*	*88 + 11*	*0,212*
Pontuações de Lysholm	*86 ± 9*	*90 ± 11*	*0,0727*	*87 + 11*	*89 + 8*	*0,353*
Resultados Secundários						
Cirurgia de revisão	*0*	*0*		*0*	*0*	
Infeção				*0*	*0*	

**Os valores em Falhas de Enxerto e Teste de Lachman são relatados como número (porcentagem). Valores em IKDC, Cincinnati e Lysholm são relatados como medianos (alcance interquartil). IKDC (Comitê Internacional de Documentação do Joelho).*

colágeno; a expressão de miofibroblastos foi maior, a restauração mais rápida e a organização do *crimp* de colágeno foi melhor em autoenxerto; este processo ocorre na fase inicial de cura do autoenrxerto.[5,7,18] Outro estudo, por Nikolaou et al.,[8] usando aloenxerto criopreservado (−80º C) em caninos como modelo de estudo descobriu que não havia interrupção de cura e efeito sobre propriedades biomecânicas, então as estruturas de aloenxerto ainda eram semelhantes ao autoenxerto. Shino et al.,[19] que usaram aloenxerto congelado (−20º C) em modelos de cães, também encontraram um processo de cura semelhante com autoenxerto. Ao longo de 30 semanas, o aloenxerto terá propriedades mecânicas como as do LCA nativo anterior e, com mais de 52 semanas, o ligamento cruzado anterior será semelhante à sua composição normal.

Além disso, esta revisão mostra o conceito de ligamentização geral entre autoenxerto e aloenxerto proposto em modelos animais. A ligamentização do enxerto é um contínuo da biologia e um processo dependente do tempo. A diferenciação da cura do enxerto entre autoenxerto e aloenxerto é útil para a escolha pré-operatória do enxerto e para a determinação do tempo de reabilitação pós-operatória. Entretanto, não há consenso na revisão atual quanto ao prazo do processo de ligamentização, já que cada estudo tem histologia quantitativa diferente da cura do enxerto.

Limitações

A validade desta revisão é determinada pela qualidade dos estudos incluídos, que têm intervalo de publicação de 1993 a 2012. Como diferentes técnicas cirúrgicas de reconstrução do LCA foram progressivamente desenvolvidas, vários modelos animais foram utilizados, mas nenhum dos estudo analisados aqui utilizaram modelos humanos. Enquanto isso, os animais tinham uma taxa maior de cura de enxerto em comparação aos humanos. No entanto, nenhum dos estudos anteriores em humanos havia comparado a cicatrização de ligamentos em cada tipo de enxerto, já que um segundo procedimento invasivo quase nunca foi feito. Esses estudos com modelos animais podem ser uma referência inicial para comparar a cicatrização de ligamentos com outros estudos que utilizaram maior população e humanos como modelo de estudo. A heterogeneidade interestudo com parâmetros diferentes pode interferir nos resultados, como vários métodos de estudo de histologia e resultados quantitativos de histologia. Além disso, ainda há um número limitado de estudos anteriores que compararam a ligamentização entre aloenxerto e autoenxerto. Outros estudos clínicos são necessários para comparar a melhor cicatrização entre autoenxerto e aloenxerto, com base nas revisões de histologia, para aumentar a taxa de sucesso da reconstrução do LCA. Esses

estudos clínicos parecem ser importantes em relação à taxa de falha, que aumentou.

Os processos de cura no autoenxerto e no aloenxerto foram compostos da mesma maneira, se assemelhando ao LCA nativo a partir de 48 semanas em fase de maturação. A grande diferença de ambos os processos de ligamentização é a distribuição celular, que será pior no aloenxerto do que no autoenxerto. Recomendamos autoenxerto na reconstrução do LCA, pois este mostra mais acúmulo celular e resposta de remodelagem mais rápida em comparação com o aloenxerto, com resultado significativo. Assim, tanto a cicatrização do autoenxerto quanto do aloenxerto têm duração de tempo semelhante e três fases cronológicas e distinguíveis, começando com fase inflamatória precoce e seguindo para fase de remodelação e fase de maturação. No entanto, serão necessários estudos clínicos maiores para enfatizar o resultado desta literatura.

Conclusão

Na reconstrução do LCA, tanto o autoenxerto quanto o aloenxerto podem ser considerados como o tratamento de escolha. Entretanto, concluímos que o autoenxerto é melhor do que o aloenxerto quando comparando suas taxas de cura. Além disso, no autoenxerto, a distribuição celular é diferente do aloenxerto, no qual há uma menor acumulação celular, de forma que o autoenxerto tem melhores resultados com resposta de remodelagem mais rápida. A avaliação do nível de atividade dos pacientes e a reabilitação pós-operatória também são importantes para melhores resultados.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam nenhum apoio financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos para conduzir o presente estudo.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflito de interesses para declarar.

Agradecimentos
Gostaríamos de agradecer a todas as pessoas que nos ajudaram com este estudo.

References

1 Gans I, Retzky JS, Jones LC, Tanaka MJ. Epidemiology of Recurrent Anterior Cruciate Ligament Injuries in National Collegiate Athletic Association Sports: The Injury Surveillance Program, 2004–2014. Orthop J Sports Med 2018;6(06):2325967118777823
2 Claes S, Verdonk P, Forsyth R, Bellemans J. The "ligamentization" process in anterior cruciate ligament reconstruction: what happens to the human graft? A systematic review of the literature. Am J Sports Med 2011;39(11):2476–2483
3 Gulotta LV, Rodeo SA. Biology of autograft and allograft healing in anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Sports Med 2007; 26(04):509–524
4 Scheffler SU, Unterhauser FN, Weiler A. Graft remodeling and ligamentization after cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2008;16(09):834–842
5 Hauser RA, Dolan EE, Phillips HJ, Newlin AC, Moore RE, Woldin BA. Ligament injury and healing: a review of current clinical diagnostics and therapeutics. Open Rehabil J 2013;6:1–20
6 Murray MM, Vavken P, Fleming B. The ACL handbook Knee: Biology, mechanics and treatment. New York: Springer; 2013
7 Dustmann M, Schmidt T, Gangey I, Unterhauser FN, Weiler A, Scheffler SU. The extracellular remodeling of free-soft-tissue autografts and allografts for reconstruction of the anterior cruciate ligament: a comparison study in a sheep model. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2008;16(04):360–369
8 Nikolaou PK, Seaber AV, Glisson RR, Ribbeck BM, Bassett FH III. Anterior cruciate ligament allograft transplantation. Long-term function, histology, revascularization, and operative technique. Am J Sports Med 1986;14(05):348–360
9 Ekdahl M, Wang JH, Ronga M, Fu FH. Graft healing in anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2008;16(10):935–947
10 Pauzenberger L, Syré S, Schurz M. "Ligamentization" in hamstring tendon grafts after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of the literature and a glimpse into the future. Arthroscopy 2013;29(10):1712–1721
11 Selçuk AA. A Guide for Systematic Reviews: PRISMA. Turk Arch Otorhinolaryngol 2019;57(01):57–58
12 Moher D, Shamseer L, Clarke M, et al; PRISMA-P Group. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. Syst Rev 2015;4(01):1
13 Bhatia S, Bell R, Frank RM, et al. Bony incorporation of soft tissue anterior cruciate ligament grafts in an animal model: autograft versus allograft with low-dose gamma irradiation. Am J Sports Med 2012;40(08):1789–1798
14 Jackson DW, Grood ES, Goldstein JD, et al. A comparison of patellar tendon autograft and allograft used for anterior cruciate ligament reconstruction in the goat model. Am J Sports Med 1993;21(02): 176–185
15 Scheffler SU, Schmidt T, Gangéy I, Dustmann M, Unterhauser F, Weiler A. Fresh-frozen free-tendon allografts versus autografts in anterior cruciate ligament reconstruction: delayed remodeling and inferior mechanical function during long-term healing in sheep. Arthroscopy 2008;24(04):448–458
16 Mayr HO, Stoehr A, Dietrich M, et al. Graft-dependent differences in the ligamentization process of anterior cruciate ligament grafts in a sheep trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012;20 (05):947–956
17 Hsu SL, Liang R, Woo SL. Functional tissue engineering of ligament healing. Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol 2010;2:12
18 Hauser RA, Dolan EE. Ligament injury and healing: an overview of current clinical concepts: Ross Hauser Review. J Prolother 2011;3 (04):836–846
19 Shino K, Kawasaki T, Hirose H, Gotoh I, Inoue M, Ono K. Replacement of the anterior cruciate ligament by an allogeneic tendon graft. An experimental study in the dog. J Bone Joint Surg Br 1984; 66(05):672–681

Impacto da suspensão das cirurgias eletivas em pacientes com escoliose idiopática do adolescente no período da pandemia de covid-19*

Impact of the Suspension of Elective Surgeries for Adolescent Idiopathic Scoliosis during the COVID-19 Pandemic

Matheus Neves Castanheira[1] Giovanni Salvatore Nardone[1] Rafael de Paiva Luciano[1] Márcio Squassoni Leite[1]

[1] Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Universitário de Taubaté, Taubaté, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):397–403.

Endereço para correspondência Matheus Neves Castanheira, Médico Residente de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Universitário de Taubaté, Rua Antônio Wladimir do Prado, N 27, Quiririm, 12043-460, Taubaté, SP, Brasil (e-mail: neves_mp@hotmail.com).

Resumo

Objetivos Neste estudo foram avaliadas as progressões radiográficas das curvas escolióticas, acima de 40 graus em pacientes com escoliose idiopática do adolescente (EIA). Os indivíduos analisados aguardavam o procedimento cirúrgico, em período de suspensão das cirurgias eletivas, durante a pandemia de covid-19. Além das progressões radiográficas, nesta pesquisa foi descrita a qualidade de vida destes pacientes.

Métodos O artigo refere-se a um estudo de coorte retrospectivo, que avaliou 29 pacientes com EIA com indicação cirúrgica, todos cadastrados no serviço público de saúde brasileiro. As medidas radiográficas escolióticas dos pacientes foram comparadas em dois momentos: no início do período da interrupção de cirurgias eletivas, devido à pandemia de covid-19, e logo após a liberação destas.

Resultados A partir da comparação das medidas radiográficas entre as avaliações pré e pós suspensão das cirurgias eletivas, observamos o aumento significativo dos valores angulares da curva principal ($p < 0{,}001$), com variações entre 0 e 68°, e mediana de 10°. Em relação às curvas secundárias, observamos um aumento dos valores angulares da região torácica proximal ($p < 0{,}001$) e lombar ($p = 0{,}001$). Entretanto, o aumento da região torácica principal não foi considerado significativo ($p = 0{,}317$).

Conclusão A suspensão das cirurgias eletivas, para a correção da EIA resultou em um aumento significativo no valor radiográfico das deformidades das colunas dos pacientes, fator que promoveu um impacto negativo na qualidade de vida de pacientes e familiares.

Palavras-chave
- adolescente
- escoliose
- procedimentos cirúrgicos eletivos
- sistema único de saúde

* *Trabalho desenvolvido no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Universitário de Taubaté, SP, Brasil.*

recebido
01 de Junho de 2022
aceito
29 de Julho de 2022
article Publicado on-line
Outubro 14, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1756318.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objectives This study evaluated the radiographic progressions of scoliotic curves higher than 40° in patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS). These subjects waited for the surgical procedure while elective surgeries were on hold during the COVID-19 pandemic. In addition to radiographic progressions, this study described the quality of life of these patients.

Methods This study is a retrospective cohort assessing 29 AIS patients with surgical indications registered in the Brazilian public healthcare service. We compared the scoliotic radiographic measurements in two moments: at the beginning of the interruption of elective surgeries due to the COVID-19 pandemic and when these procedures resumed.

Results When comparing the radiographic measurements before and after the suspension of assessments for elective surgeries, we observed a significant increase in main curve angles ($p < 0.001$), with variations ranging from 0 to 68° and a median value of 10°. In secondary curves, we observed an increase in angles from the proximal thoracic ($p < 0.001$) and lumbar ($p = 0.001$) regions. However, the increase in the main thoracic region was not significant ($p = 0.317$).

Conclusion The suspension of elective surgeries for AIS resulted in a significant increase in the radiographic values of patients' spine deformities. This increase harmed the quality of life of these subjects and their families.

Keywords
- adolescent
- scoliosis
- elective surgical procedures
- unified health system

Introdução

A escoliose idiopática do adolescente (EIA) é uma das doenças mais frequentes da coluna vertebral, com relatos de uma incidência entre 0,5 e 10% da população mundial.[1] O procedimento de instrumentação espinhal e fusão utilizado para correção de EIA é uma das cirurgias mais frequentemente realizadas em pacientes ortopédicos pediátricos, embora apenas 10% dos portadores dessa doença necessitem de correção cirúrgica.[2]

No Brasil, há uma dificuldade do Sistema Único de Saúde (SUS) em lidar com a demanda dessas cirurgias de grande porte, que ficam restritas aos poucos centros de tratamentos regionais de grandes regiões populosas. São considerados casos graves curvas escolióticas acima de 40° que possuem indicação cirúrgica, já que possuem a característica de serem progressivas mesmo após o término da maturidade esquelética.[3,4]

Após o primeiro diagnóstico de covid-19 no Brasil, foram implementadas as medidas de saúde pública para o combate da pandemia. Entretanto, a falta de disponibilidade de unidades de terapia intensiva e leitos hospitalares nesse período promoveram uma sobrecarga dos setores de saúde, causando uma restrição dos atendimentos. Esses fatores promoveram a suspensão do tratamento cirúrgico de doenças consideradas eletivas.[5–7]

A espera demasiada pela cirurgia de escoliose pode requerer cirurgias adicionais, como a liberação anterior para obter a correção satisfatória da curvatura da coluna vertebral, além da necessidade de cirurgias mais longas e com maiores riscos de complicações (aumento da perda de sangue, déficits neurológicos ou correção insatisfatória da curvatura da coluna vertebral).[8]

O objetivo deste estudo consistiu em realizar uma avaliação da progressão radiográfica da curva escoliótica em pacientes jovens, que aguardam o procedimento cirúrgico em hospital público, localizado no interior de São Paulo, durante o período de suspensão das cirurgias eletivas, devido à pandemia de covid-19. Além da comparação radiográfica das curvas escolióticas, os pacientes foram submetidos a uma avaliação de qualidade de vida.

Métodos

Neste artigo, foi realizado um estudo de coorte retrospectivo, que avaliou 29 pacientes com EIA (curvas escolióticas maior do que 40 graus) com indicação cirúrgica, todos cadastrados no serviço público de saúde e aguardando o procedimento cirúrgico da correção de escoliose.

Avaliamos na população estudada a evolução radiográfica das curvas escolióticas no período entre o início desta paralisação, devido à pandemia de covid-19 e logo após a liberação para realizar cirurgias eletivas. Os dados epidemiológicos da amostra bem como os outros fatores associados à progressão de suas curvas escolióticas, também foram coletados e descritos nos resultados. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa sob o número 5039.

Como parâmetro de avaliação da progressão da curva escoliótica, utilizamos o raio X (RX) da coluna total nas incidências anteroposterior (AP) e no perfil (P) panorâmico em ortostase, com a mensuração da curva pelo método de Cobb,[9] antes do início da pandemia no Brasil, em março de 2020. Esses dados foram comparados com os RX dos mesmos pacientes logo após o retorno do serviço de cirurgias eletivas, que ocorreu em dezembro de 2021. Para a avaliação da qualidade de vida foi utilizado o questionário proposto pela Scoliosis Research Society (SRS); versão brasileira do questionário SRSr-22 para EIA.[10,11]

Tabela 1 Características dos pacientes com escoliose idiopática do adolescente grave, aguardando procedimento cirúrgico de correção de escoliose (n = 29)

Gênero	
Feminino	25 (86,2%)
Masculino	4 (13,8%)
Idade (anos)	
Média (DP)	15,8 (2,8)
Mediana (Q1; Q3)	15,0 (14,0; 17,0)
Mínimo; máximo	11,0; 23,0
Idade da menarca (anos) (n = 25)	
Média (DP)	12,2 (1,3)
Mediana (Q1; Q3)	12,0 (11,0; 13,0)
Mínimo; máximo	10,0; 15,0
Familiar com EIA	
Não	23 (79,3%)
Sim	6 (20,7%)
Intervalo de tempo entre as avaliações (meses)	
Média (DP)	23,6 (7,1)
Mediana (Q1; Q3)	22,0 (18,0; 25,0)
Mínimo; máximo	15,0; 39,0

Abbreviations: DP, desvio padrão; Q1, primeiro quartil; Q3, terceiro quartil.

Tabela 2 Características radiográficas dos pacientes com escoliose idiopática do adolescente grave, aguardando procedimento cirúrgico de correção de escoliose (n = 29)

Índice Risser prévio	
0	4 (13,8%)
3	6 (20,7%)
4	7 (24,1%)
5	12 (41,4%)
Índice Risser atual	
3	2 (6,9%)
4	6 (20,7%)
5	21 (72,4%)
Tipo de curva/Curva principal	
Torácica (ápice = T2 - Disco T11/T12)	24 (82,8%)
Toracolombar (ápice = T12–L1)	2 (6,9%)
Lombar (ápice = Disco L1–L2 - L4)	3 (10,3%)
Classificação Lenke	
Torácica principal	9 (31,0%)
Dupla torácica	5 (17,2%)
Dupla principal	11 (37,9%)
Tripla curva	1 (3,4%)
Curva lombar com torácica principal rígida	3 (10,3%)
Modificador lombar	
Tipo A	7 (24,1%)
Tipo B	7 (24,1%)
Tipo C	15 (51,7%)
Modificador sagital	
Negativo	1 (3,4%)
Neutro	25 (86,2%)
Positivo	3 (10,3%)
Tratamento	
Não	24 (82,8%)
Colete	3 (10,3%)
Colete irregular	2 (6,9%)

As variáveis foram descritas por meio de frequências absolutas e porcentagens (no caso de variáveis categóricas) ou por médias e desvios padrão, medianas e quartis, além dos valores mínimos e máximos no caso de variáveis numéricas. As medidas radiográficas foram comparadas por meio de testes não paramétricos de Wilcoxon para os dados pareados. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico IBM SPSS *Statistics for Windows*, Versão 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), considerando o nível de significância de 5%.

Resultados

A idade dos pacientes (►**Tabela 1**) apresentou uma variação entre 11 e 23 anos, com média de 15,8 anos (desvio padrão [DP] = 2,8 anos), sendo 25 (86,2%) pacientes do sexo feminino e 4 (13,8%) do sexo masculino. Dentre estes, um total de 6 (20,7%) pacientes apresentava histórico familiar de EIA.

O intervalo entre as avaliações radiográficas variou entre 15 e 39 meses, correspondendo a uma mediana de 22 meses (►**Tabela 1**). Para as análises do grau de maturidade esquelética da coluna vertebral dos pacientes, utilizamos o índice de Risser, aferido de acordo com o RX da bacia na incidência AP. Na avaliação antes do início da paralisação das cirurgias eletivas, os pacientes apresentaram os seguintes índices de Risser: 4 (13,8%) pacientes com Risser 0; 6 (20,7%) pacientes com Risser 3; 7 (24,1%) pacientes com Risser 4; e 12 (41,4%) pacientes com Risser 5. Após a retomada das cirurgias eletivas, o grau de maturidade esquelética caracterizou-se por 2 (6,9%) pacientes com Risser 3; 6 (20,7%) pacientes com Risser 4; e 21 (72,4%) pacientes com Risser 5. As informações referentes a esta análise estão descritas na ►**Tabela 2**.

Para a avaliação do tipo de curva escoliótica, utilizamos a classificação de Lenke.[4] Quanto ao tipo da curva principal, 24 (82,8%) pacientes apresentaram o tipo torácica (ápice = T2 - DiscoT11/T12), outros 2 (6,9%) pacientes o tipo toracolombar (ápice = T12–L1) e 3 (10,3%) pacientes o tipo lombar (ápice = Disco L1–L2 - L4).

Pela classificação de Lenke, 9 (31,0%) pacientes foram classificados como o tipo torácica principal (LENKE 1), 5 (17,2%) pacientes com dupla torácica (LENKE 2), 11 (37,9%) pacientes com dupla principal (LENKE 3), 1 (3,4%) paciente

Tabela 3 Valores angulares dos pacientes com escoliose idiopática do adolescente grave, aguardando procedimento cirúrgico de correção de escoliose (n = 29)

Valores angulares	Momento		Variação	valor de *p*
	Pré	Pós	(Pós–Pré)	
Curva principal				
Média (DP)	60,9 (12,8)	75,0 (18,8)	14,1 (16,4)	< 0,001
Mediana (Q1; Q3)	60,0 (52,0; 68,0)	75,0 (60,0; 87,0)	10,0 (2,0; 20,0)	
Mínimo; máximo	40,0; 95,0	44,0; 126,0	0,0; 68,0	
Torácica proximal				
Média (DP)	25,5 (8,0)	29,6 (10,7)	4,0 (5,4)	< 0,001
Mediana (Q1; Q3)	28,0 (20,0; 30,0)	30,0 (23,0; 35,0)	3,0 (0,0; 5,0)	
Mínimo; máximo	14,0; 41,0	14,0; 60,0	0,0; 20,0	
Torácica principal (n = 4)				
Média (DP)	37,5 (12,6)	42,0 (19,7)	4,5 (9,0)	0,317
Mediana (Q1; Q3)	40,0 (30,0; 45,0)	40,0 (30,0; 54,0)	0,0 (0,0; 9,0)	
Mínimo; máximo	20,0; 50,0	20,0; 68,0	0,0; 18,0	
Lombar (n = 25)				
Média (DP)	39,5 (16,3)	46,8 (17,2)	7,3 (9,9)	0,001
Mediana (Q1; Q3)	30,0 (28,0; 55,0)	45,0 (30,0; 60,0)	5,0 (0,0; 8,0)	
Mínimo; máximo	20,0; 70,0	24,0; 75,0	0,0; 38,0	

Abreviaturas: DP, desvio padrão; Q1, primeiro quartil; Q3, terceiro quartil.

com tripla curva (LENKE 4) e 3 (10,3%) pacientes com curva lombar e torácica principal rígida (LENKE 6). Nesta amostragem, é importante destacar que não foram identificados pacientes LENKE 5 (►**Tabela 2**).

Em relação aos modificadores lombares, observamos 7 (24,1%) pacientes com o tipo A (linha sacral vertical mediana - LSVM, passando entre os pedículos da vértebra apical lombar), 7 (24,1%) pacientes com o tipo B (LSVM tocando o pedículo da vértebra apical) e 15 (51,7%) pacientes com o tipo C (LSVM medial aos pedículos da vértebra apical lombar).

Em relação ao modificador sagital torácico, foram identificados 1 (3,4%) paciente com hipocifose, 25 (86,2%) pacientes neutros e 3 (10,3%) pacientes com hipercifose torácica (►**Tabela 2**).

Neste estudo, observamos um total de 24 (82,8%) pacientes, que não fizeram o tratamento prévio, outros 3 (10,3%) pacientes com o uso correto de colete, e 2 (6,9%) pacientes com uso de colete de maneira irregular (►**Tabela 2**).

A partir da comparação das medidas radiográficas no período entre as avaliações (►**Tabela 3**, ►**Fig. 1**), observamos o aumento significativo dos valores angulares da curva principal ($p < 0{,}001$), com variações entre 0 e 68°, e mediana de 10°. Em relação às curvas secundárias, observamos um aumento dos valores angulares da região torácica proximal ($p < 0{,}001$) e lombar ($p = 0{,}001$); porém, para estes casos, o aumento da torácica principal não foi significativo ($p = 0{,}317$). Na região torácica proximal, as variações observadas foram entre 0 e 20°, com a mediana de 3° (1° quartil 0° e 3° quartil 5°). Para a região lombar, as variações observadas foram entre 0 e 38°, com mediana de 5° (1° quartil 0° e 3° quartil 8°). A ►**Tabela 4** apresenta a medição destas curvas individualizadas para cada paciente e em cada período avaliado.

Na avaliação da qualidade de vida realizada pelo questionário proposto (SRS), observamos escore médios de 16,4 (DP = 4,5) no domínio função/atividade; 16,2 (DP = 5,2) no domínio dor; 11,1 (DP = 4,0) no domínio auto-imagem/aparência; 15,1 (DP = 4,5) no domínio saúde mental; 7,4 (DP = 1,6) no domínio satisfação com o tratamento; 58,8 (DP = 15,1) no subtotal e 66,2 (DP = 15,9) no escore total. As informações relacionadas à qualidade de vida dos pacientes com EIA estão descritas na ►**Tabela 5**.

Discussão

A motivação principal para a realização deste estudo foi a preocupação com o maior número de pacientes à espera de cirurgias eletivas, bem como a possibilidade de aumento do ângulo da curva de escoliose dos pacientes, durante o período da pandemia de covid-19. Nesse serviço, as cirurgias que necessitavam de pós-operatório em UTIs, ficaram paralisadas entre o período de março de 2020 até dezembro de 2021.

Outros estudos demonstraram essa mesma preocupação, com a redução no número de cirurgias eletivas ortopédicas, que variaram entre 48,5 até 79% no número de cirurgias eletivas ortopédicas.[6,7] No entanto, nenhum estudo até o momento foi direcionado à questão da interrupção em cirurgias de deformidades, mais especificamente para os procedimentos relacionados à EIA.

Neste estudo foram avaliados os pacientes que aguardavam a cirurgia de correção de EIA em hospital público. Os

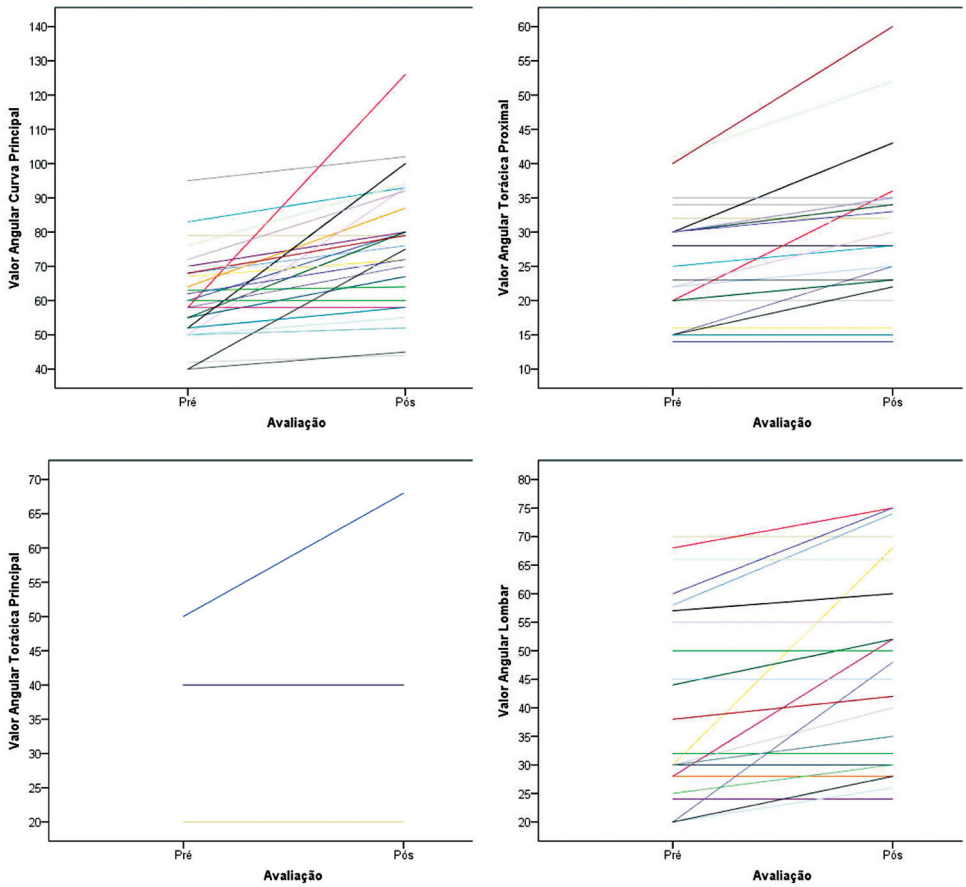


Fig. 1 Medidas angulares nas avaliações pré e pós cirúrgicas dos pacientes com escoliose idiopática do adolescente grave, aguardando procedimento cirúrgico de correção de escoliose (n = 29). = Figure 1 Angle measurements in both evaluations of patients with severe adolescent idiopathic scoliosis awaiting surgical correction (n = 29).

Tabela 4 Os dados individualizados das amostras estudadas

Lista de espera pacientes escoliose									
Número	Gênero	Idade	Intervalo de tempo entre avaliações	Tipo de curva / curva principal	Lenke	Diferença entre as avaliações do valor angular da curva principal	Diferença entre as avaliações do valor angular da curva secundária	Risser atual	Risser prévio
1	F	15	3 anos 3 meses	Lombar à esquerda	6CN	T11–L3 = 20°	C7–T4 = 0 / T4–T10 = 18°	5	3
2	F	21	1 ano 10 meses	torácica à direita	1C–	T5–T11 = 0	T1–T5 = 0 / T12–L4 = 0	5	5
3	F	16	1 ano 3 meses	torácica à direita	1CN	T5–T12 = 0	C7–T5 = 0/ T12–L4 = 0	5	5
4	M	20	2 anos	torácica à direita	3CN	T7–T12 = 10°	T2–T7 = 0 / T12–L4 = 0	5	4
5	F	23	2 anos 11 meses	torácica à direita	1CN	T6–T12 = 5°	T1–T5 = 0 / T12–L4 = 0	5	5
6	F	13	2 anos 10 meses	torácica à direita	4C+	T5–T12 = 68°	T1–T5 = 16° / L1–L5 = 38°	5	0
7	F	15	1 ano 6 meses	torácica à direita	3CN	T5–T11 = 10°	T1–T5 = 3° / T11–L4 = 7°	4	4
8	F	21	2 anos 11 meses	lombar esquerda	6BN	T12–L4 = 2°	T2–T5 = 0 / T5–T12 = 0	5	5
9	F	15	2anos 5 meses	torácica à direita	1BN	T5–L1 = 8°	T2–T5 = 5° / L1–L5 = 5°	5	4
10	M	15	2a 1 mes	torácica à direita	1BN	T5–T12 = 25°	T2–T5 = 3° / T12–L5 = 10°	4	0
11	F	15	1a 5 meses	torácica à direita	3CN	T5–T11 = 23°	T2–T5 = 4° / T11–L4 = 16°	4	3
12	F	11	1 ano 10 meses	torácica à direita	3A+	T4–T10 = 43°	T2–T4 = 8° / T10–L5 = 8°	4	3
13	M	17	1a 4 meses	torácica à direita	2AN	T7–L2 = 12°	T2–T7 = 4° / L2–L5 = 0	5	5
14	M	15	1a 9 meses	torácica à direita	2BN	T5–T12 = 18°	T1–T5 = 11° / T12–L4 = 0	4	5
15	F	15	1a 5 meses	torácica à direita	1BN	T9–L3 = 0	T4–T9 = 0 / L3–L5 = 0	5	4
16	F	17	1a 11 meses	torácica à direita	3CN	T4–T11 = 7°	T1–T4 = 0 / T12–L5 = 0	5	5

(*Continued*)

Tabela 4 (*Continued*)

Lista de espera pacientes escoliose									
Número	Gênero	Idade	Intervalo de tempo entre avaliações	Tipo de curva / curva principal	Lenke	Diferença entre as avaliações do valor angular da curva principal	Diferença entre as avaliações do valor angular da curva secundária	Risser atual	Risser prévio
17	F	14	2 anos 11 meses	torácica à direita	2BN	T6–L2 = 48°	T2–T7 = 13° / L2–L5 = 24°	4	3
18	F	17	1 ano 10 meses	torácica à direita	1AN	T6–L1 = 5°	T1– T7 = 0 / L1–L5: 5°	5	5
19	F	14	1 ano 6 meses	torácica à direita	3CN	T6–T11: 1°	T1– T5 = 2°/T12–L4 =3°	5	4
20	F	13	1 ano 11 meses	torácica à direita	1AN	T6–L1 = 12°	T1–T6 = 10° / T11–L4 = 6°	5	3
21	F	13	1ano e 4meses	torácica à direita	3CN	T3–T10 = 2°	C7–T3 = 0 / T10–L4 = 0	5	4
22	F	13	2 anos	torácica à direita	3AN	T4–T12 = 35°	C7–T4 = 7°/ T12–L5 = 28°	3	0
23	F	14	1 ano 6 meses	torácica à direita	1AN	T6–T12 = 2°	T1–T6 = 3° / T12–L4 = 5°	5	5
24	F	17	1 ano 8 meses	torácica à direita	2AN	T5–T12 = 11°	T2–T6 = 20° / L1–L5 = 8°	5	4
25	F	19	3 anos 1 mes	torácica à direita	3BN	T5–T11 = 10°	T1–T5 = 3° / T11–L4 = 0°	5	5
26	F	16	1 ano 7 meses	torácica à direita	3CN	T4–T11 = 0	T1–T4 = 0 / T11–L4 = 4°	5	5
27	F	15	1 ano 7 meses	torácica à direita	2CN	T10–L3 = 6°	T1–T6= 0 / T6–T10 = 0	5	5
28	F	13	1 ano 7 meses	torácica à direita	3C+	T7–T12 = 20°	T1–T7= 5° / T12–L5 = 15°	3	0
29	F	15	1ano 9 meses	lombar à esquerda	6CN	T12–L3 = 5°	T1–T6= 0 / T6–T12 = 0	5	3

Abreviaturas: F: feminino; M: masculino.

dados epidemiológicos obtidos foram semelhantes aos de estudos similares realizados no Brasil, contendo pacientes no período da adolescência (11–23 anos) e em sua maioria do gênero feminino.[3,12]

Em relação à classificação de Lenke, ao contrário do observado por Lima Junior et al.,[3] a mais prevalente foi de Lenke 3, com uma predominância da dupla curva principal. Além disso, destacamos a ausência de curvas Lenke 5. Em relação aos modificadores sagitais torácicos e modificadores lombares, houve novamente uma concordância com os resultados apresentados na literatura.[3]

Neste estudo observamos os aumentos significativos nos valores angulares da curva principal, com variações entre 0 e 68º, sendo em média de 14,1º. Bressan-Neto et al.,[12] de maneira similar, observaram as diferenças nos parâmetros radiográficos, indicando uma progressão da deformidade escoliótica, quando comparada à avaliação radiográfica no momento da indicação cirúrgica e na data do procedimento. De maneira que, na pesquisa realizada por estes autores, observou-se um aumento do ângulo de Cobb da deformidade principal, sendo em média de 18,6°.[12]

A espera demasiado longa pela cirurgia de escoliose, principalmente em serviços públicos, foi motivo de preocupação por outros autores. Ahn et al.[9] demonstraram que em cirurgias com um atraso maior que 4 meses, havia a necessidade de cirurgias adicionais, como a liberação anterior para obter a correção satisfatória da curvatura da coluna, além da necessidade de cirurgias mais longas e com maiores riscos de complicações. De acordo com esta pesquisa, o aumento da curva escoliótica registrada no período de interrupção cirúrgica correspondeu a uma média de 14,1° e veio acompanhado, no momento da realização do procedimento cirúrgico, destas complicações já descritas e conhecidas na literatura. No presente estudo o tempo entre as avaliações radiográficas variou de 15 a 40 meses, com uma mediana de 22 meses, decorrentes de restrições sanitárias, que promoveram a suspensão de cirurgias eletivas e a diminuição da disponibilidade de leitos hospitalares.

A partir dos dados da literatura, durante a pandemia de covid-19, encontramos uma queda significativa no número de encaminhamentos de pacientes a serviços de referência em tratamento de deformidades.[13] As restrições promovidas pelos serviços de Saúde Pública resultaram em ansiedade e sofrimento prolongado dos pacientes e familiares, impactando de maneira negativa em sua qualidade de vida.[8] Na nossa amostragem, observamos uma baixa qualidade de vida dos pacientes, cujas piores pontuações foram referentes aos domínios da auto-imagem e aspectos da saúde mental.

Conclusões

A partir deste estudo concluímos que no período da pandemia a suspensão das cirurgias em pacientes com EIA resultou em um aumento significativo nas deformidades da coluna e um impacto negativo na qualidade de vida. Desta forma, esta constatação deve ser considerada, principalmente no período atual de pós-pandemia de covid-19, para a promoção do aprimoramento de estratégias de Saúde Pública direcionadas à otimização de cirurgias eletivas para a correção de EIA.

Suporte Financeiro
Este estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Tabela 5 Escores do questionário proposto pela Scoliosis Research Society (SRS) para avaliação de qualidade de vida atual dos pacientes com escoliose idiopática do adolescente grave, aguardando procedimento cirúrgico de correção de escoliose (n = 27)

Função/atividade	
Média (DP)	16,4 (4,5)
Mediana (Q1; Q3)	16,0 (14,0; 19,0)
Mínimo; máximo	8,0; 25,0
Dor	
Média (DP)	16,2 (5,2)
Mediana (Q1; Q3)	16,0 (11,0; 21,0)
Mínimo; máximo	8,0; 25,0
Autoimagem/aparência	
Média (DP)	11,1 (4,0)
Mediana (Q1; Q3)	9,0 (8,0; 14,0)
Mínimo; máximo	5,0; 21,0
Saúde mental	
Média (DP)	15,1 (4,5)
Mediana (Q1; Q3)	15,0 (12,0; 19,0)
Mínimo; máximo	6,0; 22,0
Subtotal	
Média (DP)]	58,8 (15,1)
Mediana (Q1; Q3)	60,0 (46,0; 65,0)
Mínimo; máximo	28,0; 89,0
Satisfação com o tratamento	
Média (DP)	7,4 (1,6)
Mediana (Q1; Q3)	8,0 (6,0; 8,0)
Mínimo; máximo	4,0; 10,0
Total	
Média (DP)	66,2 (15,9)
Mediana (Q1; Q3)	68,0 (52,0; 73,0)
Mínimo; máximo	32,0; 97,0

Abreviaturas: DP, desvio padrão; Q1, primeiro quartil; Q3, terceiro quartil.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Wajchenberg M, Luciano R de P, Araújo RC, Martins DE, Puertas EB, Almeida SS. Polymorphism of the ace gene and the α-actinin-3 gene in adolescent idiopathic scoliosis. Acta Ortop Bras 2013;21 (03):170–174
2 Berry JG, Lieu TA, Forbes PW, Goldmann DA. Hospital volumes for common pediatric specialty operations. Arch Pediatr Adolesc Med 2007;161(01):38–43
3 Lima Júnior PC, Pellegrino L, Caffaro MFS, Meves R, Landim E, Avanzi O. Adolescent idiopathic scoliosis (ais): clinical and radiographic profile of waiting list for surgical treatment in tertiary hospitals of high complexity of Brazilian Public Health System. Coluna/Columna 2011;10(02):111–115
4 Lenke LG. The Lenke classification system of operative adolescent idiopathic scoliosis. Neurosurg Clin N Am 2007;18(02):199–206
5 Motta Filho GR, Leal AC, Amaral MVG, Maia PAV, Duarte MEL, Bähr GL. Impacto das estratégias adotadas para enfrentar a pandemia de COVID 19 em um Instituto Brasileiro de referência em cirurgia de alta complexidade em Ortopedia e Traumatologia. Rev Bras Ortop 2021;56(02):161–167
6 Dias RG, Hernandes MPF, Ferreira R, et al. Impacto da pandemia pelo Covid 19 nos procedimentos de artroplastia total do joelho primária no sistema único de saúde. Braz J Develop 2021;7(11): 107723–107729
7 Sterzo MCS, Rosan RAC, Oliveira HS, Fornari JV, Nonose N, Ninomiya AF. Impacto da quarentena decorrente da pandemia de Covid 19 na rotina de cirurgias de diáfise da tíbia. Int J Health Manag Rev 2020;6(02):1–6
8 Ahn H, Kreder H, Mahomed N, Beaton D, Wright JG. Empirically derived maximal acceptable wait time for surgery to treat adolescent idiopathic scoliosis. CMAJ 2011;183(09):E565–E570(CMAJ)
9 Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. Instr Course Lect 1948; 5:261–275
10 Asher M, Min Lai S, Burton D, Manna B. The reliability and concurrent validity of the scoliosis research society-22 patient questionnaire for idiopathic scoliosis. Spine 2003;28(01):63–69
11 Camarini PM, Rosanova GC, Gabriel BS, Gianini PE, Oliveira AS. The Brazilian version of the SRS-22r questionnaire for idiopathic scoliosis. Braz J Phys Ther 2013;17(05):494–505
12 Bressan-Neto M, Filezio MR, Ferri-de-Barros F, Defino HLA. Unmet Needs of Surgical Care for Children: A Case Study in the Brazilian Publicly-Financed Health System. Rev Bras Ortop 2021;56(03): 360–367
13 Dermott JA, Kim DJ, Lebel DE. The impact of COVID-19 on idiopathic scoliosis referrals: cause for concern. Spine Deform 2021;9(06):1501–1507

Estudo observacional prospectivo sobre os desfechos da descompressão posterior e fixação em estágio único na tuberculose da coluna dorsolombar

A Prospective Observational Study on Outcomes of Single Stage Posterior Decompression and Fixation for Dorsolumbar Spine Tuberculosis

Hari J. Menon[1] Aditya V. Tripathi[1] Nrutik M. Patel[1] Chandan Narang[1]

[1] Departamento de Ortopedia, Hospital Civil de Surat, Surat, Gujarat, Índia

Rev Bras Ortop 2023;58(3):404–409.

Endereço para correspondência Aditya V. Tripathi, MS, Department of Orthopaedics, Civil Hospital Surat, Ring Road, Opp Stem Cell Hospital, Khatodra Wadi, Majura Gate, Surat, Gujarat 395001, Índia (e-mail: ad007t@gmail.com).

Resumo

Objetivo Estudar os desfechos da descompressão posterior isolada e instrumentação na tuberculose da coluna dorsal e dorsolombar.

Métodos Os pacientes ($n = 30$) incluídos neste estudo apresentavam tuberculose na coluna dorsal ou dorsolombar, acompanhada ou não por déficit neurológico e/ou deformidade. Todos os 30 pacientes foram tratados apenas por descompressão posterior e instrumentação. Estudamos a correção e manutenção da deformidade na coluna dorsal e dorsolombar, o desfecho funcional segundo o índice de deficiência de Oswestry (ODI) e a escala visual analógica (EVA); o desfecho neurológico foi estudado de acordo com a classificação de Frankel.

Resultados Na atual série, 30 pacientes foram submetidos à descompressão posterior e instrumentação em estágio único e apresentaram melhora significativa no estado neurológico e desfecho funcional segundo os scores de ODI, EVA e classificação de Frankel.

Conclusão A abordagem posterior (extracavitária) permite o acesso ideal aos aspectos laterais e anteriores da medula espinhal para uma boa descompressão. Facilita a mobilização precoce, evita problemas associados ao decúbito prolongado, proporciona melhor desfecho funcional e corrige a cifose no plano sagital de maneira significativamente melhor.

Palavras-chave
- coluna de Koch
- abordagem posterior
- coluna de Pott
- espondilodiscite

Estudo desenvolvido no Departamento de Ortopedia, Hospital Civil de Surat, Surat, Gujrat, Índia.

recebido
03 de Fevereiro de 2022
aceito
28 de Abril de 2022
article Publicado on-line
Julho 14, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1750834.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective To study the results of only posterior decompression and instrumentation in dorsal and dorsolumbar spine tuberculosis.

Methods The patients ($n = 30$) who were included in this study had dorsal or dorsolumbar spine tuberculosis, with or without neurological deficit, and with or without deformity. All 30 patients were managed by only posterior approach decompression and instrumentation. We studied cases for correction and maintenance of deformity at dorsal and dorsolumbar spine, functional outcome by the Oswestry disability index (ODI) and visual analogue scale (VAS) scores, as well as neurological outcome by the Frankel grade.

Results In the current series, 30 patients were operated with single stage posterior decompression and instrumentation, and showed significant improvement in neurological status and functional outcomes, which were accessed by the ODI score, VAS score, and Frankel grade.

Conclusion The posterior approach (extracavitary approach) provides optimum access to the lateral and anterior aspects of the spinal cord for good decompression. It facilitates early mobilization and avoids problems of prolonged recumbency, provides better functional outcome, and significantly better sagittal plane kyphosis correction.

Keywords

- Koch´s spine
- posterior approach
- Pott´s spine
- spondylodiscitis

Introdução

Na Índia, a tuberculose é uma causa infecciosa de morte significante por afetar o sistema pulmonar, mas o acometimento extrapulmonar é igualmente comum. O sistema esquelético é afetado em 1 a 3% desses casos. O tipo mais frequente de tuberculose esquelética (50%) é a tuberculose da coluna.[1]

O tratamento da tuberculose da coluna progrediu entre a era pré-antituberculosa e a era pós-antituberculosa. Medicamentos antituberculose, cirurgias de descompressão e esquemas intermediários são boas opções de tratamento.[1]

As diferenças anatômicas e biomecânicas pode fazer com que a história natural da tuberculose nas regiões dorsal e lombar difira de outras partes da coluna. A tuberculose dorsal e lombar destrói a porção anterior (paradiscal e central) da coluna, o que causa cifose, instabilidade e paralisia de início tardio.[2]

A cifose relacionada à tuberculose é uma doença instável que tende a piorar até a fusão de todo o corpo anterior. O tratamento cirúrgico é indicado em caso de insucesso do manejo conservador, instabilidade e déficit neurológico progressivo.

Os corpos vertebrais anteriores e espaços paradiscais são os mais acometidos. A abordagem anterior é considerada o padrão de ouro, já que permite o acesso direto aos corpos vertebrais afetados para desbridamento e drenagem de abscessos, bem como extensa descompressão e reparo de defeitos.[3,4]

Morbidade e problemas relacionados à cirurgia anterior por toracotomia ou exploração retroperitoneal são bastante comuns nas regiões torácica e lombar. A osteoporose que acompanha as vértebras doentes faz com que a fixação anterior seja estruturalmente fraca, impedindo a fixação suficiente e estável.[5,6]

O desbridamento anterior combinado e a instrumentação posterior ajudam a superar a instabilidade associada à abordagem anterior.[7,8] No entanto, há necessidade de dois procedimentos (em estágio único ou não) com maior morbidade e sua recomendação é reservada a pacientes com deformidade.

As abordagens extrapleurais (posteriores) podem alcançar a coluna anterior e lateral via descompressão posterior ou posterolateral. A abordagem posterior oferece excelente exposição para descompressão da medula espinhal e permite a instrumentação posterior acima e abaixo do nível acometido. Além disso, a cirurgia tem menor morbidade, permite a mobilização mais rápida e a melhor correção de deformidade no plano sagital, e é uma abordagem mais conhecida.[3,9]

O objetivo deste estudo prospectivo é a análise dos desfechos clínicos e funcionais em termos de dor e neurologia após a abordagem posterior em estágio único para tratamento da tuberculose da coluna dorsolombar de pacientes operados em nossa instituição.

Materiais e Métodos

Este estudo foi realizado no Hospital Civil de Surat, India; estudamos 30 pacientes com tuberculose da coluna dorsal e lombar. Todos os pacientes com tuberculose da coluna dorsolombar foram tratados por meio de abordagem posterior em estágio único para descompressão, fixação, correção de deformidade e fusão entre fevereiro de 2018 e maio de 2020.

Critérios de Inclusão

Faixa etária de 18 a 60 anos.
Tuberculose da coluna dorsal e lombar com instabilidade.

Pacientes com tuberculose da coluna dorsolombar e sinais neurológicos sem melhora ou piora dentro de 4 semanas de tratamento conservador adequado.

Déficit neurológico progressivo mesmo com tratamento adequado ou reincidência dos sinais neurológicos após melhora.

Paraplegia de início rápido ou tardio.

Critérios de Exclusão

Tuberculose em múltiplos segmentos da coluna.
Idade inferior a 18 e superior a 60 anos.
Coluna com tuberculose e outras comorbidades.
Paciente responsável ao tratamento conservativo.

Métodos

Todos os pacientes foram escolhidos de acordo com os critérios mencionados; o diagnóstico pré-operatório foi baseado em ressonância magnética (RM) da coluna e aspiração pré-operatória do abscesso com envio da amostra para teste de amplificação de ácido nucleico com base em cartucho (CBNAAT) e biópsia guiada por tomografia computadorizada (TC). No período pré-operatório, 14 pacientes foram diagnosticados com tuberculose por CBNAAT realizado em aspirado guiado por ultrassonografia e 4 pacientes foram diagnosticados após a biópsia orientada por TC. Todos os pacientes foram submetidos à descompressão posterior e fixação em estágio único. O tratamento antituberculose (TAT) foi realizado de acordo com o antibiograma pós-operatório e mantido por 9 a 12 meses.

Técnica Cirúrgica

Sob anestesia geral, em decúbito ventral, a dissecção subperióstea foi feita por incisão na linha média, dois níveis acima e abaixo das vértebras acometidas. Após a exposição adequada, um parafuso pedicular foi inserido nas vértebras não afetadas. Uma haste com um lado temporariamente contorcido (de acordo com a deformidade) foi aplicada para manter a estabilidade da coluna vertebral durante a descompressão (posterior e posterolateral) e desbridamento. O abscesso paravertebral e epidural foi drenado e o desbridamento completo foi feito até a observação de sangue fresco no osso. O mesmo procedimento foi repetido no outro lado. As amostras coletadas foram enviadas para biópsia e cultura para confirmação do diagnóstico. A reconstrução da coluna anterior foi realizada com fragmentos espinolaminados misturados a estreptomicina (1 g) em pó. Uma gaiola foi inserida caso o defeito fosse extenso. As hastes contorcidas colocadas bilateralmente e o construto foram comprimidos até a correção da deformidade (►**Fig. 1**–caso 1).

Os pacientes foram acompanhados em 3 meses, 6 meses e 1 ano pela escala visual analógica (EVA) de dor e o desfecho funcional foi avaliado de acordo com a classificação pós-operatória de Frankel, o ângulo de cifose, o índice de deficiência de Oswestry (ODI) e exames de sangue aos 6 meses. A duração do tratamento antituberculose (TAT) foi determinada durante o acompanhamento com base na melhora clínica e evidência radiológica de regressão da doença (resolução do abscesso e inflamação à RM junto com evidência de fusão).

Resultados

A coluna dorsolombar é a mais acometida (46,7%).
O tempo cirúrgico médio foi de 3 horas e 20 minutos (intervalo de 2h e 20min – 4h e 10min).
A perda média de sangue foi de 800 mL (entre 400–1.500 mL).

A EVA pré-operatória média foi de 7,9 (intervalo de 7–10) e melhorou para 2,1 (intervalo de 1–4) após a cirurgia e, depois, para 1,1 em 6 meses, e 0,9 em 1 ano de acompanhamento.

A cifose média pré-operatória na coluna dorsal e dorsolombar foi de 27,9 graus, com correção para uma média de 9,5 graus nas últimas radiografias de acompanhamento, implicando em melhor correção e manutenção da deformidade.

Antes da cirurgia, 1 paciente foi classificado como Frankel grau A, 3 como grau B, 6 como Frankel grau C, 16 pacientes como D, e 4 foram classificados como E (►**Tabela 1**). Depois da cirurgia, em 1 ano de acompanhamento, 6 pacientes com grau C melhoraram para grau D. Dos 16 pacientes com grau D, 12 melhoraram para grau E e 2 permaneceram como D; apenas 1 paciente de grau A melhorou para grau C. Todos os 3 pacientes com grau B melhoraram para grau C (►**Tabela 2**).

Antes da cirurgia, o ODI de 4 pacientes estava na faixa de 0 a 20% (incapacidade mínima); de 16 pacientes, na faixa de 20 a 40% (incapacidade moderada); de 6 pacientes, na faixa de 40 a 60% (incapacidade grave); e de 4 pacientes, na faixa de 60 a 80% (aleijado) (►**Tabela 3**). O ODI melhorou durante o acompanhamento, o que sugere melhora funcional.

O exame histopatológico das amostras intraoperatórias dos 30 pacientes sugeriu tuberculose sensível à rifampicina e o tratamento específico foi instituído (nenhum dos pacientes foi diagnosticado com tuberculose resistente a múltiplas drogas). A duração do tratamento antituberculose foi decidida com base nos sinais clínicos de melhora, achados laboratoriais e evidências radiológicas de regressão da doença durante o acompanhamento.

Complicações

Houve 3 casos de pacientes que desenvolveram infecção superficial da ferida cirúrgica; 2 foram tratados com medidas conservadoras e antibióticos por um período maior e 1 paciente foi encaminhado para desbridamento.

No 6° mês de acompanhamento, 1 paciente apresentou afrouxamento de dois parafusos distais, sem progressão no 12° mês.

No 9° mês de acompanhamento, 1 paciente apresentou sinais de fusão tardia e, no 12° mês, sinais satisfatórios de cicatrização.

Discussão

A região dorsal apresentou a maior taxa de comprometimento neurológico (30%). A maioria dos pacientes com

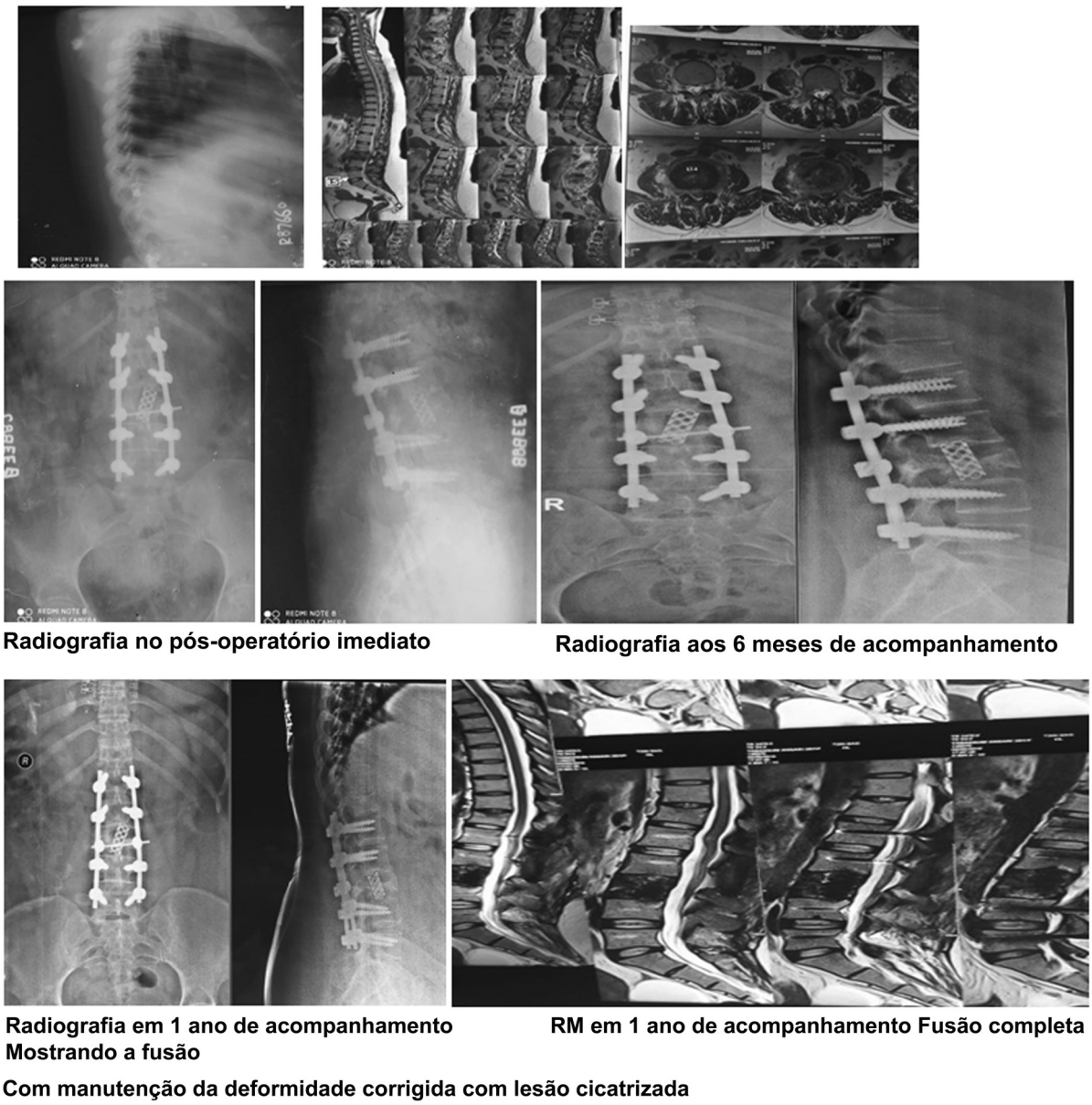


Fig. 1 Caso: paciente de gênero feminino de 28 anos de idade com espondilodiscite em L2-L3. A ressonância magnética (RM) mostra o abscesso pré-vertebral e paravertebral.

doença lombar não tinha problemas neurológicos. Isso pode ser explicado pelo menor diâmetro do canal medular na parte dorsal da coluna e diâmetro relativamente maior na região lombar.

Os objetivos da cirurgia em pacientes com tuberculose da coluna dorsal e lombar são descompressão e desbridamento adequados, correção da deformidade e prevenção da progressão da cifose.

A técnica anterior é o padrão de ouro para desbridamento e descompressão da coluna com tuberculose. A capacidade de acesso direto à doença para descompressão, maior correção da deformidade e colocação de um enxerto sob carga compressiva para fusão são três vantagens da técnica anterior clássica. No entanto, a abordagem anterior tem desvantagens em termos de morbidade e mortalidade, associadas às abordagens transpleural e retroperitoneal, como atelectasias,

Tabela 1 Classificação de Frankel no período pré-operatório

	Classificação de Frankel no período pré-operatório				
	A	B	C	D	E
Número de pacientes	1	3	6	16	4

Tabela 2 Classificação de Frankel no período pós-operatório

	Classificação de Frankel no período pós-operatório				
	A	B	C	D	E
Número de pacientes	0	0	4	10	16

Tabela 3 Índice de deficiência de Oswestry (ODI) nos respectivos períodos de acompanhamento

	ODI em 6 meses de acompanhamento			
	0–20%	**20–40%**	**40–60%**	**60–80%**
Número de pacientes	10	12	6	2
	ODI em 1 ano de acompanhamento			
	0–20%	**20–40%**	**40–60%**	**60–80%**
Número de pacientes	16	10	4	0

infecção torácica, pneumotórax, íleo pós-operatório e ejaculações retrógradas. Na técnica anterior, o enxerto ósseo estrutural não proporciona estabilidade imediata e as complicações relacionadas ao enxerto são mais comuns ao cruzar mais de dois espaços discais.[10]

Moon et al. descobriram que a artrodese anterior não foi eficaz na prevenção da progressão da cifose ou na correção de anomalias anteriores.[11]

Um enxerto anterior estável proporcionou suporte estrutural em apenas 41% dos pacientes de acordo com Rajasekaran e Soundarapandian,[12] que também relataram falência do enxerto com cifose residual em 59% dos pacientes. Por isso, concluímos que o uso apenas do enxerto ósseo na haste anterior para evitar o colapso vertebral não foi suficiente.[12]

A instrumentação posterior tem sido muito benéfica na redução de complicações relacionadas ao enxerto e desenvolvimento de cifose. Como a doença é anterior, a principal vantagem da instrumentação posterior é a fixação adequada de vértebras posteriores não acometidas.[13]

A instrumentação posterior com descompressão anterior e fusão pode ser realizada em uma ou duas etapas. Embora essa cirurgia seja mais extensa, tem maior morbidade quando realizada em um único estágio. Há risco de escorregamento do enxerto e deterioração neurológica até o segundo estágio de estabilização. Quando a fixação posterior é feita antes, é simplesmente a estabilização *in situ* seguida de descompressão no segundo estágio, o que leva a uma pequena correção da cifose.[14]

Como relatado por Jain et al.,[2] a abordagem posterior com técnica apenas extrapleural é uma boa escolha. O método extrapleural permite a descompressão da medula espinhal sob visualização direta e é complementado por uma fixação posterior estável que pode ser estendida para cima e para baixo caso necessário. A instrumentação posterior estável permite a mobilização precoce, evitando os riscos de decúbito prolongado.[8]

Em uma análise retrospectiva de 70 pacientes com tuberculose torácica e lombar, Garg e Somvanshi[3] compararam os desfechos clínicos, radiológicos e funcionais do desbridamento e fixação anterior ou posterior. Esses autores descobriram que, embora a abordagem anterior seja igualmente boa para desbridamento e estabilização, a instrumentação posterior é melhor para correção da cifose e está associada a baixa morbidade e poucos problemas.

Shah et al.,[15] em uma série de casos de 50 pacientes com tuberculose da coluna dorsal e lombar, usaram de instrumentação posterior para reduzir e estabilizar a zona cifótica instável. A consequência prática foi muito melhor no grupo de pacientes submetidos à fixação posterior, com pontuação média de Seybold e Bayley de 14,66 (boa).

Segundo Zeng et al.,[16] o desbridamento transpedicular apenas posterior em um estágio, a fusão intersomática e a fixação posterior seguida por quimioterapia parecem ser suficientes para o tratamento da tuberculose da coluna torácica com déficits neurológicos.

Islam et al.[17] fizeram um estudo observacional de acompanhamento de 21 pacientes e concluíram que a abordagem posterior é uma intervenção cirúrgica mínima que estimula a recuperação neurológica.

Em um estudo prospectivo com 20 pacientes, Patidar et al.[18] sugeriram que a abordagem posterior em estágio único é segura e eficaz para o manejo da tuberculose da coluna lombar.

Em nossa pesquisa, a estabilização posterior e a reconstrução da coluna por fusão posterior e posterolateral, bem

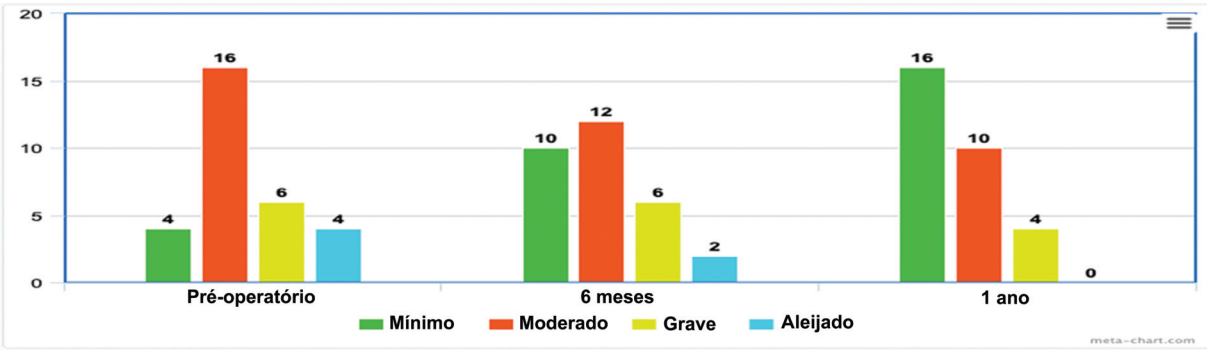


Fig. 2 Representação gráfica da pontuação ODI dos respectivos acompanhamentos.

como a fusão com gaiola em alguns casos, ajudaram a corrigir a deformidade e prevenir sua progressão.

Conclusão

A técnica posterior (abordagem extracavitária) permite acesso razoável aos espaços lateral e anterior da medula espinhal para descompressão medular igualmente eficaz. É um método de menor morbidade que evita as complicações da toracotomia e laparotomia.

Ela permite a mobilização precoce e elimina os problemas associados ao decúbito prolongado; o que resulta na melhora do desfecho funcional e leva a uma correção considerável da deformidade do plano sagital.

A abordagem posterior é escolhida devido à sua familiaridade, simplicidade e baixo índice de complicações.

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Tuli SM. Tuberculosis of the skeletal system. 6th ed. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Pub; 2020
2 Jain AK, Dhammi IK, Prashad B, Sinha S, Mishra P. Simultaneous anterior decompression and posterior instrumentation of the tuberculous spine using an anterolateral extrapleural approach. J Bone Joint Surg Br 2008;90(11):1477–1481
3 Garg RK, Somvanshi DS. Spinal tuberculosis: a review. J Spinal Cord Med 2011;34(05):440–454
4 Hee HT, Majd ME, Holt RT, Pienkowski D. Better treatment of vertebral osteomyelitis using posterior stabilization and titanium mesh cages. J Spinal Disord Tech 2002;15(02):149–156, discussion 156
5 Goel MK. Treatment of Pott's paraplegia by operation. J Bone Joint Surg Br 1967;49(04):674–681
6 Seddon HJ. Pott's paraplegia: prognosis and treatment. Br J Surg 1934;22(88):769–799
7 Donaldson JR, Marshall CE. Pott's disease (Experience with 560 operated cases). Indian J Surg 1965;27:765–773
8 Lee TC, Lu K, Yang LC, Huang HY, Liang CL. Transpedicular instrumentation as an adjunct in the treatment of thoracolumbar and lumbar spine tuberculosis with early stage bone destruction. J Neurosurg 1999;91(2, Suppl)163–169
9 Standring S. Gray's anatomy. The anatomical basis of clinical practice. 39th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2004
10 Hodgson AR, Stock FE. Anterior spinal fusionfor the treatment of tuberculosis of spine. J Bone Joint Surg 1960;42(02): 295–310
11 Moon MS. Tuberculosis of the spine. Controversies and a new challenge. Spine 1997;22(15):1791–1797
12 Rajasekaran S, Soundarapandian S. Progression of kyphosis in tuberculosis of the spine treated by anterior arthrodesis. J Bone Joint Surg Am 1989;71(09):1314–1323
13 Sundararaj GD, Behera S, Ravi V, Venkatesh K, Cherian VM, Lee V. Role of posterior stabilisation in the management of tuberculosis of the dorsal and lumbar spine. J Bone Joint Surg Br 2003;85(01): 100–106
14 A controlled trial of débridement and ambulatory treatment in the management of tuberculosis of the spine in patients on standard chemotherapy. A study in Bulawayo, Rhodesia. J Trop Med Hyg 1974;77(04):72–92
15 Shah M, Suthar K, Zala R. To study the outcomes of posterior decompression and fixation of tuberculosis of dorsolumbar spine. Int J Orthop Sci 2017;3(03):691–695
16 Zeng H, Zhang P, Shen X, et al. One-stage posterior-only approach in surgical treatment of single-segment thoracic spinal tuberculosis with neurological deficits in adults: a retrospective study of 34 cases. BMC Musculoskelet Disord 2015;16:186
17 Islam MF, Akon MSI, Alom MI, Islam MZU, Hossain MY, Hossain MI. Evaluation of Outcome of Decompression and Transpedicular Screw Fixation in the Management of TB of the Thoracolumbar Spine. Med Today (Karachi) 2020;32(02):104–111 cited 2022 Apr. 26 [Internet] from https://www.banglajol.info/index.-php/medtoday/article/view/48823
18 Patidar AB, Mehta RP, Sharma SK, Vyas GB, Singh V, Ramchandra O. Single-stage posterior-only debridement and transpedicular screw fixation for dorsolumbar tuberculosis: A prospective study of twenty cases. J Orthop Allied Sci 2017;5:74. Doi: 10.4103/joas.joas_11_17

Mobilidade e resistência muscular lombopélvica e associação com dor musculoesquelética em bailarinas

Lumbopelvic Muscle Mobility and Resistance and their Association with Musculoskeletal Pain in Ballet Dancers

Vitória Hamdan Padilha[1] Simone Lara[1] Susane Graup[1] Lilian Pinto Teixeira[1] Loreanne dos Santos Silva[1] Eduardo Timm Maciel[1]

[1] Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):410–416.

Endereço para correspondência Simone Lara, UNIPAMPA, Campus Uruguaiana, RS, BR 472, KM 592, 97508-000, Brasil (e-mail: slarafisio@yahoo.com.br).

Resumo

Objetivo Analisar a mobilidade e a resistência muscular lombopélvica e mobilidade de tornozelo, assim como identificar os fatores associados com dor musculoesquelética em bailarinas jovens.

Métodos Trata-se de um estudo quantitativo, descritivo e transversal que avaliou 14 bailarinas de 12 a 16 anos. Os seguintes instrumentos foram aplicados: a) Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (QNSO) para avaliação da dor musculoesquelética; b) *leg lateral reach test, lumbar lock* e *rotation test* (avaliação da mobilidade de tronco) e *lunge test* (avaliação da mobilidade de tornozelo); c) ponte frontal, extensores lombares e flexores lombares para avaliação da resistência do complexo lombopélvico.

Resultados A dor lombar e em membros inferiores, especialmente no joelho (57,1%), foram as principais queixas relatadas pelas bailarinas no presente estudo. As bailarinas avaliadas com dor lombar apresentavam significativamente menor mobilidade lombar ($p = 0,05$) e menor mobilidade de tornozelo em ambos os lados ($p \leq 0,05$). Entre as que apresentavam dores nos joelhos, a resistência muscular de extensores de tronco foi significativamente menor ($p = 0,05$).

Conclusões O presente estudo encontrou associações importantes entre a função do complexo lombopélvico e sintomas musculoesqueléticos e apoia a construção de estratégias preventivas neste contexto.

Palavras-chave
- dança
- dor musculoesquelética
- dor lombar

Introdução

A dança surgiu como uma necessidade natural do ser humano de expressar seus sentimentos, uma vez que, antes mesmo do homem utilizar a linguagem verbal, já dançava.[1] Embora tenha sua origem na Itália, durante o século XV, no período renascentista, o balé clássico somente ganhou força no século seguinte, na França, no reinado de Luís XIV.[2] Bailarino, ele fundou a primeira escola de dança do mundo, iniciando o aperfeiçoamento da técnica, fato que levou ao reconhecimento do francês como língua oficial desta modalidade de dança.[3]

Trabalho desenvolvido Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, Brasil.

recebido
07 de Outubro de 2021
aceito
27 de Maio de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1753516.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective The present study analyzes ankle mobility and lumbopelvic muscle mobility and resistance. In addition, it identifies factors associated with musculoskeletal pain in young ballet dancers.

Methods This is a quantitative, descriptive, cross-sectional study evaluating 14 ballet dancers aged 12 to 16 years old. We used the following instruments: a) Nordic Musculoskeletal Symptom Questionnaire (NSQ) for musculoskeletal pain assessment; b) leg lateral reach test, lumbar lock, and rotation test (for trunk mobility analysis) and lunge test (for ankle mobility evaluation); c) front bridge, lumbar extensor, and lumbar flexor muscles tests to assess lumbopelvic complex resistance.

Results The main complaints reported by ballet dancers were pain in the low back area and in the lower extremities, especially in the knee (57.1%). Those with low back pain had significantly lower lumbar mobility ($p = 0.05$) and lower ankle mobility on both sides ($p \leq 0.05$). Dancers with knee pain presented significantly lower muscular trunk extensor muscle resistance ($p = 0.05$).

Conclusions Our study revealed significant associations between the lumbopelvic complex function and musculoskeletal symptoms, supporting the implementation of preventive strategies.

Keywords
- dancing
- musculoskeletal pain
- low back pain

O balé tem como base características que o diferenciam de outras modalidades de dança, com exigências específicas relacionadas à aptidão física e ao desempenho das habilidades.[4] Além disso, a técnica utiliza os *en dehors* (rotação externa de 180° dos membros inferiores), trabalho em sapatilha de ponta, amplitudes articulares extremas, exercícios em isometria mantidos por longos períodos e movimentos repetitivos de alto impacto, incluindo saltos e giros, tornando sua biomecânica sugestiva de lesão.[5]

Diante destas características, o balé clássico é descrito como a dança com maior exigência técnica e a que apresenta o mais elevado índice de lesões entre as praticantes.[6] Neste sentido, bailarinas podem apresentar diversos agravos ao longo da sua trajetória na dança, ocasionados por modificações biomecânicas, que podem causar um desequilíbrio funcional das praticantes, afetando diretamente a manutenção adequada de estruturas corporais.[7]

As características de exacerbada demanda física decorrentes de exercícios repetitivos de flexão, hiperextensão e rotação da coluna vertebral têm sido associadas a elevados índices de desconfortos lombossacrais,[8] como mostra o estudo de Smith et al.,[9] que encontrou uma prevalência de 62% de dor lombossacral, e o de Henn et al.,[10] ao evidenciar uma taxa de 57% de lombalgia em bailarinas não profissionais. Ademais, outros autores já demonstraram altos índices de desequilíbrios musculares e disfunções na coluna vertebral neste público.[11] Além disso, é possível encontrar evidências de uma redução do condicionamento físico de bailarinas em relação à força muscular quando comparadas com atletas de outras modalidades.[12]

Estas lesões parecem estar condicionadas ao movimento lombopélvico ineficiente, visto que o balé favorece um desequilíbrio de forças entre a musculatura anterior e posterior do tronco por meio de uma contração agonista exacerbada da região lombar em desvantagem ao grupo antagonista abdominal.[8,13] Entendendo que o núcleo central atua no complexo quadril-pelve-lombar, fornecendo controle de força e estabilidade estática e dinâmica, essenciais para a realização correta de movimentos do tronco e dos membros inferiores, alterações nesta região podem ocasionar perda funcional e incapacidade no longo prazo, abreviando a carreira e a prática na dança.[14]

Devido às suas fortes influências no desempenho das demandas funcionais e esportivas, o presente estudo teve por objetivo analisar a mobilidade e a resistência muscular lombopélvica e mobilidade de tornozelo, assim como identificar os fatores associados com dor musculoesquelética em bailarinas jovens.

Materiais e Métodos

Estudo e amostra

Trata-se de um estudo quantitativo descritivo de corte transversal que incluiu uma amostra por conveniência composta por bailarinas praticantes de balé clássico de um estúdio de dança no ano de 2021. As avaliações foram realizadas por pesquisadores previamente treinados, no período de junho de 2021, seguindo todas as medidas sanitárias de prevenção e controle contra a COVID-19.

Foram convidadas a participar do estudo 15 bailarinas não profissionais, e, destas, 14 aceitaram participar voluntariamente e atenderam aos critérios de inclusão. Para participar do estudo, a bailarina deveria atender aos seguintes critérios: a) ser do sexo feminino; b) ter idade entre 12 e 16 anos; c) praticar balé por um período mínimo de 3 anos, com frequência mínima de 2 aulas semanais. Esta faixa etária foi determinada para obter um tempo mínimo de prática, assim como assiduidade na dança. Os critérios de exclusão adotados foram: a) lesão ortopédica nos últimos 3 meses; b) lesões neurológicas e/ou reumáticas, atestadas por laudo médico; e c) incapacidade de realizar os testes propostos.

Todos os preceitos éticos foram considerados de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e com a Declaração de Helsinque (2008) e o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição sob o parecer n 4.587.592. As bailarinas assinaram o termo de assentimento e seus responsáveis legais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, concordando em participar da pesquisa.

Procedimentos

Inicialmente, para caracterizar a amostra, as meninas responderam a um questionário, incluindo a idade, tempo de prática do balé (em anos), utilização de sapatilha de ponta, prática de outra atividade física e histórico de lesões prévias. Em seguida, aplicou-se o Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares (QNSO), validado para o Brasil, a fim de avaliar a incidência de distúrbios musculoesqueléticos entre as praticantes. Este instrumento é composto por questões que se referem à ocorrência de sintomas compreendendo todas as áreas anatômicas, considerando os 12 meses e os 7 dias que antecederam a coleta.[15] Cabe ressaltar que, no presente estudo, utilizou-se apenas a ocorrência de sintomas nos últimos 12 meses.

As bailarinas foram submetidas a testes de mobilidade (de tronco e tornozelo) e a testes de resistência muscular na região lombopélvica. Todos os testes foram aplicados no próprio estúdio de dança, antes do início da aula de balé, evitando, desta maneira, influência nas respostas evidenciadas, conforme o seguinte protocolo:

- Avaliação antropométrica: a massa corporal foi mensurada por meio de uma balança digital eletrônica (Supermedy, com capacidade para 180 kg, sendo o resultado indicado em quilogramas) e a estatura (cm) por meio de uma fita métrica.
- Avaliação da mobilidade de tronco – para esta avaliação, foram utilizados os seguintes testes:
  - *Leg lateral reach test:* para a realização do teste, as participantes foram posicionadas em decúbito dorsal com os braços ao lado do corpo. Em seguida, realizavam a flexão de quadril com extensão de joelho em um dos membros inferiores, do lado a ser testado, e o direcionavam ao lado contralateral, fazendo uma rotação de tronco sem perder o contato dos ombros no solo. O objetivo era alcançar uma fita métrica previamente demarcada, perpendicularmente à fossa poplítea do lado contralateral ao testado e manter em alcance máximo por no mínimo 5 segundos. As bailarinas foram orientadas a realizar três tentativas em cada lado (direito e esquerdo), onde foram calculadas as médias das distâncias de alcance máximo;[16]
  - *Lumbar locked rotation test*: para a execução do teste, as bailarinas foram posicionadas em quatro apoios com joelhos e quadris em flexão máxima. Os cotovelos foram mantidos flexionados a 90° e, depois, colocados em contato com os joelhos no solo. Em seguida, uma das mãos era posicionada no pescoço, sendo depois realizada rotação da coluna torácica para o mesmo lado. Verificou-se a rotação máxima com um medidor de ângulo com base magnética (inclinômetro) da marca Western, utilizado para medidas precisas de 0° a 90°, posicionado na região torácica entre T1 e T2 ao final da rotação esquerda e direita;[17]
- Avaliação da amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão do tornozelo através do *Lunge test*: para a realização do teste, as bailarinas foram posicionadas em pé, em frente a uma parede com uma fita métrica fixada ao solo. As mãos e o pé contralateral ao avaliado foram acomodados de forma confortável e o segundo metatarso do pé a ser testado foi disposto inicialmente a 10 cm de distância da parede. Em seguida, solicitava-se que a bailarina realizasse a flexão do joelho homolateral, de modo a encostar o mesmo na parede, mantendo o calcanhar em contato com o chão. Se conseguisse encostar o joelho tranquilamente na parede, o segundo metatarso era movido 1 cm de distância para trás, e assim sucessivamente, até que o tornozelo estivesse no seu máximo de dorsiflexão. Utilizou-se a média de 3 tentativas com um intervalo de 1 minuto entre elas.[18]
- Avaliação da resistência muscular do complexo lombopélvico: todos os testes foram cronometrados a partir de um celular smartphone, levando em consideração o tempo máximo sustentado durante a execução dos exercícios, e foram selecionados os seguintes testes:
  - Ponte frontal: escolhido por demandar musculatura abdominal e extensora lombar de forma simultânea, sendo possível avaliar resistência e sinergia muscular. As meninas foram posicionadas em decúbito ventral, com cotovelos em flexão de 90°, na largura dos ombros, com o quadril elevado da maca e os pés apoiados apenas com os dedos, de modo a formar uma linha reta com ombros, quadris e tornozelos suspensos;[19]
  - Flexores lombares: as bailarinas foram posicionadas sentadas com quadris e joelhos flexionados a 90° e o tronco formando um ângulo de 60° com a maca;[19]
  - Extensores lombares: as praticantes foram posicionadas em decúbito ventral, onde a extremidade inferior do corpo se manteve fixa na maca através de uma tira de velcro alocada sob o trocânter maior. O tronco permaneceu elevado, sem apoio, com os braços cruzados em frente ao peito.[19]

Para a análise dos dados, foram utilizados procedimentos de estatística descritiva com medidas de média, desvio padrão (DP), frequências absolutas e relativas. Para a correlação entre as variáveis numéricas, foi utilizado o teste de correlação de Pearson. Com o intuito de categorizar as variáveis, foi utilizado o valor de mediana. Visando analisar a associação das variáveis categóricas, foi utilizado o teste exato de Fischer. As análises foram realizadas no software IBM SPSS Statistics for Windows, versão 21.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), considerando um nível de significância de 5%.

Resultados

Participaram do estudo 14 bailarinas (13,5 $\pm$ 1,55 anos) e os dados descritivos das variáveis analisadas estão apresentados na ►**Tabela 1**.

Tabela 1 Caracterização amostral e variáveis descritivas do estudo

Variáveis	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	13,5	1,55
Massa (kg)	47,7	6,25
Estatura (cm)	157,0	4,20
Tempo de prática (anos)	6,7	1,89
Frequência de prática semanal (dias)	2,7	0,46
Mobilidade lombar D (cm)	69,8	5,47
Mobilidade lombar E (cm)	80,7	31,56
Mobilidade torácica D (°)	74,5	4,02
Mobilidade torácica E (°)	72,6	6,31
Mobilidade de tornozelo D (cm)	11,7	1,63
Mobilidade de tornozelo E (cm)	12,0	1,88
Resistência muscular lombopélvica (segundos)	107,9	37,75
Resistência muscular dos flexores de tronco (segundos)	233,7	217,15
Resistência muscular dos extensores de tronco (segundos)	148,3	47,34

Abreviações: D, direita; E, esquerda.

Além da prática do balé, 9 (64,3%) bailarinas relataram praticar outra modalidade de atividade física, sendo 4 (28,6%) musculação e 2 treinamentos funcionais (14,3%). A maioria relatou já ter sofrido alguma lesão prévia (57,1%), sendo a entorse de tornozelo (14,3%) e lombalgia (14,3%) as mais frequentes. Para a reabilitação destas lesões, 5 bailarinas (35,7%) realizaram fisioterapia como tratamento. Além disso, 4 (28,6%) bailarinas relataram utilizar sapatilha de ponta nos últimos 12 meses de aula.

A ►**Fig. 1** apresenta a distribuição de frequência dos distúrbios musculoesqueléticos relatados pelas participantes nos últimos 12 meses, sendo possível verificar que a maioria relatou dor nos joelhos (57,1%). Além disso, foi possível perceber que 42,9% das bailarinas relataram ter sentido dor na lombar, no quadril e no tornozelo durante o último ano.

Ao analisar a correlação das medidas de mobilidade com as de resistência muscular, foi possível perceber que a mobilidade lombar apresentou correlação moderada significativa com a resistência muscular lombopélvica ($r = 0{,}682$; $p = 0{,}007$). Entretanto, foi possível identificar uma correlação inversamente proporcional e significativa entre a mobilidade torácica e a resistência muscular de extensores de tronco ($r = -0{,}640$; $p = 0{,}014$). Considerando a associação entre as variáveis categóricas de mobilidade e resistência muscular, só foi encontrada associação significativa entre a mobilidade do tornozelo esquerdo e a resistência muscular dos extensores de tronco ($p = 0{,}05$), na qual 85,7% das bailarinas avaliadas com maior resistência muscular apresentaram menor mobilidade neste segmento.

A associação entre as variáveis de mobilidade e resistência muscular com a presença de distúrbios musculoesqueléticos está apresentada na ►**Tabela 2**, considerando a coluna lombar e extremidades inferiores (quadril, joelho e tornozelo). Neste sentido, as avaliadas que apresentavam frequência de dor lombar apresentavam significativamente menor mobilidade lombar esquerda ($p = 0{,}05$), menor mobilidade do tornozelo direito ($p = 0{,}05$) e menor mobilidade do tornozelo esquerdo ($p < 0{,}01$). Por outro lado, entre as que apresentavam dor no quadril, a mobilidade lombar direita era maior ($p = 0{,}05$), da mesma forma que entre as que apresentavam dor no tornozelo a mobilidade torácica esquerda era maior ($p = 0{,}05$). Ainda foi possível perceber que, entre as que apresentavam dores nos joelhos, a resistência muscular dos extensores do tronco foi significativamente menor ($p = 0{,}05$).

Discussão

Na presente pesquisa, um percentual expressivo de bailarinas relatou dor na coluna lombar e nos membros inferiores no último ano, sendo a região do joelho a mais acometida (57,1%), seguida da região lombar, do quadril e do tornozelo (todos com 42,9%). De forma complementar, a entorse do tornozelo e a lombalgia foram as lesões prévias mais prevalentes nestas meninas. Neste cenário, tais achados corroboram os de Costa et al.,[6] que observou que a entorse de tornozelo também correspondeu à lesão mais frequente tanto entre bailarinas profissionais (69,8%) quanto não profissionais (42,1%).

Outras investigações, como a de Hendry et al.,[20] já demonstraram que as lesões em membros inferiores entre dançarinos adolescentes são significativamente maiores do que em atletas de outras modalidades, como a ginástica artística, considerando a mesma faixa etária. Ratificando, Lampe et al.[21] buscaram analisar as regiões musculoesqueléticas mais dolorosas em dançarinos amadores, encontrando o joelho como o local mais relacionado à dor, seguido da coluna lombar. Ainda, Hendry et al.[20] propõem que este fator esteja condicionado ao uso excessivo dos membros inferiores durante as aulas, em movimentos

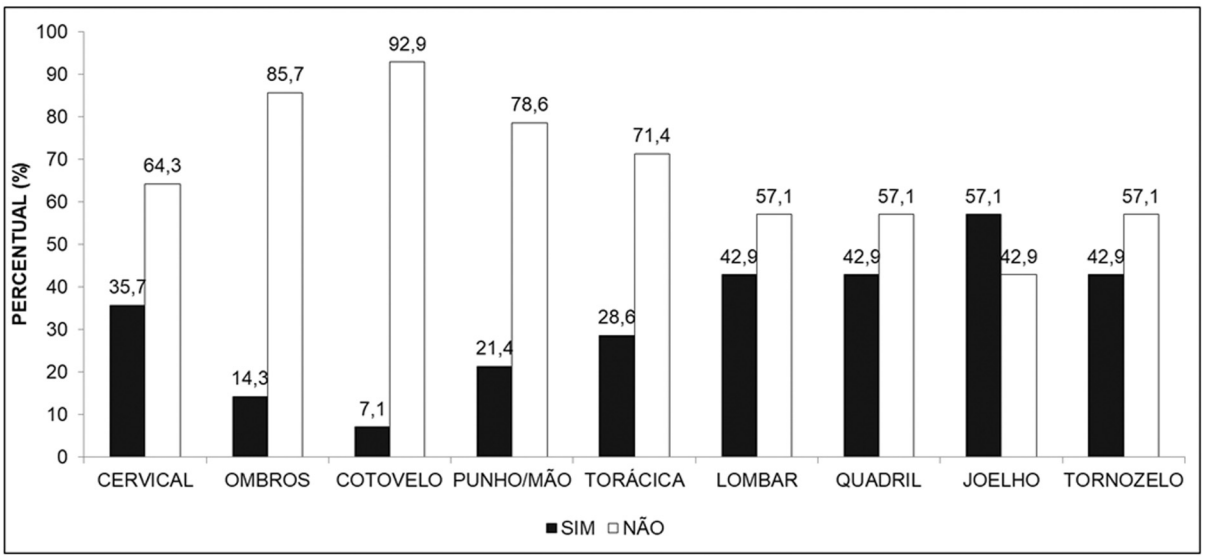


Fig. 1 Distribuição de frequência dos distúrbios musculoesqueléticos apresentados pelas bailarinas nos últimos 12 meses.

repetitivos de salto e aterrissagem, indicando relação nexo-causal entre estes fatores e a alta incidência de sintomas musculoesqueléticos nas extremidades inferiores de bailarinos.

Outro aspecto impactante é o uso da sapatilha de ponta, por sua reduzida capacidade de absorção de impacto.[22] Além disso, Bickle et al.[23] sugeriram acentuação da força de reação do solo durante o uso de sapatilha de ponta em bailarinas não profissionais. Assim, em conformidade com o aumento da oscilação postural ocasionada durante a sua utilização, comum em bailarinas mais jovens, o uso de sapatilha de ponta pode contribuir para o surgimento de dor musculoesquelética nos membros inferiores.[22] Ademais, Hendry et al.[20] pontuaram que a faixa etária estudada se encontra entre o pico de crescimento e a maturação esquelética, o que predispõe desalinhamentos biomecânicos, dos quais destaca-se o valgo dinâmico, gerando estratégias preditivas de lesões durante a execução dos movimentos exigidos na dança.

Nossos resultados vão ao encontro dos de Swain et al.,[24] que pontuaram alta prevalência de lombalgia em uma amostra formada por bailarinas >12 anos. Os autores explicam que a dor lombar pode estar associada à incorreta execução da técnica e a desequilíbrios musculares na região lombopélvica, levando à instabilidade da coluna vertebral durante os movimentos específicos da dança.

Em relação à mobilidade da coluna lombar, o presente estudo apontou correlação moderada significativa com a resistência lombopélvica. Por suas vezes, outros autores já demonstraram a importância da estabilidade lombopélvica para a correta execução de movimentos do tronco e dos membros inferiores, especialmente em atividades atléticas.[25] Adicionalmente, Bobály et al.[26] associaram a força lombopélvica à maior mobilidade do tronco, à melhora da flexibilidade, ao alinhamento postural, à correta execução da técnica e ao melhor desempenho de bailarinas jovens.

No presente estudo, verificou-se que alguns fatores estavam relacionados à presença de eventos dolorosos na região lombar das bailarinas, como a menor mobilidade lombar esquerda e a menor mobilidade de tornozelo bilateralmente. Em desfechos análogos, Mullerpatan et al.[27] associaram a dor lombar com a menor mobilidade de tornozelo. O mesmo estudo propõe que quadril, joelho e tornozelo são segmentos interligados, componentes de uma cadeia cinética; portanto, qualquer alteração neste segmento reflete na cinemática alterada de membros inferiores, influenciando diretamente o desempenho lombopélvico.

Ademais, constatou-se que, nas bailarinas que apresentavam dores nos joelhos, a resistência dos músculos extensores do tronco foi significativamente menor. Esta associação também foi encontrada no estudo de Chaudhari et al.,[28] que identificaram que uma redução da estabilidade lombopélvica em atletas jovens estava associada a um aumento da pressão de contato femoropatelar durante a corrida, podendo gerar sintomas nesta articulação e, consequentemente, lesões como a síndrome da dor patelofemoral. Trompeter et al.[29] reiteram que a estabilidade do complexo lombopélvico se refere à capacidade do corpo de transferir o controle de força do segmento proximal para os componentes distais; contudo, em dançarinos com pouca estabilidade central, pode haver desequilíbrios biomecânicos que afetam indiretamente os membros inferiores, resultando em comprometimento da demanda funcional e podendo culminar em dor musculoesquelética ou lesão.

No nosso estudo, encontramos algumas associações negativas entre a resistência muscular de extensores do tronco com a mobilidade, uma vez que as bailarinas que apresentavam menor resistência destes músculos tinham uma maior mobilidade torácica e de tornozelo. Sugere-se que tais achados possam estar associados a fatores compensatórios envolvendo ADMs extremas, como explicam Chan et al,[30] que descrevem que a mobilidade articular excessiva é acompanhada de estruturas tendíneas e ligamentares mais

Tabela 2 Associação entre as variáveis de mobilidade e resistência lombopélvica com os sintomas musculoesqueléticos mais prevalentes

Variável	Lombar *n* = 6		Quadril *n* = 6		Joelho *n* = 8		Tornozelo *n* = 6	
	Sim %	*valor-p*	Sim %	*valor-p*	Sim %	*valor-p*	Sim %	*valor-p*
Mobilidade lombar D								
Menor mobilidade	50,0	0,70	16,7	0,05*	37,5	0,29	50,0	0,70
Maior mobilidade	50,0		83,3		62,5		50,0	
Mobilidade lombar E								
Menor mobilidade	83,3	0,05*	66,7	0,29	50,0	0,70	33,3	0,29
Maior mobilidade	16,7		33,3		50,0		66,7	
Mobilidade torácica D								
Menor mobilidade	33,3	0,59	33,3	0,59	37,5	0,40	0,0	0,07
Maior mobilidade	66,7		66,7		62,5		100,0	
Mobilidade torácica E								
Menor mobilidade	50,0	0,70	50,0	0,70	50,0	0,70	16,7	0,05*
Maior mobilidade	50,0		50,0		50,0		83,3	
Mobilidade de tornozelo D								
Menor mobilidade	83,3	0,05*	66,7	0,29	62,5	0,29	50,0	0,70
Maior mobilidade	16,7		33,3		37,5		50,0	
Mobilidade de tornozelo E								
Menor mobilidade	100,0	< 0,01*	66,7	0,47	50,0	0,47	66,7	0,47
Maior mobilidade	0,0		33,3		50,0		33,3	
Resistência muscular lombopélvica								
Menor força	50,0	0,70	66,7	0,29	50,0	0,70	66,7	0,29
Maior força	50,0		33,3		50,0		33,3	
Resistência muscular dos flexores do tronco								
Menor força	50,0	0,70	66,7	0,29	50,0	0,70	50,0	0,70
Maior força	50,0		33,3		50,0		50,0	
Resistência muscular dos extensores do tronco								
Menor força	33,3	0,29	50,0	0,70	75,0	0,05*	50,0	0,70
Maior força	66,7		50,0		25,0		50,0	

Abreviações: D, direita; E, esquerda.

fragilizadas, contribuindo para um retardo na resposta dos tecidos moles aos efeitos do treinamento, o que, além de prejudicar o processo de fortalecimento muscular, torna a praticante mais vulnerável a lesões. Steinberg et al.[31] também relataram que a prevalência de hipermobilidade articular foi significativamente maior nos dançarinos em comparação com seu grupo controle, composto por não dançarinos.

De outro modo, nosso estudo encontrou que, nas bailarinas que apresentavam dor no quadril, a mobilidade lombar era maior, da mesma forma que, entre as que possuíam dor no tornozelo, a mobilidade torácica era maior. Outras investigações sugerem que bailarinas jovens buscam superar as limitações individuais para atenuar deficiências nas suas técnicas por meio de compensações com aumento do ângulo de anteflexão de quadril e excesso de mobilidade lombar e torácica.[32] Neste sentido, o excesso de mobilidade articular tem sido associado a disfunção de movimento em toda cadeia cinética envolvida e ao aumento do risco de dor musculoesquelética e lesão.[33]

Embora o presente estudo tenha obtido achados relevantes, torna-se necessário destacar algumas limitações, como o número reduzido de bailarinas avaliadas e a falta de valores de referências nos testes aplicados, o que dificulta a discussão dos resultados e uma comparação mais fidedigna da amostra investigada.

Conclusões

Com base nos nossos resultados, foi possível concluir que a dor lombar e em membros inferiores, especialmente no joelho, foram as principais queixas relatadas pelas bailarinas no presente estudo. Neste sentido, dentre as meninas com queixas de dor lombar, também houve menor mobilidade lombar e menor mobilidade de tornozelo; e dentre as meninas com queixas de dor no joelho, havia uma menor

resistência muscular de extensores de tronco, indicando associações importantes entre o complexo lombopélvico e a biomecânica de membros inferiores.

À vista disso, o presente estudo chama a atenção para a construção de intervenções preventivas, direcionadas ao complexo lombopélvico, buscando reduzir os índices de dor musculoesquelética e lesões em bailarinas, assim como melhorar o desempenho e a qualidade na prática da dança.

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Da Silva JS, De Sousa CM. Dança, corpo e movimento: formas de expressão na educação infantil. In: EDUCERE - XII Congresso Nacional de Educação, Curitiba, out 26-29 outubro; 2015
2 Cezarino GF, Porto ETR. The body in classic ballet: The dancer's voicers. Rev CPAQV 2017;9(03):2–9
3 Puoli GG. O Ballet no Brasil e a economia criativa: evolução histórica e perspectivas para o século XXI [monografia]. São Paulo: Fundação Armando Alvares Penteado; 2010
4 Cardoso A, Reis NM, Marinho APR, Vieira MCS, Boing L, Guimarães ACA. Injuries in professional dancers: a systematic review. Rev Bras Med Esporte 2017;23(06):504–509
5 Caine D, Goodwin BJ, Caine CG, Bergeron G. Epidemiological Review of Injury in Pre-Professional Ballet Dancers. J Dance Med Sci 2015;19(04):140–148
6 Costa MSS, Ferreira AS, Orsini M, Silva EB, Felicio LR. Characteristics and prevalence of musculoskeletal injury in professional and non-professional ballet dancers. Braz J Phys Ther 2016;20 (02):166–175
7 Ramkumar PN, Farber J, Arnouk J, Varner KE, Mcculloch PC. Injuries in a Professional Ballet Dance Company: A 10-year Retrospective Study. J Dance Med Sci 2016;20(01):30–37
8 Vera AM, Barrera BD, Peterson LE, et al. An Injury Prevention Program for Professional Ballet: A Randomized Controlled Investigation. Orthop J Sports Med 2020;8(07):2325967120937643
9 Smith PJ, Gerrie BJ, Varner KE, McCulloch PC, Lintner DM Harris JD. Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Injury in Ballet: A Systematic Review. Orthop J Sports Med 2015;3(07): 2325967115592621
10 Henn ED, Smith T, Ambegaonkar JP, Wyon M. Low back pain and injury in ballet, modern, and hip-hop dancers: a systematic review. Int J Sports Phys Ther 2020;15(05):671–687
11 Tumonytė G, Aleksandravičienė R, Zaičenkovienė K Effect of pilates method on 6–10-year-old dancesport dancers' physiological responses. Balt J Sport Health Sci 2018;2(109): 41–49
12 Watson T, Graning J, McPherson S, et al. Dance, Balance and Core Muscle Performance Measures are Improved Following a 9-Week Core Stabilization Training Program Among Competitive Collegiate Dancers. Int J Sports Phys Ther 2017;12(01):25–41
13 Prati SRA, Prati ARC. Níveis de aptidão física e análise de tendências posturais em bailarinas clássicas. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2006;8(01):80–87
14 Paris-Alemany A, Torres-Palomino A, Marino L, Calvo-Lobo C, Gadea-Mateos L, La Touche R. Comparison of lumbopelvic and dynamic stability between dancers and non-dancers. Phys Ther Sport 2018;33:33–39
15 Pinheiro FA, Troccoli BT, Carvalho CV. Validação do Questionário Nórdico de Sintomas Osteomusculares como medida de morbidade. Rev Saude Publica 2002;36(03):307–312
16 Kim SH, Kwon OY, Park KN, Hwang UJ. Leg lateral reach test: The reliability and correlation with thoraco-lumbo-pelvic rotation range. J Sci Med Sport 2017;20(01):2–5
17 Furness J, Climstein M, Sheppard JM, Abbott A, Hing W. Clinical methods to quantify trunk mobility in an elite male surfing population. Phys Ther Sport 2016;19:28–35
18 Bennell KL, Talbot RC, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly DH, Hall AJ. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. Aust J Physiother 1998;44 (03):175–180
19 Oliveira IO. Valores de referência e confiabilidade de testes clínicos para avaliação funcional lombopélvica [Dissertação]. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2016
20 Hendry D, Campbell A, Ng L, Harwood A, Wild C. The Difference in Lower Limb Landing Kinematics Between Adolescent Dancers and Non-Dancers. J Dance Med Sci 2019;23(02):72–79
21 Lampe J, Ohlendorf D, Groneberg DA, Borgetto BM, Wanke EM. [Musculoskeletal Pain in Dance: Prevalence, Localisation and Development Over Time in Amateur Dancers and Professional Dance Teachers]. Sportverletz Sportschaden 2019;33(04):203–211
22 Aquino J, Amasay T, Shapiro S, Kuo YT, Ambegaonkar JP. Lower extremity biomechanics and muscle activity differ between 'new' and 'dead' pointe shoes in professional ballet dancers. Sports Biomech 2021;20(04):469–480
23 Bickle C, Deighan M, Theis N. The effect of pointe shoe deterioration on foot and ankle kinematics and kinetics in professional ballet dancers. Hum Mov Sci 2018;60:72–77
24 Swain CTV, Bradshaw EJ, Whyte DG, Ekegren CL. Life history and point prevalence of low back pain in pre-professional and professional dancers. Phys Ther Sport 2017;25:34–38
25 Gouridou E, Kellis E, Katartzi E, Kofotolis N. Transversus Abdominis and Lumbar Multifidus Thickness Among Three Dance Positions in Argentine Tango Dancers. Int J Exerc Sci 2021;14(01):473–485
26 Bobály VK, Makai A, Kiss G, et al. Core muscle assessment of dancers. Studia UBB Educatio Artis Gymn 2016;LXI(02):31–47
27 Mullerpatan R, Bharnuke J, Hiller C. Gait Kinematics of Bharatanatyam Dancers with and without Low Back Pain. Crit Rev Phys Rehabil Med 2019;31(01):1–10
28 Chaudhari AMW, VAN Horn MR, Monfort SM, Pan X, Oñate JA, Best TM. Reducing Core Stability Influences Lower Extremity Biomechanics in Novice Runners. Med Sci Sports Exerc 2020;52(06):1347–1353
29 Trompeter K, Fett D, Platen P. Prevalence of back pain in sports: a systematic review of the literature. Sports Med 2017;47(06):1183–1207
30 Chan C, Hopper L, Zhang F, Pacey V, Nicholson LL. The prevalence of generalized and syndromic hypermobility in elite Australian dancers. Phys Ther Sport 2018;32:15–21
31 Steinberg N, Tenenbaum S, Zeev A, et al. Generalized joint hypermobility, scoliosis, patellofemoral pain, and physical abilities in young dancers. BMC Musculoskelet Disord 2021;22(01):161
32 Steinberg N, Hershkovitz I, Zeev A, Rothschild B, Siev-Ner I. Joint Hypermobility and Joint Range of Motion in Young Dancers. J Clin Rheumatol 2016;22(04):171–178
33 Armstrong R, Brogden CM, Greig M. Joint Hypermobility as a Predictor of Mechanical Loading in Dancers. J Sport Rehabil 2020; 29(01):12–22

Análise de propriocepção por estabilometria após a reconstrução do ligamento cruzado anterior: Um estudo prospectivo e longitudinal

Proprioception Analysis following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction using Stabilometry: A Prospective, Longitudinal Study

Oday Al-Dadah[1,2] Lee Shepstone[3] Simon T. Donell[3]

[1] Instituto de Pesquisa Clinica e Translacional, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade de Newcastle, Framlington Place, Newcastle-upon-Tyne, Reino Unido
[2] Departamento de Trauma e Cirurgia Ortopédica, South Tyneside Hospital, Harton Lane, South Shields, NE34 0PL, Reino Unido
[3] Escola de Medicina de Norwich, Universidade de East Anglia, Earlham Road, Norwich, NR4 7TJ, Reino Unido

Endereço para correspondência Oday Al-Dadah, MBChB, FRCS(Eng), MD, FRCS(Tr & Orth), Consultant Orthopaedic Surgeon and Honorary Clinical Senior Lecturer, Newcastle University, Translational and Clinical Research Institute, Framlington Place, Newcastle-upon-Tyne, Tyne and Wear NE2 4HH, United Kingdom (e-mail: odayaldadah@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):417–427.

Resumo

Objetivo Os métodos comumente usados para medir a propriocepção resultaram em relatos conflitantes sobre a propriocepção do joelho com ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) e a influência da reconstrução do LCA.

Métodos A propriocepção de 100 indivíduos (50 pacientes com ruptura unilateral do LCA confirmada à radiologia e artroscopia e 50 controles normais) foi avaliada por estabilometria postural dinâmica em apoio unipodal. A lassidão ligamentar do joelho instrumentado e suas pontuações de desfechos também foram medidas. Dos 50 pacientes do grupo LCA, 34 foram submetidos à reconstrução e reavaliados no período pós-operatório.

Resultados O grupo LCA apresentou deficiência proprioceptiva significativa em relação ao joelho contralateral ($p < 0{,}001$) e ao grupo controle ($p = 0{,}01$). A propriocepção do joelho melhorou de maneira significativa após a reconstrução do LCA em relação aos achados pré-operatórios ($p = 0{,}003$). Não houve correlação entre as medidas de lassidão ligamentar e as pontuações de desfechos. Além disso, observamos uma correlação significativa entre as pontuações de desfechos e as medidas de

Palavras-chave
- ligamento cruzado anterior
- mecanorreceptores
- propriocepção

recebido
13 de Março de 2022
aceito
12 de Setembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1758360.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

propriocepção antes da cirurgia. Essa correlação não foi detectada no período pós-operatório. O teste pré-operatório de propriocepção teve correlação significativa (r = 0,46) com a propriocepção pós-operatória ($p = 0,006$).
Conclusão Os pacientes com ruptura do LCA apresentaram déficit proprioceptivo que melhorou após a reconstrução ligamentar. As pontuações de desfecho do joelho tiveram melhor correlação à propriocepção do que a lassidão ligamentar. A propriocepção pode ser uma medida objetiva superior à lassidão ligamentar na quantificação de déficits funcionais e desfechos do joelho em pacientes com ruptura do LCA.
Nível de Evidência III Estudo Terapêutico; Estudo de Caso-Controle Longitudinal Prospectivo.

Abstract

Objective The aim of this study was to assess knee proprioception using stabilometry in patients with an anterior cruciate ligament (ACL) rupture before and after reconstruction and correlate these findings with instrumented ligament laxity testing and clinical outcome measures.
Methods One hundred subjects (50 patients with radiologically and arthroscopically confirmed unilateral ACL rupture and 50 normal controls) were assessed with regards to proprioception using dynamic single-leg stance postural stabilometry. Instrumented knee ligament laxity and knee outcome scores were also measured. Of the 50 patients in the ACL group, 34 underwent reconstruction and were reassessed postoperatively.
Results There was a significant proprioceptive deficiency in the ACL group compared with their contralateral knee ($p < 0.001$) and to the control group ($p = 0.01$). There was a significant improvement in knee proprioception following ACL reconstruction compared to preoperative findings ($p = 0.003$). There was no correlation between ligament laxity measurements and outcome scores. A significant correlation was found preoperatively between outcome scores and proprioception measurements. This correlation was not found post-operatively. Pre-operative proprioception testing had a significant correlation (r = 0.46) with post-operative proprioception ($p = 0.006$).
Conclusion Patients with an ACL rupture had a proprioceptive deficit which improved following ligament reconstruction. Knee outcome scores had a better correlation with proprioception than ligament laxity. Proprioception may be a superior objective measure than ligament laxity in quantifying functional knee deficits and outcomes in patients with ACL ruptures.
Level of Evidence III Therapeutic Study; Prospective Longitudinal Case-Control Study.

Keywords
- anterior cruciate ligament
- mechanoreceptors
- proprioception
- stabilometry
- knee ligament laxity
- knee outcome scores

Introdução

O sistema nervoso central recebe estímulos coletivos de receptores periféricos localizados nas articulações, nos ligamentos, nos tendões, nos músculos e na pele.[1–4] O ligamento cruzado anterior (LCA) possui mecanorreceptores e terminações nervosas livres. Estas últimas são mais abundantes e atuam como nociceptores, respondendo à inflamação articular e aos estímulos dolorosos. Dentre os mecanorreceptores do LCA, estão os corpúsculos de Pacini (receptores de adaptação rápida ativados por compressão e que medeiam a cinestesia), as terminações de Ruffini e os órgãos tendinosos de Golgi (receptores de adaptação lenta ativados por estiramento e que medeiam a percepção de posicionamento articular).[4–6] Esses receptores sinalizam deformações nos ligamentos e na articulação do joelho que podem ser prejudiciais por meio de um *feedback* proprioceptivo que constitui a porção aferente do arco. Os reflexos protetores que conferem resistência aos movimentos lesivos, como a estabilização muscular reflexa, são desencadeados por respostas eferentes (lei de Hilton).[6]

Além de seu papel proprioceptivo, o LCA é o principal fator de restrição à translação anterior tibial e uma importante restrição secundária à rotação interna; assim, participa da cinemática normal do joelho.[7–10] A ruptura do LCA pode causar instabilidade mecânica e deslocamento patológico da tíbia em relação ao fêmur. Isso pode provocar instabilidade progressiva e levar ao desenvolvimento de roturas do menisco e artrite precoce.[11–13] A reconstrução do LCA pode restaurar a estabilidade mecânica do joelho. Depois da reconstrução, alguns

pacientes apresentam uma lassidão persistente ao exame clínico, mas, mesmo assim, retornam ao nível de atividade anterior à lesão. Outros pacientes apresentam joelhos clinicamente estáveis no período pós-operatório, mas continuam insatisfeitos e mantêm a sensação de instabilidade articular. O teste de propriocepção pode ser superior na quantificação do desfecho bem-sucedido após a reconstrução do LCA do que o teste clínico de lassidão ligamentar.

Este é um estudo longitudinal prospectivo que analisa a propriocepção do joelho por meio de estabilometria postural dinâmica com apoio unipodal. O objetivo primário do estudo foi a determinação da existência de um déficit proprioceptivo em pacientes com ruptura do LCA, seja em comparação ao joelho contralateral ou controles normais. O objetivo secundário foi a determinação da melhora após a reconstrução do LCA caso houvesse um déficit proprioceptivo pré-operatório. O objetivo terciário do estudo foi a avaliação de uma correlação entre a função proprioceptiva, o teste instrumentado de lassidão ligamentar e as medidas de desfechos clínicos.

Tabela 1 Dados demográficos dos pacientes

	Grupo LCA (n = 50)	Grupo controle (n = 50)
Idade média (anos) (DP)	30 (9)	25 (5)
Sexo masculino: feminino	36:14	35:15
Joelho acometido (direito: esquerdo)	24:26	—
Altura média (m) (DP)	1,72 (0,1)	1,75 (0,1)
Peso médio (kg) (DP)	78,1 (14,4)	76,1 (14,4)
IMC médio* (kg/m^2) (DP)	26,2 (3,8)	24,6 (3,4)

Abreviaturas: DP, desvio padrão; IMC, índice de massa corporal; LCA, ligamento cruzado anterior.

Materiais e Métodos

O comitê de ética em pesquisa e o comitê de governança de pesquisa aprovaram o estudo de forma integral. Todos os pacientes assinaram termos de consentimento livre e esclarecido para participação no estudo. Este estudo terapêutico é prospectivo, longitudinal e de caso controle e fez parte da tese de doutorado do primeiro autor.

Cem indivíduos foram recrutados para o estudo. A ►**Tabela 1** mostra seus dados demográficos em detalhes. O tempo médio da lesão até o exame clínico foi de 63 semanas (desvio padrão [DP] = 59) no grupo LCA. A ►**Fig. 1** mostra o mecanismo de lesão no grupo LCA. A ruptura do LCA foi diagnosticada com base na anamnese, exame clínico e ressonância magnética do joelho acometido em todos os pacientes desse grupo. O diagnóstico foi confirmado no momento da artroscopia do joelho. Os pacientes do grupo LCA apresentavam joelho contralateral normal confirmado pela anamnese e exame clínico. A ►**Fig. 2** ilustra o fluxo dos pacientes do grupo LCA ao longo do estudo. Quatro pacientes foram submetidos à intervenção cirúrgica tardia por motivos pessoais (como trabalho ou compromissos universitários). Um paciente foi recrutado para o grupo LCA e submetido a todas as avaliações, à exceção da análise de propriocepção, por indisponibilidade do equipamento no momento de sua

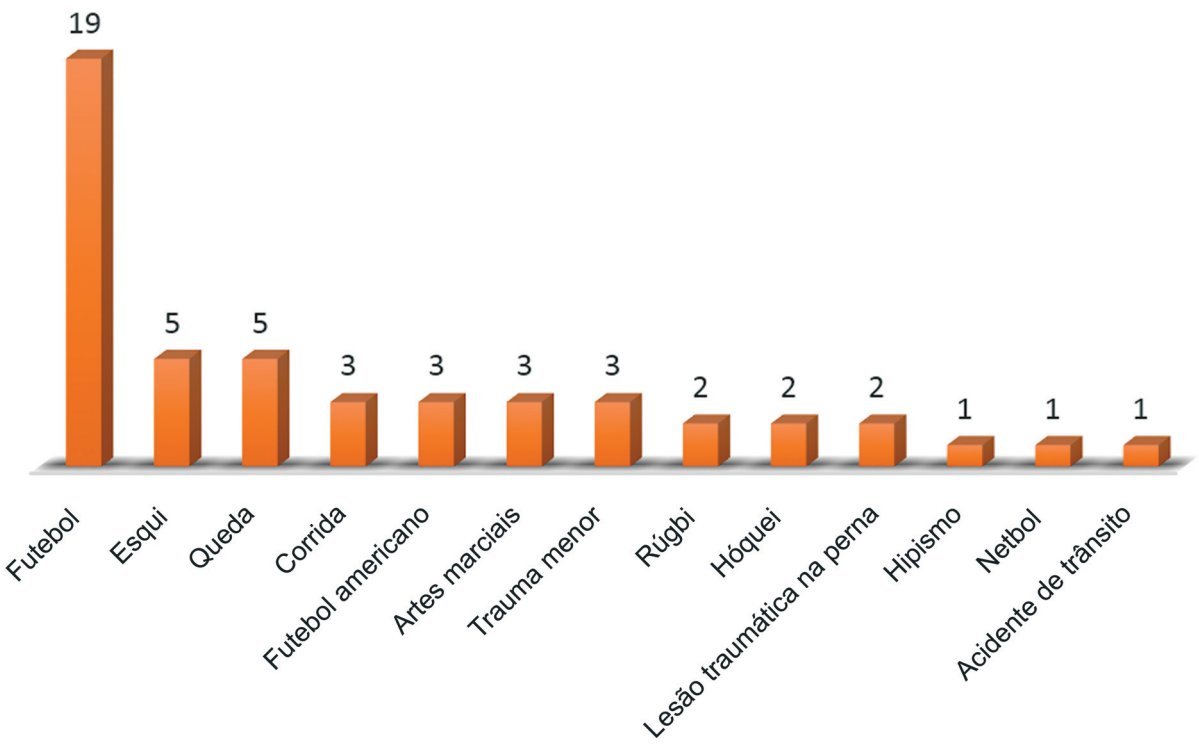


Fig. 1 Mecanismo de lesão do grupo LCA (n = 50).

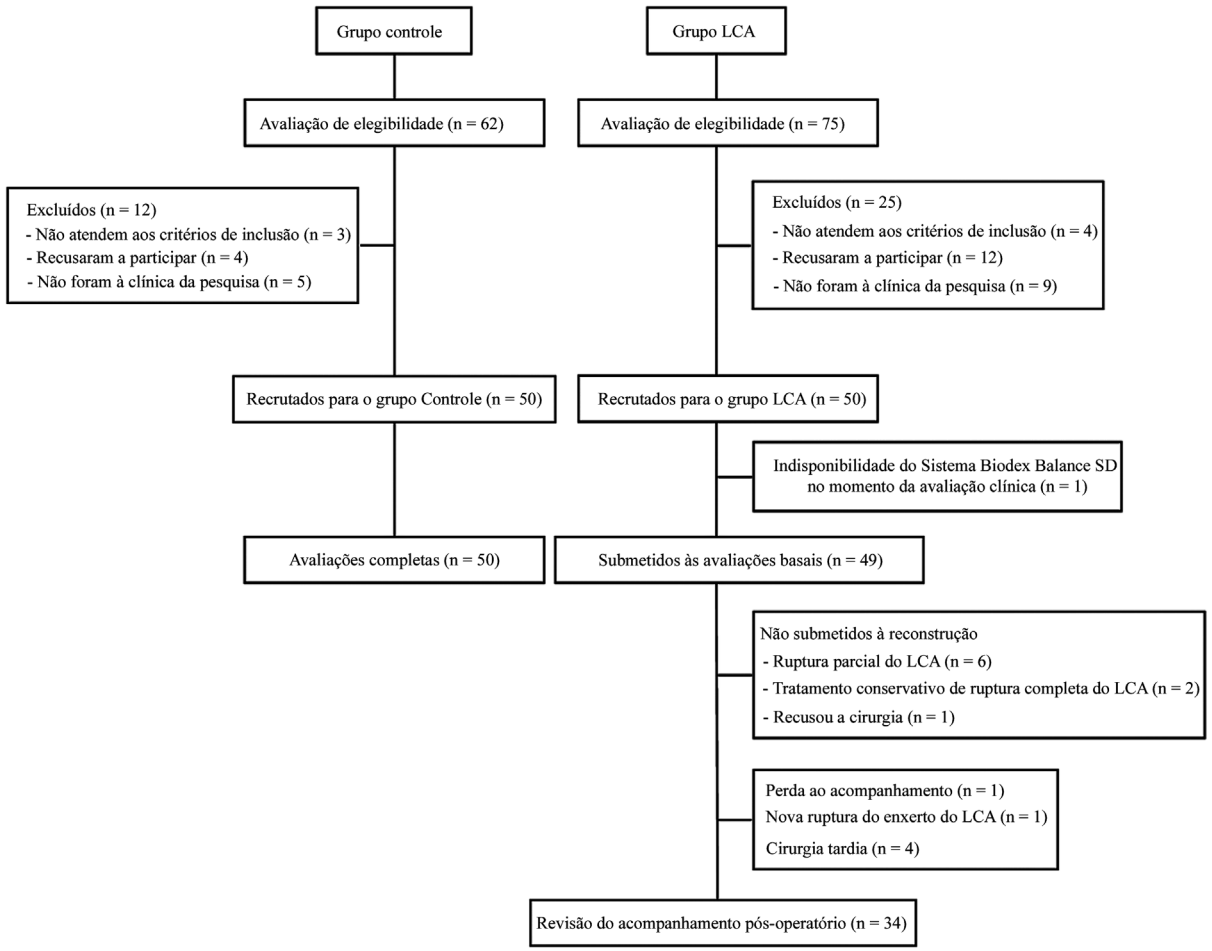


Fig. 2 Fluxo de pacientes durante o estudo. LCA, Ligamento cruzado anterior.

consulta. No entanto, os dados das demais avaliações foram incluídos nas seções relevantes. Dos 34 pacientes submetidos à reconstrução do LCA, 25 receberam um autoenxerto de osso do terço medial-tendão da patela-osso ipsilateral e 9 receberam um autoenxerto quádruplo isquiotibial ipsilateral. Dentre os pacientes do grupo LCA, no momento da cirurgia, 11 pacientes apresentavam uma lesão no menisco medial, 8 tinham uma lesão no menisco lateral e 11 apresentavam lesão no menisco medial e lateral. Todos os pacientes com lesões concomitantes no menisco foram também submetidos a uma meniscectomia parcial. Nenhum paciente apresentou lesões significativas na cartilagem articular. O tempo médio de acompanhamento foi de 14 semanas (DP = 4) após a cirurgia.

A ►**Fig. 2** ilustra o fluxo dos indivíduos dos grupos controle e LCA ao longo do estudo. Todos os participantes do grupo controle tinham joelhos normais confirmados à anamnese, exame clínico bilateral e ressonância magnética unilateral. Os dados desse grupo também foram usados como controles normais em outros estudos publicados.[14,15]

Os pacientes tinham entre 16 e 45 anos de idade. Os participantes com ruptura concomitante do ligamento cruzado posterior (LCP), ligamento colateral medial (LCM) ou ligamento colateral lateral (LCL) do joelho, histórico significativo de patologia em tornozelo ou quadril, sintomas relacionados à coluna lombar (inclusive radiculopatia em ambos os membros), doença neurológica ou vestibular, diabetes ou uso regular de analgésicos opiáceos foram excluídos do estudo. No grupo controle, os indivíduos com histórico significativo de patologia no joelho foram excluídos.

O artrômetro de joelho Rolimeter (Aircast Incorporated, Summit, NJ, Estados Unidos) foi usado para determinação quantitativa do deslocamento anterior da tíbia em relação ao fêmur de ambos os joelhos em ambos os grupos. O exame instrumentado manual máximo mediu a lassidão ligamentar com o teste de Lachman (joelho em 20° de flexão) e o teste de gaveta anterior (joelho em 90° de flexão) (►**Fig. 3**). O deslocamento anterior registrado (em mm) foi utilizado para análise estatística.

Todos os indivíduos de ambos os grupos foram avaliados pela pontuação de atividade de Tegner[16] e escore de joelho de Lysholm.[16]

O Sistema Biodex Balance SD (Biodex Medical Systems Incorporated, Shirley, NY, Estados Unidos) determinou a estabilidade postural de forma quantitativa (►**Fig. 4**). Seu uso foi validado para avaliação da estabilidade postural dinâmica unipodal.[17–19] A estabilometria é um método

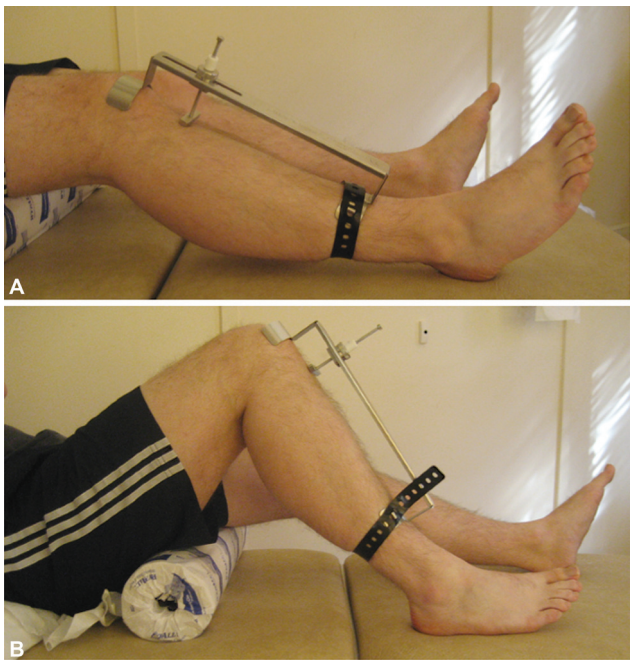


Fig. 3 O artrômetro de joelho Rolimeter (**A**) Teste de Lachman (**B**) Teste de gaveta anterior.

aceito para determinação da propriocepção no joelho com LCA acometido.[20,21] O Sistema Biodex Balance SD é formado por uma plataforma móvel multiaxial que calcula um índice geral de estabilidade (OSI, do inglês *overall stability index*). Uma pontuação baixa indica que o indivíduo tem boa estabilidade postural (e, portanto, boa propriocepção), e uma pontuação alta reflete a menor estabilidade e propriocepção. Os membros inferiores de todos os participantes (com os pés descalços) foram avaliados 3 vezes por 20 segundos em cada teste. Os resultados de cada membro foram calculados a partir da média dos três testes. O OSI médio foi utilizado como medida quantitativa da propriocepção à análise estatística.

Análise Estatística

Um cálculo de potência *post-hoc* foi derivado dos resultados da análise longitudinal do log (OSI) (desfecho primário) do joelho acometido de pacientes do grupo LCA, como detalhado na ►**Tabela 4**. O tamanho da amostra, de 34 indivíduos, baseado em um erro convencional de tipo I de 5%, uma diferença média intragrupo de 0,23 e um desvio-padrão intragrupo de 0,40, gerou um poder estatístico de 90,2%.

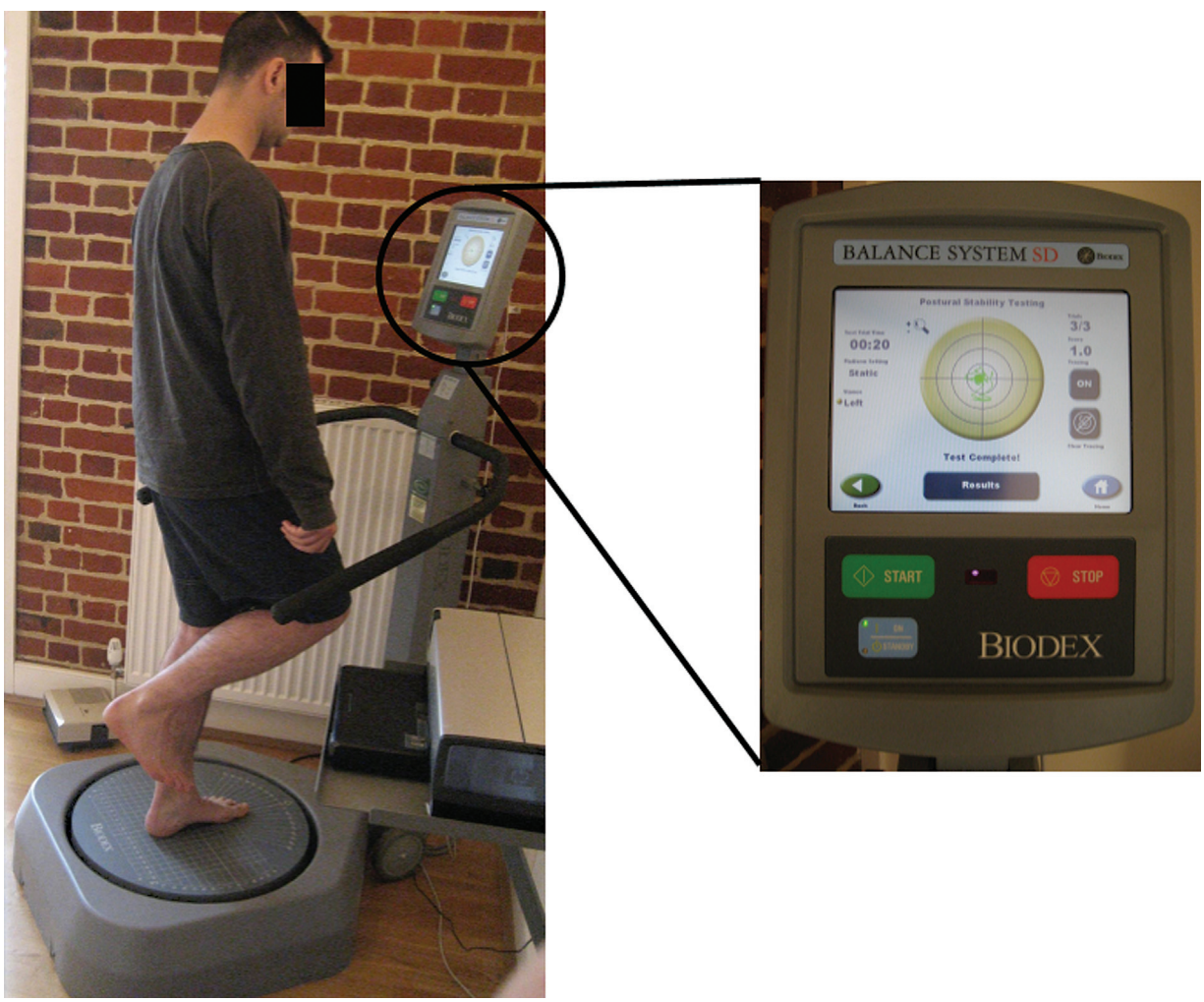


Fig. 4 Teste de estabilidade postural com apoio unipodal usando o Sistema Biodex Balance SD.

Todas as variáveis de ambos os grupos apresentaram distribuição normal (verificada por meio de histogramas plotados e do teste de Shapiro-Wilks), à exceção das medidas de OSI (distribuição assimétrica negativa). Os dados foram transformados em logaritmo natural e, na forma log (OSI), demonstraram distribuição normal, sendo assim usados nos cálculos estatísticos de acordo com os testes paramétricos apropriados. O nível de significância estatística foi estabelecido em $p < 0{,}05$. A análise estatística foi realizada em IBM SPSS para Windows versão 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos). O cálculo de poder foi feito em *software* estatístico Minitab versão 19 (Minitab LLC, State College, PA, Estados Unidos).

Resultados

As ►**Figs. 5** e **6** ilustram as medidas instrumentadas de lassidão ligamentar com o teste de Lachman e o teste da gaveta anterior, respectivamente. A ►**Tabela 2** mostra os resultados de suas análises estatísticas. Não houve diferença significativa entre os joelhos direito e esquerdo do grupo controle no teste de Lachman ($p = 0{,}53$, intervalo de confiança [IC] de 95%, −0,50, 0,26) e no teste de gaveta anterior ($p = 0{,}32$, IC de 95%, −0,10, 0,30). Observamos uma diferença significativa em ambos os testes ao comparar o joelho acometido do grupo LCA no período pré-operatório ao joelho não acometido e ao grupo controle. Após a cirurgia, os joelhos acometidos do grupo LCA apresentaram melhora significativa em comparação aos achados pré-operatórios, mas ainda mantiveram uma diferença significativa em relação aos joelhos não acometidos e ao grupo controle.

A ►**Tabela 3** mostra as pontuações de desfecho do joelho do grupo LCA. Houve uma melhora significativa no pós-operatório tanto na pontuação de atividade de Tegner quanto no escore de Lysholm. Os escores de Tegner continuaram a apresentar diferença significativa antes da lesão e depois da cirurgia.

A ►**Tabela 4** mostra as medidas de propriocepção do grupo LCA e do grupo controle. A ►**Tabela 5** traz os resultados de suas análises estatísticas. Não houve diferença significativa entre os joelhos direito e esquerdo do grupo controle ($p = 0{,}42$, IC de 95%, −0,04, 0,10). Também não observamos diferença significativa nos joelhos não acometidos do grupo LCA entre os períodos pré e pós-operatórios ($p = 0{,}28$, IC de 95%, −0,05, 0,19). Os joelhos acometidos do grupo LCA apresentaram diferenças estatisticamente significativas no período pré-operatório em relação aos joelhos saudáveis e àqueles do grupo controle. Não houve diferença significativa entre os joelhos não acometidos do grupo LCA e do grupo controle. A propriocepção dos joelhos acometidos do grupo LCA melhorou de forma significativa em comparação aos achados pré-operatórios após a reconstrução do LCA e nenhuma diferença significativa foi observada entre os joelhos saudáveis ou do grupo controle.

A ►**Tabela 6** mostra os resultados da análise de correlação de Pearson entre os escores de desfecho do joelho, a estabilometria e as medidas de lassidão ligamentar dos joelhos acometidos do grupo LCA. No período pré-operatório, as medidas de propriocepção apresentaram uma correlação significativa (inversamente proporcional) aos dois escores. Pontuações mais altas (ou seja, melhor função) foram associadas a menores valores de log (OSI) (ou seja, boa propriocepção). Não houve correlação significativa entre as medidas

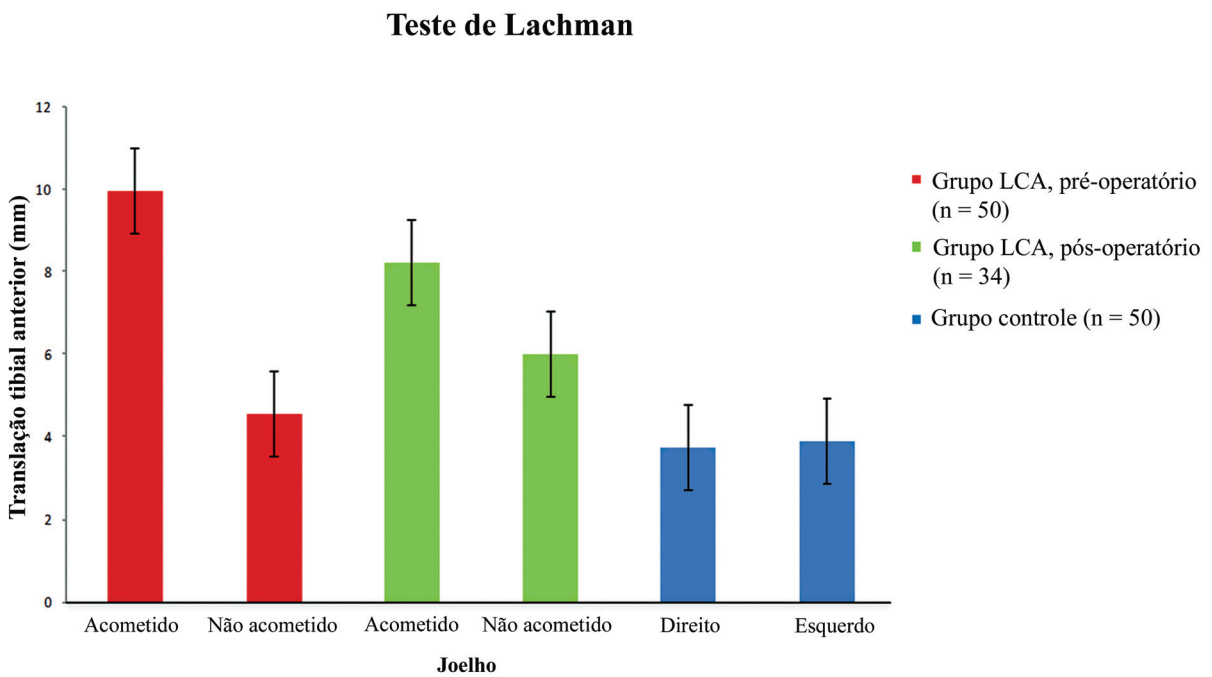


Fig. 5 Medida instrumentada da lassidão ligamentar no teste de Lachman, mostrando valores de média e erro-padrão. LCA, Ligamento cruzado anterior.

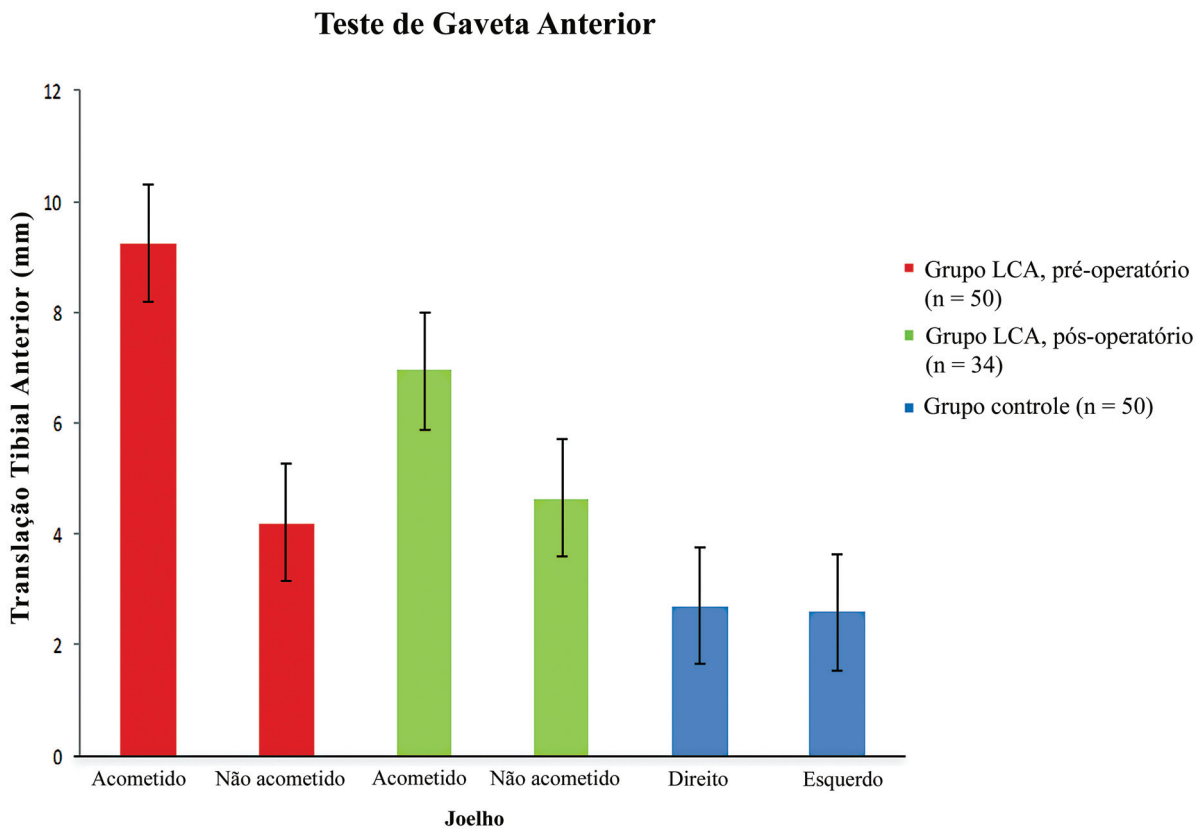


Fig. 6 Medida instrumentada da lassidão ligamentar no teste de gaveta anterior, mostrando valores de média e erro-padrão.

Tabela 2 Análise estatística das medidas instrumentadas de lassidão ligamentar

	Joelho não acometido[a]	Grupo controle[b]	Joelho acometido, pós-operatório[a]
	Valor de *p* (IC de 95%)	Valor de *p* (IC de 95%)	Valor de *p* (IC de 95%)
Lachman			
Joelho acometido, pré-operatório	< 0,001* (4,6, 6,2)	< 0,001* (5,2, 7,3)	< 0,001* (1,0, 2,5)
Joelho acometido, pós-operatório	< 0,001* (1,4, 3,1)	< 0,001* (3,7, 5,4)	—
Gaveta anterior			
Joelho acometido, pré-operatório	< 0,001* (4,3, 5,8)	< 0,001* (5,4, 7,8)	0,001* (0,9, 3,3)
Joelho acometido, pós-operatório.	< 0,001* (1,5, 3,1)	< 0,001* (3,4, 5,2)	—

Abreviatura: IC, Intervalo de confiança.
[a]Comparação intragrupo; teste *t* de Student pareado
[b]Comparação entre grupos; teste *t* de Student para amostras independentes
*Diferença estatística significativa em < 0,05

Tabela 3 Pontuações de desfecho no grupo LCA

	Pré-operatório	Pós-operatório	Valor de p[a] (IC de 95%)
	Média (DP)	Média (DP)	
Lysholm	71,7 (12,8)	85,3 (10,5)	< 0,001* (8,18–19,18)
Tegner	3,3 (1,2)	4,1 (0,2)	0,006* (0,23–1,28)
	Pré-lesão	Pós-operatório	
Tegner	6,7 (1,3)	4,1 (0,2)	< 0,001* (2,11–3,31)

Abreviaturas: DP, desvio padrão; IC, intervalo de confiança; LCA, ligamento cruzado anterior.
[a]Comparação intragrupo; teste *t* de Student pareado
*Diferença estatística significativa em < 0,05

Tabela 4 Média e desvio-padrão das medidas de estabilometria (log [OSI])

Grupo	Média (DP)
Grupo LCA, pré-operatório (n = 49)	
Joelho acometido	0,70 (0,45)
Joelho não acometido	0,46 (0,35)
Grupo LCA, pós-operatório (n = 34)	
Joelho acometido	0,47 (0,40)
Joelho não acometido	0,42 (0,39)
Grupo controle (n = 50)	
Joelho direito	0,49 (0,35)
Joelho esquerdo	0,52 (0,34)

Abreviaturas: DP, desvio padrão; LCA, ligamento cruzado anterior; OSI, índice geral de estabilidade.

de lassidão ligamentar e propriocepção. No pós-operatório, não observamos correlações estatisticamente significativas entre nenhuma dessas variáveis.

A ►**Fig. 7** ilustra o gráfico de dispersão das análises de correlação de Pearson para comparação das medidas de propriocepção pré e pós-operatórias dos joelhos acometidos do grupo LCA. Observamos uma correlação significativa (diretamente proporcional), demonstrando que baixos valores de log (OSI) antes da cirurgia estavam associados a baixos valores de log (OSI) depois do procedimento.

Discussão

Os resultados deste estudo mostram um déficit proprioceptivo significativo à estabilometria postural dinâmica em apoio unipodal em pacientes com ruptura do LCA em comparação ao joelho não acometido contralateral e a controles normais. A reconstrução do LCA melhorou significativamente a propriocepção e a deixou comparável à apresentada por controles normais. Não observamos diferenças significativas na propriocepção entre os joelhos não acometidos do grupo LCA e aqueles do grupo controle. As medidas de desfecho clínico mostraram melhor correlação à propriocepção do que o teste instrumentado de lassidão ligamentar.

Tabela 5 Análise estatística das medidas de estabilometria (log [OSI])

	Joelho não acometido[a]	Grupo controle[b]	Joelho acometido, pós-operatório[a]
	Valor de p (IC de 95%)	Valor de *p* (IC de 95%)	Valor de *p* (IC de 95%)
Joelho acometido, pré-operatório	< 0,001* (0,14, 0,34)	0,01* (0,05, 0,38)	0,003* (0,10, 0,42)
Joelho não acometido	—	0,73 (−0,16, 0,12)	—
Joelho acometido, pós-operatório	0,25 (−0,03, 0,13)	0,85 (−0,18, 0,15)	—

Abreviaturas: IC, Intervalo de confiança; OSI, índice geral de estabilidade.
[a]Comparação intragrupo; teste *t* de Student pareado
[b]Comparação entre grupos; teste *t* de Student para amostras independentes
*Diferença estatística significativa em < 0,05

Tabela 6 Correlações entre as pontuações de desfecho do joelho, estabilometria e medidas instrumentadas de lassidão ligamentar no grupo LCA

	Pré-operatório			*Pós*-operatório		
	Log (OSI)	Lachman	Gaveta anterior	Log (OSI)	Lachman	Gaveta anterior
	r / valor de *p*[a]	r / valor de *p*[a]	r / valor de *p*[a]	r / valor de *p*[a]	r / valor de *p*[a]	r / valor de *p*[a]
	IC de 95%	IC de 95%	IC de 95%	IC de 95%	IC de 95%	IC de 95%
Lachman	0,07 / 0,630	——	——	−0,24 / 0,180	——	——
	(−0,22, 0,34)			(−0,53, 0,11)		
Gaveta anterior	−0,07 / 0,640	——	——	0,09 / 0,620	——	——
	(−0,34, 0,22)			(−0,26, 0,42)		
Tegner	−0,42 / 0,003*	0,02 / 0,890	0,13 / 0,370	−0,12 / 0,500	−0,19 / 0,290	−0,15 / 0,420
	(−0,63, −0,16)	(−0,27, 0,30)	(−0,16, 0,40)	(−0,44, 0,23)	(−0,50, 0,16)	(−0,46, 0,20)
Lysholm	−0,35 / 0,016*	−0,25 / 0,090	−0,20 / 0,180	−0,09 / 0,610	−0,22 / 0,230	−0,02 / 0,920
	(−0,58, −0,07)	(−0,50, 0,04)	(−0,46, 0,09)	(−0,42, 0,26)	(−0,52, 0,13)	(−0,36, 0,32)

Abreviaturas: IC, intervalo de confiança; LCA, ligamento cruzado anterior; OSI, índice geral de estabilidade.
[a]Análise de correlação produto-momento de Pearson
*Diferença estatística significativa em < 0,05

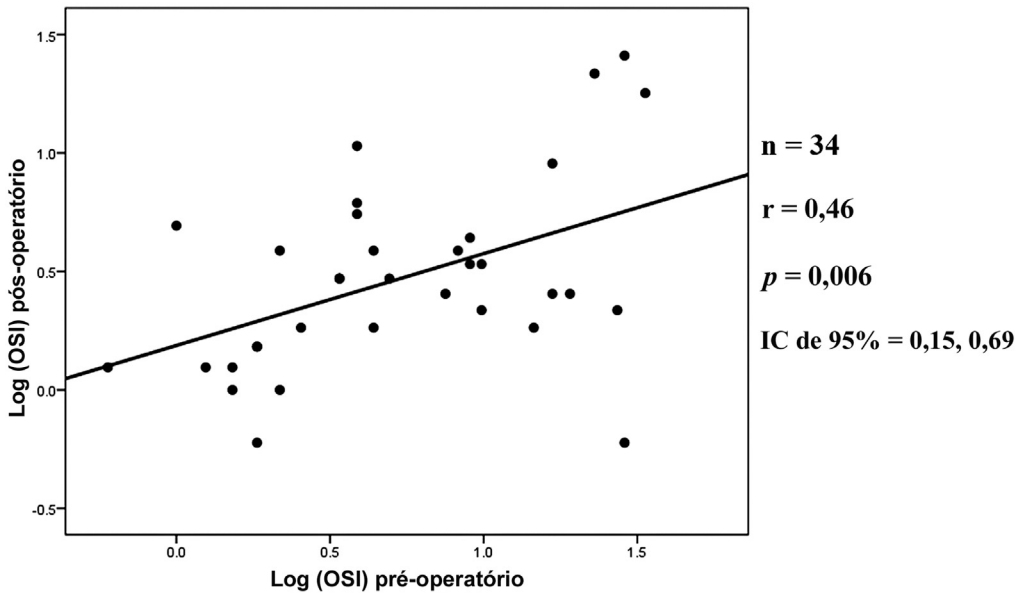


Fig. 7 Análise de correlação produto-momento de Pearson das medidas de propriocepção do joelho acometido do grupo LCA antes e depois da reconstrução. IC, Intervalo de confiança; OSI, índice geral de estabilidade.

Beard et al.[22] definiram a propriocepção em três componentes: percepção da posição articular (consciência estática da posição articular no espaço), cinestesia (detecção de movimento e aceleração articular) e a alça fechada eferente do reflexo que regula a rigidez muscular. As interações complexas entre as vias sensoriais aferentes e as vias motoras eferentes são coletivamente chamadas de sistema sensório-motor.[20] No presente estudo medimos a propriocepção por meio da estabilometria postural dinâmica unipodal, que avalia tanto as vias neuromusculares aferentes quanto eferentes.[23] A vantagem dessa técnica é a determinação da propriocepção enquanto os indivíduos se equilibram em posição vertical; além disso, é uma técnica mais dinâmica do que a percepção de posição articular (JPS) ou o limiar de detecção dos métodos de teste de movimento passivo (TDPM), em que os indivíduos estão sentados.

Neste estudo observamos uma melhora significativa da função proprioceptiva em uma média de 14 semanas (cerca de três meses) após a cirurgia. Em outros estudos, Iwasa et al.[24] mostraram que a recuperação da propriocepção não foi completa até 18 meses após a reconstrução. Fremerey et al.[2] relataram que a recuperação proprioceptiva ocorreu 6 meses após a cirurgia e Reider et al.[4] demonstraram uma melhora de TDPM em comparação a valores pré-operatórios já às 6 seis semanas depois da reconstrução. É improvável que, no presente estudo, a reinervação do enxerto explique, por si só, a melhora proprioceptiva 3 meses após a cirurgia. Uma explicação mais provável seria a restrição estática conferida pela reconstrução do LCA, o que melhoraria a relação anormal entre o fêmur e a tíbia (ou seja, a cinemática anômala) do joelho acometido. Isso, por sua vez, reduziria a estimulação nervosa anormal da cápsula articular e dos ligamentos restantes e das estruturas intra-articulares do joelho.[4,24]

Apesar da melhora significativa nas medidas de lassidão ligamentar após a reconstrução do LCA, ainda houve uma diferença significativa em comparação ao joelho não acometido contralateral e aos controles normais. O presente estudo observou uma melhora significativa de ambos os escores validados quando o grupo LCA foi reavaliado 3 meses após a cirurgia. No período pré-operatório, as medidas de propriocepção apresentaram uma correlação significativa aos dois escores. Não houve correlação significativa entre os resultados de propriocepção e as medidas instrumentadas de lassidão ligamentar. A lassidão ligamentar não teve correlação a nenhum dos escores de desfecho. Isso mostra que a propriocepção é uma medida objetiva melhor do comprometimento do joelho e da estabilidade funcional percebida do que o teste de lassidão ligamentar. Barrett[11] demonstrou que a propriocepção medida com testes de JPS é bem correlacionada ao desfecho funcional e à satisfação do paciente e mal correlacionada ao exame clínico do ligamento.

No entanto, a propriocepção pós-operatória não apresentou correlação significativa com qualquer um dos escores ou medidas de lassidão ligamentar. Isso pode ser explicado pelo fato que os escores questionam não apenas as atividades da vida diária que podem ser retomadas pelos pacientes de forma relativamente precoce após a cirurgia (como caminhar e voltar a trabalhar), mas também perguntam sobre corrida, aceleração, atividades com movimentos de corte e retorno completo a esportes competitivos. Após a reconstrução do LCA, os pacientes passam por um programa estruturado de reabilitação com aumento gradual dos níveis de atividade. De fato, o retorno total a esportes de contato é proibido até 9 meses após a cirurgia na instituição do anfitrião do estudo. Esses aspectos influenciam as respostas dos pacientes a determinados itens dos escores. Além disso,

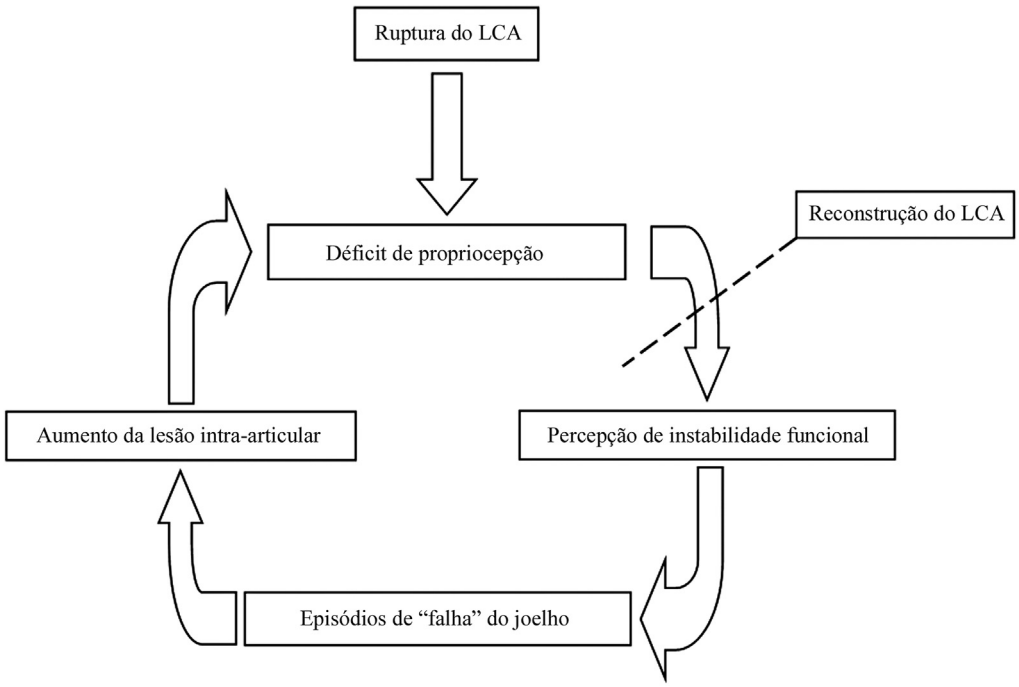


Fig. 8 O ciclo de lesão do joelho. A reconstrução do LCA do joelho visa melhorar a propriocepção e, assim, interromper o ciclo.

notamos uma diferença significativa entre o escore de atividade de Tegner antes da lesão e depois da cirurgia. Portanto, é possível que realmente exista uma correlação entre a propriocepção pós-operatória e os desfechos do joelho, mas as análises podem ter sido obscurecidas pelas restrições de atividade que foram impostas aos pacientes logo após a cirurgia. Uma análise de correlação realizada 9 meses ou mais após o procedimento pode gerar resultados diferentes.

Houve uma correlação significativa entre as medidas de propriocepção pré-operatória e pós-operatória. Essa relação pode ajudar o cirurgião a determinar quais pacientes com ruptura do LCA e bom nível de função proprioceptiva antes da cirurgia tenderão a um bom desfecho funcional após a reconstrução do ligamento. Por outro lado, um paciente com baixo nível de função proprioceptiva antes da cirurgia teria menor probabilidade de apresentar desfecho funcional pós-operatório tão bom. Pode-se também argumentar o contrário, pois pacientes com bom nível de propriocepção após a ruptura do LCA podem ser melhores candidatos ao tratamento conservador. Os estabilizadores secundários de seus joelhos podem ser suficientes para a evolução satisfatória com um programa estruturado de reabilitação para retorno ao nível pré-mórbido de atividade esportiva. Da mesma forma, pacientes com baixa acuidade pré-operatória de propriocepção podem precisar de cirurgia reconstrutora para proteger as demais estruturas intactas do joelho que são responsáveis pela estimulação proprioceptiva e evitar seu maior declínio. A ►**Fig. 8** resume o conceito de déficits proprioceptivos que causam mais lesões no joelho e o impacto da reconstrução do LCA na prevenção do maior declínio funcional.

Os pontos fracos deste estudo são o tempo de acompanhamento após a cirurgia (cerca de 3 meses) e o número de pacientes (16) do grupo LCA que não retornaram para a avaliação pós-operatória. Também é possível que o programa estruturado de reabilitação realizado pelos pacientes após a cirurgia tenha sido importante para a melhora proprioceptiva.

Conclusão

Este estudo mostrou um déficit proprioceptivo significativo medido por meio de estabilometria postural dinâmica unipodal em pacientes com ruptura do LCA que melhorou após a reconstrução ligamentar. A acuidade proprioceptiva do joelho contralateral não acometido foi semelhante à observada nos controles normais e, portanto, é um bom comparador da propriocepção. Os escores de desfecho do joelho apresentaram melhor correlação à análise de propriocepção do que as medidas instrumentadas de lassidão ligamentar.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Suporte Financeiro
O estudo foi financiado pelo Gwen Fish Charity Trust, Norfolk and Norwich University Hospital Research Fund e Action Arthritis Charity Trust.

Referências

1 Beynnon BD, Ryder SH, Konradsen L, Johnson RJ, Johnson K, Renström PA. The effect of anterior cruciate ligament trauma and bracing on knee proprioception. Am J Sports Med 1999;27(02):150–155
2 Fremerey RW, Lobenhoffer P, Zeichen J, Skutek M, Bosch U, Tscherne H. Proprioception after rehabilitation and reconstruction in knees with deficiency of the anterior cruciate ligament: a prospective, longitudinal study. J Bone Joint Surg Br 2000;82(06):801–806
3 Grob KR, Kuster MS, Higgins SA, Lloyd DG, Yata H. Lack of correlation between different measurements of proprioception in the knee. J Bone Joint Surg Br 2002;84(04):614–618
4 Reider B, Arcand MA, Diehl LH, et al. Proprioception of the knee before and after anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2003;19(01):2–12
5 Hogervorst T, Brand RA. Mechanoreceptors in joint function. J Bone Joint Surg Am 1998;80(09):1365–1378
6 Schultz RA, Miller DC, Kerr CS, Micheli L. Mechanoreceptors in human cruciate ligaments. A histological study. J Bone Joint Surg Am 1984;66(07):1072–1076
7 Barrack RL, Lund PJ, Munn BG, Wink C, Happel L. Evidence of reinnervation of free patellar tendon autograft used for anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 1997;25(02):196–202
8 Borsa PA, Lephart SM, Irrgang JJ, Safran MR, Fu FH. The effects of joint position and direction of joint motion on proprioceptive sensibility in anterior cruciate ligament-deficient athletes. Am J Sports Med 1997;25(03):336–340
9 Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006;14(03):204–213
10 Fu FH, Harner CD, Johnson DL, Miller MD, Woo SL. Biomechanics of knee ligaments: basic concepts and clinical application. Instr Course Lect 1994;43:137–148
11 Barrett DS. Proprioception and function after anterior cruciate reconstruction. J Bone Joint Surg Br 1991;73(05):833–837
12 Dejour H, Walch G, Deschamps G, Chambat P. [Arthrosis of the knee in chronic anterior laxity]. Rev Chir Orthop Repar Appar Mot 1987;73(03):157–170
13 Price JS, Till SH, Bickerstaff DR, Bayliss MT, Hollander AP. Degradation of cartilage type II collagen precedes the onset of osteoarthritis following anterior cruciate ligament rupture. Arthritis Rheum 1999;42(11):2390–2398
14 Al-Dadah O, Shepstone L, Donell ST. Proprioception following partial meniscectomy in stable knees. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011;19(02):207–213
15 Al-Dadah O, Shepstone L, Donell ST. Proprioception deficiency in articular cartilage lesions of the knee. Knee Surg Relat Res 2020;32(01):25
16 Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. Clin Orthop Relat Res 1985;(198):43–49
17 Arnold BL, Schmitz RJ. Examination of balance measures produced by the biodex stability system. J Athl Train 1998;33(04):323–327
18 Schmitz R, Arnold B. Intertester and Intratester Reliability of a Dynamic Balance Protocol Using the Biodex Stability System. J Sport Rehabil 1998;7(02):95–101
19 Pincivero DM, Lephart SM, Henry T. Learning effects and reliability of the Biodex Stability System. J Athl Train 1995;30(S35):S35
20 Hewett TE, Paterno MV, Myer GD. Strategies for enhancing proprioception and neuromuscular control of the knee. Clin Orthop Relat Res 2002;(402):76–94
21 Lephart SM, Pincivero DM, Rozzi SL. Proprioception of the ankle and knee. Sports Med 1998;25(03):149–155
22 Beard DJ, Kyberd PJ, Fergusson CM, Dodd CA. Proprioception after rupture of the anterior cruciate ligament. An objective indication of the need for surgery? J Bone Joint Surg Br 1993;75(02):311–315
23 Rozzi SL, Lephart SM, Gear WS, Fu FH. Knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female soccer and basketball players. Am J Sports Med 1999;27(03):312–319
24 Iwasa J, Ochi M, Adachi N, Tobita M, Katsube K, Uchio Y. Proprioceptive improvement in knees with anterior cruciate ligament reconstruction. Clin Orthop Relat Res 2000;(381):168–176

A artroplastia total de joelhos bilateral simultânea pode ser segura

Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty May be Safe

Julio Cesar Gali[1] Anna Flavia de Crescenzo Brotto[1] Danilo Pássaro Pires de Mello[1] Juliana Ribeiro Mauad[1] Julio Cesar Gali Filho[2]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Sorocaba, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Sorocaba, SP, Brasil
[2] Núcleo de Ortopedia e Traumatologia do Esporte, Sorocaba, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):428–434.

Endereço para correspondência Julio Cesar Gali, Professor Livre Docente do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Sorocaba, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, R. Joubert Wey, 290, 18030-070, Sorocaba, SP, Brasil (e-mail: jcgali@pucsp.br).

Resumo

Objetivos Os objetivos deste estudo foram analisar a segurança da artroplastia total bilateral de joelho simultânea (ATJBS) e investigar a satisfação dos pacientes com o procedimento realizado de forma concomitante.

Métodos Em um estudo prospectivo, avaliamos 45 pacientes submetidos à ATJBS feita por duas equipes cirúrgicas. A idade média dos pacientes foi 66,9 anos, sendo 33 do gênero feminino (73,3%) e 12 (26,6%) do gênero masculino. No período intra- e pós-operatório foi seguido um protocolo de medidas visando a segurança do procedimento. Avaliamos o tempo de cirurgia, a perda sanguínea pelo hematócrito (Ht) e hemoglobina (Hb), obtidos no primeiro dia de pós-operatório, a porcentagem de pacientes que receberam transfusão de concentrado de hemácias e quantidade de unidades que foram necessárias. Verificamos as complicações no período perioperatório e, ao final de três meses, inquirimos aos pacientes sobre a preferência entre o procedimento simultâneo ou estagiado.

Resultados O tempo médio de cirurgia foi de 169 minutos; no pós-operatório houve um decréscimo médio de 28,2% do Ht e de 27,0% da Hb. Ao todo, 16 pacientes (35,5%) receberam transfusão de concentrado de hemácias (média de 1,75 unidades por paciente que precisou de reposição). Tivemos 12 complicações menores (26,6%) e 2 complicações maiores (4,4%); além disso, nenhum paciente teve o diagnóstico clínico de trombose venosa profunda e não houve mortes.

Palavras-chave
- artroplastia do joelho
- satisfação do paciente
- joelho

Trabalho desenvolvido no Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Sorocaba, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Sorocaba, SP, Brasil.

recebido
17 de Março de 2022
aceito
27 de Junho de 2022
article Publicado on-line
Outubro 3, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1756152.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Conclusões A ATJBS pode ser considerada um procedimento seguro, se realizada em pacientes selecionados e com um protocolo de cuidados para prevenir complicações. Esse procedimento teve a aprovação unânime dos pacientes.

Abstract

Objectives This study aims to analyze the safety of a simultaneous bilateral total knee arthroplasty (SBTKA) and to investigate patients' satisfaction with the procedure performed concomitantly.

Methods In a prospective study, we evaluated 45 patients undergoing SBTKA performed by two surgical teams. The mean age of the patients was 66.9 years; 33 subjects were female (73.3%) and 12 (26.6%) were male. We followed a protocol of intra- and postoperatively measures to ensure the safety of this procedure. We evaluated the surgery time and blood loss by hematocrit (Ht) and hemoglobin (Hb) levels on the first postoperative day, the percentage of patients who received a transfusion of packed red blood cells, and the number of required units. We also recorded perioperative complications, and, at the end of 3 months, we asked patients about their preference between the simultaneous or staged procedure.

Results The mean surgery time was 169 minutes. In the postoperative period, there was an average decrease of 28.2% in Htc and 27.0% in Hgb. A total of 16 patients (35.5%) received a transfusion of packed red blood cells (mean, 1.75 units per patient requiring a transfusion). There were 12 minor complications (26.6%) and 2 major complications (4.4%); furthermore, no patient had a clinical diagnosis of deep vein thrombosis, and there were no deaths.

Conclusions: The SBTKA procedure may be considered safe if performed in selected patients and with a care protocol to prevent complications. This type of procedure was unanimously approved by patients.

Keywords
- arthroplasty, replacement, knee
- patient satisfaction
- knee

Introdução

A osteoartrose é uma doença caracterizada por uma remodelação anormal dos tecidos articulares, desencadeada por mediadores inflamatórios.[1] Recentemente, uma metanálise incluiu 88 estudos, com 10.081.952 participantes. Os autores estimaram que em 2020 havia no mundo 654,1 milhões de indivíduos acima de 40 anos portadores de artrose do joelho, que a prevalência global da doença era de 16% e sua incidência de 203 por 10.000 pessoas/ano, sendo mais frequente em mulheres. Chamaram a atenção para o impacto da osteoartrose sobre a saúde global.[2]

A artroplastia total de joelho (ATJ) é geralmente recomendada para indivíduos acima dos 60 anos com artrose grave envolvendo mais de um compartimento, no intuito de melhorar a dor e a função do paciente. Todavia, Wallace et al.[3] relataram que 42% das pessoas do ciclo pós-industrial possuíam osteoartrose bilateral de joelho. Se os dois joelhos de um paciente tiverem indicação de ATJ, a cirurgia pode ser feita de maneira estagiada ou simultânea. Warren et al.[4] utilizaram informações de um banco de dados nacional e concluíram que pacientes submetidos à ATJ bilateral simultânea (ATJBS) apresentaram risco aumentado para todas as complicações, em comparação à ATJ unilateral, independentemente do estado de saúde dos indivíduos.

No entanto muitos procedimentos cirúrgicos relatados como simultâneos são realizados de forma consecutiva, ou seja, a cirurgia é feita por um único cirurgião, sob a mesma anestesia, inicialmente em um joelho e, na sequência, é realizada no lado contralateral.[5–7] Isso praticamente dobra o tempo da cirurgia e da anestesia, com todas suas consequências. Além disso, existem autores que usaram raquianestesia,[5] outros a anestesia epidural[7] ou geral;[6] uns utilizaram garrote pneumático,[6,7] outros não.[5]

A técnica de ATJ com duas equipes cirúrgicas atuando simultaneamente viabiliza a realização dos dois procedimentos no tempo equivalente ao de uma cirurgia, com a mesma dose de anestesia. Ademais, o paciente é submetido a apenas uma internação e uma anestesia, o que pode reduzir os custos[8–12] e acarreta uma única reabilitação fisioterápica. O presente estudo teve como objetivos avaliar a segurança da realização da ATJBS realizada por duas equipes cirúrgicas, por meios de parâmetros clínicos, exames laboratoriais e registro de complicações, assim como de verificar a satisfação dos pacientes com o procedimento concomitante.

Material e Métodos

Esta pesquisa foi autorizada pelo Conselho de Ética de nossa instituição sob o número 36680920.6.0000.5373 e os pacientes incluídos assinaram consentimento informado. Em um

estudo prospectivo avaliamos 45 indivíduos que foram submetidos à ATJ bilaterais realizadas simultaneamente por duas equipes, entre abril de 2014 e outubro de 2021. Dos 45 pacientes, 33 eram mulheres (73,3%) e 12 (26,6%), homens. A média de idade foi de 66,9 anos, variando de 48 a 81 anos, com desvio padrão (DP) de ± 6,3.

Foram incluídos neste estudo pacientes com gonoartrose graus IV e V pela classificação de Keyes et al.[13] e os critérios de exclusão foram: isquemia cardíaca ativa, histórico de acidente vascular cerebral, insuficiência renal ou hepática, doenças pulmonares graves, vasculopatias graves, obesidade mórbida e distúrbios do equilíbrio. Os pacientes foram esclarecidos que cada joelho seria operado por um cirurgião e que caberia ao cirurgião sênior da equipe a supervisão do procedimento contralateral. Todos realizaram exames pré-operatórios padronizados: eletrocardiograma, ecocardiograma, raio-x de tórax na posição de anteroposterior, hemograma, coagulograma completo, glicemia de jejum, hemoglobina glicada, ureia e cretinina, TGO + TGP, sódio e potássio, eletroforese de proteínas, tipagem ABO e Rh, níveis 25-OH de vitamina D e urina I. O limite da glicemia para a realização da cirurgia foi de 137 mg/dL,[14] e da hemoglobina glicada 7%.[7] A tipagem sanguínea ABO e Rh foi feita para avaliar risco de tromboembolismo relacionado à classe sanguínea.[15] Imediatamente após a consulta inicial aconselhamos os fumantes a parar de fumar, pois o risco de infecções em artroplastia é 1,8 vezes maior nos tabagistas.[16] Entretanto, não podemos afirmar com certeza quantos seguiram nossa recomendação.

No pré-operatório todos foram avaliados por um cardiologista e por um anestesista, para avaliação de risco cirúrgico pelos critérios da American Society of Anesthesiologists (ASA). Os pacientes foram considerados ASA I qundo hígidos; ASA II, quando portadores de doença sistêmica leve controlada; e ASA III quando portadores de doença sistêmica e limitação funcional.

No pré-operatório imediato foram administrados 2 g de cefazolina intravascular, como antibioticoterapia preventiva, e a anestesia utilizada foi a raquidiana. Todos os procedimentos foram feitos por uma equipe de dois cirurgiões, dois auxiliares e dois instrumentadores, com dois instrumentais. Os pacientes foram posicionados na mesa cirúrgica em decúbito dorsal horizontal com abdução de 45° dos membros inferiores, para garantir maior espaço às equipes cirúrgicas (►**Fig. 1**) e não foi usado garroteamento pneumático.

No início e no final do procedimento foi administrado 1g de ácido tranexâmico. Antes da cimentação, uma solução contendo bupivacaína, morfina, epinefrina, cetorolaco e metilprednisolona foi injetada na cápsula articular posterior, medial e lateral, e no subcutâneo medial e lateral de cada joelho. Também usamos 1,0 g de vancomicina em pó em cada articulação. O tempo de cirurgia foi determinado como o intervalo entre o início da incisão e o último ponto da sutura de pele. Em nenhum paciente foi usado dreno de sucção nem sonda vesical.

No dia seguinte à cirurgia foi efetuada a dosagem de hematócrito (Ht) e hemoglobina (Hb), sendo considerado como critério para transfusão a Hb menor que 8 g/dl.[17] Recomendamos movimentação precoce e uso de meias elásticas por cerca de 21 dias, como profilaxia mecânica da trombose

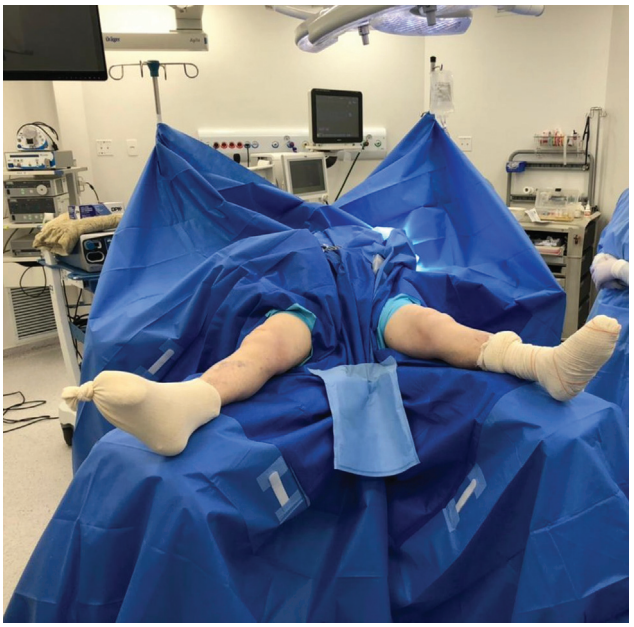


Fig. 1 Posicionamento do paciente na sala operatória. Paciente em decúbito dorsal horizontal e membros inferiores com abdução de 45°.

venosa profunda (TVP); assim como 300 mg aspirina de 12 em 12 horas, por 15 dias, como profilaxia farmacológica.[18] Esta droga foi mantida por três meses, na dose de 100 mg/dia e também prescrevemos um protetor gástrico por 30 dias. Foi permitida marcha imediata com andador e apoio total, sob supervisão de um profissional de fisioterapia. A alta hospitalar rotineira foi de três dias. Os seguintes parâmetros foram considerados para avaliação dos resultados imediatos: idade, gênero, tempo de cirurgia, Ht e Hb pré-operatórios e no primeiro dia após a cirurgia, necessidade de transfusão sanguínea e sua quantidade, internação em unidade de terapia intensiva (UTI) ou não, complicações perioperatórias e tempo de internação hospitalar. Todos os pacientes foram reavaliados com duas semanas de pós-operatório para retirada de pontos, verificação de eventuais derrames, eritemas, problemas de cicatrização e progresso na reabilitação. A presença ou não de TVP foi feita pela observação de sinais clínicos como eritema, endurecimento da panturrilha e dor na flexão dorsal do tornozelo.

Rotineiramente, todos pacientes voltaram para nova avaliação clínica com 1, 2 e 3 meses de pós-operatório. Nessa oportunidade, perguntamos a todos os pacientes, caso tivessem a chance de voltar no tempo, se manteriam a decisão de operar os dois joelhos ao mesmo tempo ou se escolheriam ter operado um de cada vez.

Análise Estatística

O teste de Shapiro-Wilks foi utilizado para avaliar a normalidade dos dados; o teste t de Student foi aplicado para observar se os valores da queda de Ht e Hb no pós-operatório tiveram alguma relação com o gênero dos pacientes; para o estudo de possível correlação entre a diminuição do Ht e Hb no pós-operatório com o tempo de cirurgia e a idade dos pacientes, foi aplicado o coeficiente de correlação de Pearson. Em todos os testes o nível de significância utilizado foi de 5%.

Resultados

Na população do estudo, 43 pacientes foram classificados como ASA II (95,5%), 1 paciente como ASA I (2,2%), e 1 como ASA III (2,2%). O tempo médio de cirurgia foi de 169 minutos (variação 105–270 min, DP de ± 35,8 min). O valor médio da Hb pré-operatória foi de 13,7 mg/dl (11,6–16,1, DP ± 1,2 mg/dl) e de 10,0 mg/dl no dia seguinte ao procedimento (8,1–13,2, DP ± 1,2 mg/dl), correspondendo à uma queda média de 27,0%; os valores de Ht pré- e pós-operatório médios foram de 41,8% (32,8–47,0, DP ± 3,3%) e 30,0% (23,0–39,1, DP ± 4,2%), respectivamente (diminuição média de 28,2%). Um dos 45 pacientes (2,2%) não fez o Ht no pré- e pós-operatório. Ao todo, 16 pacientes (35,5%) receberam transfusão de concentrado de hemácias, com uma média de 1,75 unidades por paciente necessitando reposição.

O período médio de internação foi de 3,3 dias (mínimo de 3 e máximo de 5 dias, DP ± 0,5 dias), sendo que apenas uma paciente foi encaminhada à UTI. Em relação às complicações perioperatórias menores, um paciente apresentou alergia pelo corpo (2,5%) e cinco (11,1%) apresentaram eritema pós-operatório que poderia ser sinal de infecção superficial. Todos foram medicados com antibióticos de largo espectro de ação e o processo foi resolvido em 100% dos casos. Seis pacientes (13,3%) necessitaram de expressão manual do hematoma.

Como complicações maiores tivemos uma paciente com fratura tipo B (parcial) do côndilo femoral medial direito, segundo a classificação da AO, durante a impacção na cimentação da prótese, devido ao osso osteoporótico. A fratura foi tratada com dois parafusos de esponjosa de 6,5 mm. Outra paciente, de 70 anos, ASA III devido a infarto agudo do miocárdio prévio, evoluiu com sintomas de hipovolemia no pós-operatório; permaneceu internada na UTI por 3 dias, onde recebeu três unidades de concentrado de hemácias para estabilização clínica.

Nenhum paciente teve sinais clínicos de TVP e não houve nenhum quadro de infecção profunda. Ninguém faleceu nesse período. Não foi observada diferença estatística significante entre os gêneros em relação à queda pós-operatória do Ht ($p = 0,88$) e da Hb ($p = 0,131$) (►**Tabela 1**). Também não houve correlação significante entre o tempo de cirurgia e a diminuição pós-cirúrgica do Ht (r = 0,21; $p = 0,166$) e da Hb (r = 0,07; $p = 0,65$), nem entre a idade dos pacientes e o declínio pós-operatório do Ht (r = –0,115; $p = 0,454$) e da Hb (r = –0,042; $p = 0,786$) (►**Tabela 2**). Finalmente, 3 meses após as artroplastias todos os pacientes informaram, quando questionados, que optariam pelo procedimento feito simultaneamente.

Tabela 2 Diminuição do hematócrito e da hemoglobina no pós-operatório, em relação ao tempo de cirurgia e a idade dos pacientes

		Queda do Ht	Queda da Hb
Tempo de cirurgia	r	0,07	0,21
	p	0,65	0,166
	n	44	45
Idade	r	-0,042	-0,115
	p	0,786	0,454
	n	44	45

Abreviações: Hb, hemoglobina; Ht, hematócrito; r, valor do coeficiente da relação; *p*, nível de significância; n, número de pacientes.
Fonte: Instituição onde a pesquisa foi realizada.

Discussão

O principal achado deste estudo é que ATJBS realizada por duas equipes em um único tempo cirúrgico, com uma única anestesia, pode ser considerada um procedimento seguro, desde que medidas protetivas sejam implementadas e que a ATJBS foi a opção de todos os pacientes comparativamente ao procedimento estagiado.

A anestesia raquidiana foi a escolhida porque está associada à diminuição das complicações gerais e na utilização de recursos de saúde.[19] Não utilizamos garroteamento dos membros inferiores, com o intuito de diminuir o risco do tromboembolismo venoso[20] e as alterações hemodinâmicas consequentes ao bloqueio parcial da circulação sanguínea de dois membros.

O uso do ácido tranexâmico na ATJ bilateral está associado a menores taxas de transfusão de sangue, sem aumentar o risco de fenômenos tromboembólicos.[21] Chalmers et al.[7] demonstraram que o uso de dreno de sucção na ATJ aumenta em duas vezes o risco de transfusão e não recomendam seu uso. Essas medidas visaram diminuir a necessidade de reposição sanguínea, pois a probabilidade de infecção superficial e profunda da ferida em pacientes submetidos à artroplastia total de quadril e joelho é significativamente aumentada naqueles que recebem transfusão de sangue, comparativamente àqueles que não receberam.[22]

Como a dor subsequente à ATJ do joelho aumenta a morbidade pós-operatória, dificultando a fisioterapia e, em geral, diminuindo a satisfação e recuperação do paciente, empregamos injeção intra-articulares[23] no final do procedimento para auxiliar no combate ao quadro álgico, melhorar a

Tabela 1 Diminuição do hematócrito e da hemoglobina no pós-operatório, em relação ao gênero

Variável	N	Gênero	Mínimo	Máximo	Média	DP	*p**
Queda da Hb	12	M	0,9	7,9	3,84	2,19	0,880
	33	F	1,2	6,0	3,74	1,24	
Queda do Ht	12	M	6,8	22,0	13,31	4,56	0,131
	32	F	2,6	18,0	11,16	3,96	

Abreviações: DP, desvio padrão; Hb, hemoglobina; Ht, hematócrito; N, número de pacientes; *p*, nível de significância.
Fonte: Instituição onde a pesquisa foi realizada.

movimentação e, consequente, diminuir a probabilidade de ocorrência da TVP.

O uso de pó de vancomicina intra-articular foi efetuado para reduzir o risco de infecções periprotéticas.[24] A utilização de sonda vesical em indivíduos que foram submetidos à raquianestesia pode não ser necessário.[25] A aspirina foi mantida por três meses, na dose de 100 mg/dia, para prevenção do infarto, já que a doença isquêmica do coração é a principal causa de morte nos primeiros 90 dias seguintes à artroplastia; a proteção gástrica foi usada por 30 dias pois existe associação de morte por doença relacionada ao sistema digestório após artroplastias.[26]

Putnis et al.[5] reportaram que o risco de complicações maiores está associado à classificação do ASA $\geq$ III. De fato, em nosso estudo, o único caso em que ocorreram complicações com necessidade de internação em UTI foi de uma paciente que apresentava ASA III. Nossa pesquisa encontrou poucos artigos onde a ATJ bilateral foi feita de modo verdadeiramente simultâneo.

Haddad et al.[8] reportaram que a ATJBS parece ser um procedimento seguro, sem relação com o aumento de riscos cirúrgicos. Em sua série houve uma paralisia do nervo fibular, uma infecção profunda e 21 complicações clínicas. Recomendaram seleção cuidadosa dos pacientes e evitar o procedimento em pacientes com idade avançada com comorbidades significativas.

Por outro lado, García et al. relataram que o grupo onde foi realizada a ATJ bilateral consecutiva (ATJBC) apresentou melhores resultados, sem aumento do risco cirúrgico, nem de complicações maiores. Eles reportaram a ocorrência de uma tromboflebite e uma infecção superficial.[9] No entanto sua casuística foi de apenas 18 pacientes, a perda de sangue foi muito parecida entre os procedimentos efetuados de forma simultânea e consecutiva (667 cm^3 e 645 cm^3, respectivamente), o tempo de cirurgia e de anestesia, assim como o custo, foram menores nas ATJBSs e a única desvantagem destas foi a dor.

Wyles et al.[10] publicaram que a ATJBS pode ser uma opção de custo menor, com menores complicações, além de utilização mais eficiente do centro cirúrgico quando comparada à ATJBC. Após 3 meses da cirurgia não houve nenhuma revisão ou morte. Nesse período houve apenas uma complicação clínica perioperatória (1,2%). Gill et al.[42] divulgaram um estudo de resultados obtidos de dados de registro australiano médicos e de artroplastias entre 1/11/2008 e 30/6/2016. Concluíram que a ATJBS pode ser superior ao procedimento estagiado já que os pacientes relataram menos dores nas articulações e melhor função, com perfis de complicações semelhantes. Entretanto, observaram que as infecções superficiais foram duas vezes mais comuns mais no grupo estagiado.

Em outro artigo, Gill et al.[27] avaliaram dados do registro da Associação Ortopédica Nacional de Artroplastias Australiana entre 1/9/1999 e 31/12/2018. Os autores constataram que o índice de revisões foi menor no grupo de pacientes submetidos à ATJBS comparativamente ao grupo com ATJBC (6,4 vs. 6,9%, respectivamente) e que as mortes no período de 30 dias foram infrequentes (ATJBS: 0,21% e ATJBC: 0,13%).

Tabela 3 Comparação dos dados referentes à ATJBS entre os diferentes autores

	Número de casos	Idade média em anos	Gênero fFeminino (%)	ASA de pacientes	Anestesia	Tempo de cirurgia (min)	Queda da Hb (%)	Transfusão (%)	Dias de Internação	Pacientes na UTI (%)
Haddad et al. (2015)	69	65,8	68	I – 3 II – 48 III – 18	Geral	141	29,5	36	9	4,34
García et al. (2017)	18	71	66	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
Wyles et al. (2019)	42	61	57	III e IV = 19%	NI	101	NI	NI	3	NI
Gill et al. (2020)	122	70,6	62,3	I – 7 II – 81 III e IV – 33	NI	135	NI	53	5	NI
Uzer et al. (2020)	121	68	89	I – 14 II – 85 III – 24	Geral	120	NI	NI	3	NI
Nossos resultados (2022)	45	66,9	73,3	I – 1 II – 43 III – 1	Raqui	169	27	35	3,3	2,22

Abreviações: ASA, critérios da American Society of Anesthesiologists; Hb, hemoglobina; Ht, hematócrito; NI, não informado; UTI, unidade de terapia intensiva.
Fonte: Instituição onde a pesquisa foi realizada.

Uzer et al.[28] reportaram que a ATJBS com dois cirurgiões é um método seguro, tendo menor taxas de complicações em comparação com a ATJBC, podendo ser realizada por equipes experientes. Os autores informaram a ocorrência de 3,2% de complicações: uma paralisia do nervo fibular, uma falha renal aguda, uma infecção superficial e uma alteração do estado mental. Recomendaram cuidados peri- e pós-operatórios para diminuir o risco de sangramento, particularmente em pacientes submetidos à ATJBS.

A comparação de nossos materiais e resultados com os de outros autores pode ser vista na ►**Tabela 3**. De modo geral, as amostras foram semelhantes em relação à idade, ao predomínio de pacientes femininas, ao ASA, à queda de Hb, à porcentagem de pacientes transfundidos e ao tempo de internação. Nosso tempo cirúrgico foi maior, provavelmente porque foi medido desde a incisão até o último ponto da sutura.

Depois de 3 meses das cirurgias, quando perguntados se prefeririam ter feito os dois lados simultaneamente ou forma de estagiada, 100% de nossos pacientes responderam que optariam pelo procedimento realizado ao mesmo tempo. Putnis et al.[5] informaram que quando o grupo de pacientes submetidos ATJS foi inquerido se gostariam de fazer o mesmo tipo de procedimento ou a cirurgia estagiada, 73% responderam definitivamente sim e 22% provavelmente sim, a favor do procedimento simultâneo.

A falta de um grupo controle é a principal limitação de nossa pesquisa. Outros pontos fracos são o seguimento de 3 meses e o fato de não avaliarmos a função pós-operatória. Entretanto nossa meta foi analisar os resultados de parâmetros clínicos e de exames laboratoriais no primeiro trimestre após a cirurgia. Outra possível limitação poderia ser a falta da mensuração direta da perda de sangue, porém não utilizamos dreno de sucção e a perda sanguínea pôde ser avaliada pela diminuição do Ht e Hb.

Conclusões

A ATJBS pode ser considerada um procedimento seguro, quando realizada em pacientes selecionados, executada concomitantemente por duas equipes treinadas, com protocolo de cuidados para prevenir complicações. O procedimento teve aprovação unânime dos pacientes em nosso estudo.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Suporte Financeiro
Esta pesquisa não recebeu nenhum financiamento específico de agências de financiamento dos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

Referências

1 Loeser RF, Goldring SR, Scanzello CR, Goldring MB. Osteoarthritis: a disease of the joint as an organ. Arthritis Rheum 2012;64(06): 1697–1707
2 Cui A, Li H, Wang D, Zhong J, Chen Y, Lu H. Global, regional prevalence, incidence and risk factors of knee osteoarthritis in population-based studies. EClinicalMedicine 2020;29-30:100587
3 Wallace IJ, Worthington S, Felson DT, et al. Knee osteoarthritis has doubled in prevalence since the mid-20th century. Proc Natl Acad Sci U S A 2017;114(35):9332–9336
4 Warren JA, Siddiqi A, Krebs VE, Molloy R, Higuera CA, Piuzzi NS. Bilateral Simultaneous Total Knee Arthroplasty May Not Be Safe Even in the Healthiest Patients. J Bone Joint Surg Am 2021;103 (04):303–311
5 Putnis SE, Klasan A, Redgment JD, Daniel MS, Parker DA, Coolican MRJ. One-Stage Sequential Bilateral Total Knee Arthroplasty: An Effective Treatment for Advanced Bilateral Knee Osteoarthritis Providing High Patient Satisfaction. J Arthroplasty 2020;35(02): 401–406
6 Mardani-Kivi M, Leili EK, Torfeh N, Azari Z. Bilateral total knee arthroplasty: Simultaneous versus staging in the same or in twice hospitalization. J Clin Orthop Trauma 2020;14:59–64
7 Chalmers BP, Mishu M, Chiu YF, et al. Simultaneous Bilateral Primary Total Knee Arthroplasty With TXA and Restrictive Transfusion Protocols: Still a 1 in 5 Risk of Allogeneic Transfusion. J Arthroplasty 2021;36(04):1318–1321
8 Haddad B, Khan W, Mehta V, Mbubaegbu C, Qamar A. Bilateral Simultaneous Total Knee Arthroplasty: A Patient-Matched Retrospective Observational Study. Open Orthop J 2015;9:499–503
9 García Dobarganes-Barlow F, Negrete-Corona J, Pola-Rodríguez LC. [Bilateral total knee replacement]. Acta Ortop Mex 2017;31 (06):269–272
10 Wyles CC, Robinson WA, Maradit-Kremers H, Houdek MT, Trousdale RT, Mabry TM. Cost and Patient Outcomes Associated With Bilateral Total Knee Arthroplasty Performed by 2-Surgeon Teams vs a Single Surgeon. J Arthroplasty 2019;34(04):671–675
11 Borges JHS, Lobo Júnior P, Dias DM, Silva MFFD, Freitas A, Araújo T. Cost and Safety Evaluation of Simultaneous Bilateral Total Knee Arthroplasty versus Unilateral Knee. Rev Bras Ortop (Sao Paulo) 2019;54(06):709–713
12 Gill SD, Hill-Buxton LM, Gwini SM, et al. Simultaneous (two-surgeon) versus staged bilateral knee arthroplasty: an observational study of intraoperative and post-operative outcomes. ANZ J Surg 2020;90(05):826–832
13 Keyes GW, Carr AJ, Miller RK, Goodfellow JW. The radiographic classification of medial gonarthrosis. Correlation with operation methods in 200 knees. Acta Orthop Scand 1992;63(05):497–501
14 Kheir MM, Tan TL, Kheir M, Maltenfort MG, Chen AF. Postoperative Blood Glucose Levels Predict Infection After Total Joint Arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2018;100(16):1423–1431
15 Lima MB, de Oliveira-Filho AB, Campos JF, et al. Increased risk of venous thrombosis by AB alleles of the ABO blood group and Factor V Leiden in a Brazilian population. Genet Mol Biol 2009;32 (02):264–267
16 Gonzalez AI, Luime JJ, Uçkay I, Hannouche D, Hoffmeyer P, Lübbeke A. Is There an Association Between Smoking Status and Prosthetic Joint Infection After Primary Total Joint Arthroplasty? J Arthroplasty 2018;33(07):2218–2224
17 Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, et al. Clinical Practice Guidelines From the AABB: Red Blood Cell Transfusion Thresholds and Storage. JAMA 2016;316(19):2025–2035
18 Gali JC, Camargo DB. Tromboprofilaxia na artroplastia total do joelho. Rev Bras Ortop 2019;54(01):1–5
19 Paziuk TM, Luzzi AJ, Fleischman AN, et al. General vs Spinal Anesthesia for Total Joint Arthroplasty: A Single-Institution Observational Review. J Arthroplasty 2020;35(04):955–959
20 Arthur JR, Spangehl MJ. Tourniquet Use in Total Knee Arthroplasty. J Knee Surg 2019;32(08):719–729
21 Leite CBG, Ranzoni LV, Giglio PN, et al. Assessment of the use of tranexamic acid after total knee arthroplasty. Acta Ortop Bras 2020;28(02):74–77

22 Taneja A, El-Bakoury A, Khong H, et al. Association between Allogeneic Blood Transfusion and Wound Infection after Total Hip or Knee Arthroplasty: A Retrospective Case-Control Study. J Bone Jt Infect 2019;4(02):99–105
23 Dalury DF, Lieberman JR, MacDonald SJ. Current and innovative pain management techniques in total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2011;93(20):1938–1943
24 Edelstein AI, Weiner JA, Cook RW, et al. Intra-Articular Vancomycin Powder Eliminates Methicillin-Resistant S. aureus in a Rat Model of a Contaminated Intra-Articular Implant. J Bone Joint Surg Am 2017;99(03):232–238
25 Thiengwittayaporn S, Uthaitas P, Hongku N, Tunyasuwanakul R, Limphunudom P, Leelachiewchankul F. Indwelling urinary catheterization was unnecessary in non-drainage total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. Arch Orthop Trauma Surg 2021;141(03):469–476
26 Hunt LP, Ben-Shlomo Y, Whitehouse MR, Porter ML, Blom AW. The Main Cause of Death Following Primary Total Hip and Knee Replacement for Osteoarthritis: A Cohort Study of 26,766 Deaths Following 332,734 Hip Replacements and 29,802 Deaths Following 384,291 Knee Replacements. J Bone Joint Surg Am 2017;99(07):565–575
27 Gill SD, Hatton A, de Steiger RN, Page RS. One-Surgeon vs Two-Surgeon Single-Anesthetic Bilateral Total Knee Arthroplasty: Revision and Mortality Rates From the Australian Orthopedic Association National Joint Replacement Registry. J Arthroplasty 2020;35(07):1852–1856
28 Uzer G, Aliyev O, Yıldız F, Güngören N, Elmalı N, Tuncay İ Safety of one-stage bilateral total knee arthroplasty -one surgeon sequential vs. two surgeons simultaneous: a randomized controlled study. Int Orthop 2020;44(10):2009–2015

Avaliação dos fatores de risco relacionados ao tempo de internação e às complicações pós-operatórias em pacientes submetidos a artroplastia total primária do joelho*

Assessment of the Risk Factors Related to the Length of Hospital Stay and Postoperative Complications in Patients Undergoing Primary Total Knee Arthroplasty

Filipe Marques de Oliveira[1] Lauro Augusto Veloso Costa[1]
Angelo Mártyres Pedreira de Albuquerque Bastos[1] Isabela Dias Paião[1] Mário Ferretti[1] Mário Lenza[1]

[1] Departamento de Ortopedia, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):435–442.

Endereço para correspondência Filipe Marques de Oliveira, MD, Avenida Albert Einstein 627/701, 3° andar, Edifício A1, sala 303, 05652-000, São Paulo–SP, Brasil (e-mail: filipe.deoliveira@einstein.br).

Resumo

Objetivo Avaliar os fatores de risco relacionados a um tempo de internação mais longo e às complicações pós-operatórias precoces (primeiros 30 dias após a cirurgia) em pacientes submetidos a artroplastia total do joelho (ATJ).

Materiais e Métodos Este é um estudo transversal com coleta de dados de pacientes submetidos a ATJ em um hospital privado entre 2015 e 2019. Os seguintes dados foram coletados: idade, gênero, índice de massa corporal, e comorbidades clínicas. Também coletamos dados intraoperatórios, como o grau na classificação da American Society of Anesthesiologists (ASA) e a duração da cirurgia, além do tempo de internação, as complicações pós-operatórias, e a readmissão em 30 dias. Os possíveis fatores de risco associados a um tempo de internação mais longo e às taxas de complicações pós-operatórias foram investigados por meio de modelos estatísticos.

Resultados Os pacientes mais velhos, com graus mais elevados na classificação da ASA ou que sofreram complicações pós-operatórias, ficaram internados por mais tempo. Para cada aumento em um ano de idade, esperamos que o tempo de internação seja multiplicado por 1,008 (intervalo de confiança de 95% [IC95%]: 1,004 a 1,012; $p < 0{,}001$). Em pacientes de grau III na classificação da ASA, espera-se que o tempo seja

Palavras-chave
- artroplastia do joelho
- avaliação dos resultados
- complicações pós-operatórias
- tempo de internação

* *Estudo desenvolvido no Departamento de Ortopedia, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil.*

recebido
11 de Abril de 2022
aceito
27 de Maio de 2022
article Publicado on-line
Setembro 26, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1753534.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

multiplicado por 1,297 (IC95%: 1,083 a 1,554; $p = 0,005$) em comparação com pacientes de grau I. Em pacientes com complicações pós-operatórias, espera-se que o tempo seja multiplicado por 1,505 (IC95%: 1,332 a 1,700; $p < 0,001$) em comparação com pacientes sem complicações.

Conclusão Este estudo demonstrou que, em pacientes submetidos a ATJ primária, características pré-operatórias, como idade avançada e grau $\geq$ III na classificação da ASA, e o desenvolvimento de complicações pós-operatórias predizem o aumento do tempo de internação hospitalar de forma independente.

Abstract

Objective To assess the risk factors involving longer hospital stays and early postoperative complications (first 30 days after surgery) in patients undergoing total knee arthroplasty (TKA).

Materials and Methods A cross-sectional study was conducted with collection of data of patients who underwent TKA in a private hospital between 2015 and 2019. The following data were collected: age, gender, body mass index, and clinical comorbidities. We also collected intraoperative data such as the grade on the classification of the American Society of Anesthesiologists (ASA), the duration of the surgery, the length of stay, the postoperative complications, and readmission within 30 days. Statistical models were used to investigate the possible risk factors associated with longer hospital stays and postoperative complications.

Results There was evidence of an increase in the length of hospital stay in older patients, with higher grades on the ASA classification or who suffered postoperative complications. For each increase in 1 year of age, we expect the length of stay to be multiplied by 1.008 (95% confidence interval [95%CI]: 1.004 to 1.012; $p < 0,001$). In patients who were ASA grade III, the time is expected to be multiplied by 1.297 (95%CI: 1.083 to 1.554; $p = 0,005$) when compared with grade-I patients. In patients who suffered postoperative complications, the time is expected to be multiplied by 1.505 (95%CI: 1.332 to 1.700; $p < 0.001$) compared with patients without complications.

Conclusion The present study demonstrated that, in patients who underwent primary TKA, preoperative characteristics such as older age and ASA grade $\geq$ III, as well as the development of postoperative complications, independently predict the increase in the length of hospital stay.

Keywords
- arthroplasty, replacement, knee
- outcome assessment
- postoperative complications
- length of stay

Introdução

A artroplastia total do joelho (ATJ) é um procedimento ortopédico bem-sucedido quanto à redução da dor, à restauração da função, e à melhora da qualidade de vida dos pacientes com osteoartrite do joelho. A idade média dos pacientes submetidos a ATJ é de 71 anos. O procedimento é considerado o tratamento padrão-ouro para graus avançados de osteoartrite.[1–4] A demanda por ATJ cresce com rapidez em todo o mundo, e dados revelam que 650.674 ATJ primárias foram realizadas em 2017 nos Estados Unidos, e sugerem que esse número deve crescer 673%, e chegar a 3,48 milhões de procedimentos até 2030.[4,5]

As principais complicações do procedimento são trombose venosa profunda, infecção da ferida operatória, rigidez articular, soltura asséptica da prótese, e fraturas periprotéticas, entre outras.[6,7] Todas essas complicações podem afetar os desfechos do procedimento de maneira dramática, além de aumentar os custos médicos e provocar invalidez e até morte.[8]

Não há muitas informações epidemiológicas sobre os fatores de risco associados a complicações precoces após a ATJ primária, readmissão nos primeiros 30 dias, e tempo de internação hospitalar (TIH). Alguns estudos até propõem modelos preditivos de risco, mas poucos usam variáveis intraoperatórias.[9–11] Embora não substituam a experiência clínica, esses modelos são um complemento valioso, pois podem ajudar os ortopedistas a avaliar o risco esperado para um paciente com base em casos semelhantes.

Este estudo tem como objetivo avaliar os fatores de risco relacionados a um TIH mais longo e às complicações pós-operatórias precoces (que ocorrem nos primeiros 30 dias após a cirurgia) em pacientes submetidos a ATJ primária.

Materiais e Métodos

Coleta de Dados

O Comitê de Ética em Pesquisa de nossa instituição recebeu e aprovou este estudo (CAAE: 39446720.6.0000.0071). Todos

os dados foram analisados de forma anônima para que não houvesse identificação dos pacientes incluídos nesta pesquisa.

Realizamos um estudo transversal com dados retrospectivos de pacientes submetidos a ATJ primária entre 2015 e 2019 na mesma instituição. Os seguintes dados foram coletados: idade, gênero, índice de massa corporal (IMC), comorbidades, grau na classificação da American Society of Anesthesiologists (ASA), duração da cirurgia, complicações pós-operatórias, e readmissão em 30 dias.

Complicações operatórias precoces foram quaisquer eventos nos primeiros 30 dias após o procedimento que modificassem o curso pós-operatório normal e exigissem qualquer tipo de intervenção ou aceitação de perda funcional pelo indivíduo. Todos os pacientes foram submetidos a programas de reabilitação padronizados.

Os critérios de inclusão foram: pacientes submetidos a ATJ primária entre 2015 e 2019 e pertencentes ao banco de dados de nossa instituição. Os critérios de exclusão foram: ATJ de revisão, ATJ bilateral, e ATJ unicompartimental.

Análise Estatística

Os dados de variáveis categóricas foram descritos como frequências absolutas e relativas; as variáveis numéricas foram expressas como médias, desvios padrão (DPs), medianas, intervalos interquartílicos, e valores mínimos e máximos.

A análise da associação do TIH com as variáveis de interesse foi baseada em modelos mistos generalizados, e contemplou a dependência entre as cirurgias realizadas no mesmo paciente, com distribuição gama devido à assimetria observada. Os resultados do modelo também foram apresentados como valores médios e razões de chances estimadas e seus respectivos intervalos de confiança de 95% (ICs95%).

As associações entre a ocorrência de complicações pós-operatórias em 30 dias e as variáveis de interesse foram investigadas por meio de modelos mistos com distribuição binomial, considerando-se a dependência entre as cirurgias realizadas em um mesmo paciente. Os resultados do modelo também foram apresentados como valores médios e estimativas das razões de probabilidade, além de seus respectivos ICs95%.

A análise estatística foi realizada com o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Statistics for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos), versão 17.0. Valores de p inferiores a 0,05 foram considerados estatisticamente significativos.

Resultados

A amostra do estudo foi composta por 527 ATJs primárias realizadas em 485 pacientes. Duas cirurgias foram realizadas em pacientes com diagnóstico de osteonecrose, e três, em pacientes com diagnóstico de osteoartrite secundária a artrite reumatoide ou sequela de fratura. Os demais indivíduos foram diagnosticados com osteoartrite primária. Observamos que 42 pacientes foram submetidos a ATJs bilaterais em diferentes momentos durante o período do estudo.

A amostra de pacientes era composta por 348 (66,0%) mulheres e 179 (34,0%) homens, com idade entre 36 e 93 anos e média de 70,3 ± 8,9 anos. Os pacientes pesavam entre 43 kg e 160 kg, com média de 79,8 ± 15,4 kg. O IMC variou entre 16,8 kg/m^2 e 46,7 kg/m^2, com média de 29,1 ± 4,7 kg/m^2.

O TIH dos pacientes variou entre 1 e 28 dias. Imediatamente após a cirurgia, 128 (24,3%) pacientes foram para a unidade de terapia semi-intensiva, e 93 (17,6%), para a unidade de terapia intensiva. No pós-operatório, 3 (0,6%) pacientes necessitaram de readmissão em 30 dias devido a infecção do sítio cirúrgico (2 pacientes) e trombose venosa profunda (1 paciente) (►**Tabela 1**).

Tabela 1 Dados demográficos, intraoperatórios e pós-operatórios

	Média ± desvio padrão	n (%)
Gênero		
Feminino		348 (66,0%)
Masculino		179 (34,0%)
Idade (anos)	70,3 ± 8,9	
Índice de massa corporal (kg/m^2)	29,1 ± 4,7	
Comorbidades		
Hipertensão arterial		234 (44,4%)
Diabetes mellitus		85 (16,1%)
Transtornos comportamentais		70 (13,3%)
Tabagismo		18 (3,4%)
Diagnóstico prévio de câncer		34 (6,5%)
Doença cardíaca		59 (11,2%)
Grau na classificação da ASA		
I		41 (7,8%)
II		438 (83,1%)
III		35 (6,6%)
IV		1 (0,2%)
Sem informações		12 (2,3%)
Duração da cirurgia (horas)	2,5 ± 0,7	
Tempo de internação (dias)	4,4 ± 2,4	
Complicações pós-operatórias		
Não		472 (89,6%)
Sim		39 (7,4%)
Sem informações		16 (3,0%)
Readmissão em 30 dias		
Não		524 (99,4%)
Sim		3 (0,6%)

Abreviatura: ASA, American Society of Anesthesiologists.

Considerando a ocorrência de complicações pós-operatórias precoces, 39 (7,4%) pacientes apresentaram algum tipo (infecção do sítio cirúrgico ou sistêmica, luxação, tromboembolismo venoso ou pulmonar), e 472 (89,6%) não apresentaram nenhuma complicação. Essa classificação não pôde ser feita em 16 (3,0%) pacientes devido à ausência de informações.

Associação entre o TIH e as Variáveis de Interesse

Houve evidência de uma associação significativa entre a idade do paciente e o TIH (►**Tabela 2**); para cada aumento de 1 ano na idade, esperamos que o TIH seja multiplicado por 1,008 (IC95%: 1,004 a 1,012; $p < 0{,}001$). Na tentativa de compreender melhor essa relação, os pacientes foram catalogados de acordo com a faixa etária em décadas, e as faixas com pouca representatividade foram agrupadas. Percebemos o aumento do TIH na faixa etária de 80 anos ou mais em relação aos pacientes com até 59 anos, em que se espera que o tempo seja multiplicado por 1,257 (IC95%: 1,082 a 1,460; $p = 0{,}003$) nos indivíduos mais velhos. Não houve evidências de diferenças entre os pacientes de até 59 anos em comparação aos grupos de 60 a 69 anos ($p = 0{,}382$) e 70 a 79 anos ($p = 0{,}359$).

Também houve evidência de associação entre o TIH e o grau na classificação da ASA; espera-se que o tempo seja multiplicado por 1,297 (IC95%: 1,083 a 1,554; $p = 0{,}005$) em pacientes com de grau III na ASA em comparação a indivíduos ASA I. No entanto, não houve evidências de diferenças entre pacientes ASA II em comparação aos ASA I ($p = 0{,}849$). Por fim, também foram encontradas evidências de aumento do TIH em pacientes com complicações pós-operatórias em comparação aos sem tais complicações; espera-se que o tempo seja multiplicado por 1,505 (IC95%: 1,332 a 1,700; $p < 0{,}001$) no grupo com complicações.

Associações entre a Ocorrência de Complicações Pós-operatórias e as Variáveis de Interesse

Não foram encontradas evidências de associação entre a ocorrência de complicações pós-operatórias e quaisquer das variáveis analisadas. A ►**Tabela 3** mostra a análise dessa associação.

Discussão

O achado mais interessante deste estudo foi a observação de que algumas características pré-operatórias dos pacientes submetidos a ATJ, inclusive idade acima de 80 anos e grau na classificação da ASA $\geq$ III, bem como o desenvolvimento de complicações pós-operatórias, podem ser consideradas fatores preditivos do aumento do TIH. Essa análise pode ser usada para a estratificação pré-operatória do risco de candidatos à ATJ primária. A estratificação adequada auxilia o planejamento pré-cirúrgico e o estabelecimento de expectativas dos pacientes e de seus familiares. Compreender quais fatores de risco podem influenciar as complicações e aumentar o TIH de pacientes submetidos a cirurgias de grande porte, como a ATJ, é fundamental para reduzir os riscos dos procedimentos, diminuir o custo operacional, e otimizar os recursos de saúde. Molloy et al.,[12] em 2017, observaram aumento no custo de internação de pacientes submetidos a ATJ e artroplastia total de quadril em um banco de dados americano de 2002 a 2013, apesar da redução do TIH de 4,06 dias para 2,97 dias. Esse custo poderia ter aumentado mais se essa diminuição no TIH médio não tivesse ocorrido.

Diversos estudos[12–16] avaliaram a incidência de complicações pós-operatórias e mortalidade após a ATJ primária. No entanto, seus autores tendem a combinar complicações de próteses primárias e de revisão ou associar procedimentos de joelho e quadril no mesmo estudo para a avaliação dos fatores de risco. Assim, os benefícios da aplicação desses achados em pacientes submetidos a ATJ primária podem ser limitados.

A identificação de fatores que interferem no TIH de pacientes submetidos a artroplastias tem sido foco de estudos recentes. Em uma pesquisa de 2019, Roger et al.[17] analisaram ATJ e artroplastia total de quadril, e observaram que o gênero feminino, a idade e a presença de diabetes eram variáveis independentes para o aumento do TIH. Sarpong et al.,[18] em estudo retrospectivo dos dados do American National Surgical Quality Improvement Program de 2006 a 2016, notaram a redução do TIH ao longo das décadas e a associação entre o TIH menor e pacientes mais jovens, do gênero masculino, com IMC baixo e menos comorbidades. Foni et al.[19] demonstraram que o foco na reabilitação precoce de pacientes submetidos a ATJ também pode contribuir para o menor TIH sem comprometimento da saúde do paciente. Características como gênero feminino, maior grau na classificação da ASA, IMC elevado, alterações laboratoriais relacionadas à desnutrição e à inflamação sistêmica, e comorbidades (como tabagismo, diabetes e doenças pulmonares) são citadas e corroboradas por outros estudos[20,21] como fatores preditivos do aumento do TIH.

O Cleveland Clinic Orthopaedic Arthroplasty Group[22] realizou um estudo de coorte prospectivo em 2019 com 4.509 pacientes submetidos a ATJ primária com acompanhamento de 1,5 ano, e constataram que, apesar de fatores relacionados ao paciente, como idade, gênero e comorbidades, serem preditivos de aumento do TIH após a ATJ, os principais preditores do TIH 24 horas após a ATJ foram fatores relacionados ao procedimento ou à estrutura, inclusive o hospital e o cirurgião. Em uma revisão sistemática de 2018, March et al.[23] mostraram que estados psicológicos ruins do paciente no período pré-operatório também podem influenciar o TIH. Em nosso estudo, pacientes mais velhos ($>$ 80 anos) ou com graus maiores na classificação da ASA ($\geq$ III) estavam mais propensos a apresentar maior TIH em comparação aos mais jovens ou àqueles com grau menor na classificação da ASA.

Embora muitos estudos analisem variáveis que possam interferir no TIH, poucos buscam identificar fatores de risco para as complicações precoces relacionadas à ATJ. Alguns estudos[24–26] observaram uma associação com complicações em pacientes com aumento do IMC, doença cardíaca, doença neurológica, lombalgia pré-operatória, transfusão sanguínea,

Tabela 2 Associação entre o tempo de internação e as variáveis de interesse do estudo

	Tempo de internação[#] (IC95%)	Razão de chances (IC95%)	Valor de *p*
Gênero			
Feminino	4,17 (3,98–4,36)	1,053 (0,975–1,138)	0,191
Masculino	3,96 (3,72–4,22)	1,00	—
Idade	—	1,008 (1,004–1,012)	< **0,001**
Idade por subgrupo			
Até 59 anos	3,96 (3,53–4,45)	1,00	—
60 a 69 anos	3,73 (3,51–3,98)	0,943 (0,826–1,076)	0,382
70 a 79 anos	4,20 (3,98–4,44)	1,062 (0,934–1,206)	0,359
80 anos ou mais	4,98 (4,53–5,47)	1,257 (1,082–1,460)	**0,003**
IMC (kg/m^2)	—	0,996 (0,988–1,004)	0,352
IMC por subgrupo			
Peso baixo/normal	4,14 (3,81–4,51)	1,00	—
Sobrepeso	4,19 (3,95–4,44)	1,011 (0,912–1,120)	0,835
Obesidade de grau 1	3,92 (3,67–4,19)	0,946 (0,850–1,053)	0,307
Obesidade de grau 2	3,89 (3,41–4,45)	0,939 (0,802–1,100)	0,435
Hipertensão arterial			
Não	4,04 (3,85–4,24)	1,00	—
Sim	4,16 (3,94–4,39)	1,029 (0,957–1,106)	0,434
Diabetes mellitus			
Não	4,05 (3,90–4,22)	1,00	—
Sim	4,29 (3,93–4,69)	1,059 (0,961–1,167)	0,246
Transtornos comportamentais			
Não	4,08 (3,92–4,24)	1,00	—
Sim	4,19 (3,80–4,63)	1,029 (0,926–1,144)	0,597
Tabagismo			
Não	4,10 (3,95–4,26)	1,00	—
Sim	4,11 (3,38–5,00)	1,002 (0,822–1,222)	0,982
Diagnóstico prévio de câncer			
Não	4,09 (3,94–4,25)	1,00	—
Sim	4,13 (3,60–4,75)	1,011 (0,875–1,167)	0,883
Doença cardíaca			
Não	4,06 (3,91–4,22)	1,00	—
Sim	4,38 (3,94–4,88)	1,080 (0,964–1,209)	0,185
Grau na classificação da ASA			
I	3,96 (3,50–4,48)	1,00	—
II	4,01 (3,85–4,17)	1,013 (0,890–1,152)	0,849
III	5,14 (4,49–5,88)	1,297 (1,083–1,554)	**0,005**
Duração da cirurgia (horas)	—	1,045 (0,992–1,102)	0,098
Complicações pós-operatórias			
Não	3,90 (3,76–4,04)	1,00	—
Sim	5,86 (5,21–6,60)	1,505 (1,332–1,700)	< **0,001**

Abreviaturas: ASA, American Society of Anesthesiologists; IC95%, intervalo de confiança de 95%; IMC, índice de massa corporal.
Nota: [#]Tempo médio estimado pelo modelo.

Tabela 3 Associação entre a ocorrência de complicações pós-operatórias e as variáveis de interesse do estudo

	Proporção de pacientes com complicações pós-operatórias[#] (IC95%)	Razão de chances (IC95%)	Valor de *p*
Gênero			
Feminino	7,2% (4,9%–10,5%)	0,688 (0,360–1,313)	0,256
Masculino	10,1% (6,4%–15,6%)	1,00	—
Idade	—	1,000 (0,965–1,036)	0,998
Idade por subgrupo			
Até 59 anos	11,4% (5,2%–23,2%)	1,00	—
60 a 69 anos	5,9% (3,2%–10,7%)	0,486 (0,167–1,413)	0,185
70 a 79 anos	8,1% (5,2%–12,5%)	0,684 (0,258–1,813)	0,444
80 anos ou mais	11,7% (6,0%–21,7%)	1,026 (0,334–3,153)	0,965
IMC (kg/m^2)	—	0,992 (0,925–1,064)	0,830
IMC por subgrupo			
Peso baixo/normal	9,0% (4,6%–16,9%)	1,00	—
Sobrepeso	8,8% (5,6%–13,6%)	0,975 (0,410–2,316)	0,954
Obesidade de grau 1	5,7% (3,0%–10,7%)	0,609 (0,226–1,638)	0,325
Obesidade de grau 2	11,0% (4,2%–25,7%)	1,239 (0,352–4,354)	0,738
Hipertensão arterial			
Não	7,7% (5,1%–11,4%)	1,00	—
Sim	8,7% (5,7%–13,1%)	1,146 (0,606–2,167)	0,674
Diabetes mellitus			
Não	7,6% (5,5%–10,6%)	1,00	—
Sim	10,7% (5,7%–19,3%)	1,459 (0,672–3,170)	0,339
Transtornos comportamentais			
Não	7,9% (5,8%–10,9%)	1,00	—
Sim	9,3% (4,3%–18,9%)	1,183 (0,482–2,899)	0,714
Tabagismo			
Não	8,2% (6,1%–11,0%)	1,00	—
Sim	6,7% (1,1%–32,6%)	0,803 (0,116–5,557)	0,824
Diagnóstico prévio de câncer			
Não	8,2% (6,1%–11,1%)	1,00	—
Sim	6,7% (1,8%–21,6%)	0,800 (0,200–3,205)	0,752
Doença cardíaca			
Não	8,0% (5,8%–10,9%)	1,00	—
Sim	9,2% (4,0%–20,1%)	1,174 (0,446–3,091)	0,745
Grau na classificação da ASA			
I	8,2% (2,7%–21,9%)	1,00	—
II	7,3% (5,1%–10,1%)	0,879 (0,263–2,936)	0,834
III	20,6% (10,1%–37,4%)	2,920 (0,707–12,068)	0,138
Duração da cirurgia	—	1,517 (0,987–2,331)	0,057

Abreviaturas: ASA, American Society of Anesthesiologists; IC95%, intervalo de confiança de 95%; IMC, índice de massa corporal.
Nota: [#]Tempo médio estimado pelo modelo.

gênero masculino, tabagismo e artrite em outra articulação que não a do joelho. No entanto, a maioria desses estudos analisou artroplastias em geral, sem diferenciar a ATJ da artroplastia total do quadril, ou até mesmo procurou associações com uma complicação específica, desconsiderando outras intercorrências. No presente estudo, não se encontrou associação entre o aumento da incidência de complicações pós-operatórias e qualquer variável analisada. No entanto, um achado interessante foi o fato de as complicações pós-operatórias poderem aumentar o TIH. Pacientes com complicações após a ATJ requerem mais recursos hospitalares, e também há aumento do custo pelo maior TIH; portanto, deve-se dar atenção a esses indivíduos para prevenir tais ocorrências. Como este estudo foi realizado em um centro de referência na América Latina, tivemos poucos casos de complicações; ademais, a maioria de nossa amostra era formada por pacientes sem comorbidades ou com comorbidades bem controladas, com baixo número de fumantes, por exemplo, o que pode ter influenciado esse achado.

Este estudo não é isento de limitações. Primeiro, trata-se de uma análise retrospectiva de um banco de dados. Por isso, algumas informações clínicas, como detalhes operatórios, transfusão de sangue e protocolo de reabilitação, não estavam completas. Além disso, este estudo foi realizado em um hospital privado, o que pode ter implicações para a generalização de nossos achados. Por fim, os dados refletem o trabalho de um pequeno número de cirurgiões e o padrão de atendimento pode representar apenas as práticas ortopédicas de um determinado sistema de saúde. Por outro lado, este estudo tem importante relevância clínica, pois fornece informações à comunidade ortopédica que podem refinar a compreensão dos fatores de risco relacionados ao aumento do TIH em pacientes submetidos a ATJ primária.

Conclusões

Este estudo demonstrou que características pré-operatórias, como idade superior a 80 anos, grau $\geq$ III na classificação da ASA e desenvolvimento de complicações pós-operatórias, são consideradas fatores preditivos do aumento do TIH. Entre esses fatores, a presença de complicações pós-operatórias demonstrou o maior risco de TIH prolongado.

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Referências

1 Lenza M, Ferraz SdeB, Viola DCM, Garcia Filho RJ, Cendoroglo Neto M, Ferretti M. Epidemiology of total hip and knee replacement: a cross-sectional study. Einstein (Sao Paulo) 2013;11 (02):197–202
2 Ethgen O, Bruyère O, Richy F, Dardennes C, Reginster JY. Health-related quality of life in total hip and total knee arthroplasty. A qualitative and systematic review of the literature. J Bone Joint Surg Am 2004;86(05):963–974
3 Kane RL, Saleh KJ, Wilt TJ, Bershadsky B. The functional outcomes of total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2005;87(08): 1719–1724
4 Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. J Bone Joint Surg Am 2007;89(04): 780–785
5 Ferreira MC, Oliveira JCP, Zidan FF, Franciozi CEDS, Luzo MVM, Abdalla RJ. Total knee and hip arthroplasty: the reality of assistance in Brazilian public health care. Rev Bras Ortop 2018;53(04): 432–440
6 Memtsoudis SG, Della Valle AG, Besculides MC, Gaber L, Laskin R. Trends in demographics, comorbidity profiles, in-hospital complications and mortality associated with primary knee arthroplasty. J Arthroplasty 2009;24(04):518–527
7 Healy WL, Della Valle CJ, Iorio R, et al. Complications of total knee arthroplasty: standardized list and definitions of the Knee Society. Clin Orthop Relat Res 2013;471(01):215–220
8 Vonlanthen R, Slankamenac K, Breitenstein S, et al. The impact of complications on costs of major surgical procedures: a cost analysis of 1200 patients. Ann Surg 2011;254(06):907–913
9 Lagarde SM, Reitsma JB, Maris AK, et al. Preoperative prediction of the occurrence and severity of complications after esophagectomy for cancer with use of a nomogram. Ann Thorac Surg 2008; 85(06):1938–1945
10 Konopka JF, Hansen VJ, Rubash HE, Freiberg AA. Risk assessment tools used to predict outcomes of total hip and total knee arthroplasty. Orthop Clin North Am 2015;46(03):351–362
11 Xie C, Li Q. A simple nomogram for predicting early complications in patients after primary knee arthroplasty. Knee 2020;27(02): 518–526
12 Molloy IB, Martin BI, Moschetti WE, Jevsevar DS. Effects of the length of stay on the cost of total knee and total hip arthroplasty from 2002 to 2013. J Bone Joint Surg Am 2017;99(05):402–407
13 Wuerz TH, Kent DM, Malchau H, Rubash HE. A nomogram to predict major complications after hip and knee arthroplasty. J Arthroplasty 2014;29(07):1457–1462
14 Belmont PJ Jr, Goodman GP, Waterman BR, Bader JO, Schoenfeld AJ. Thirty-day postoperative complications and mortality following total knee arthroplasty: incidence and risk factors among a national sample of 15,321 patients. J Bone Joint Surg Am 2014;96 (01):20–26
15 Parvizi J, Mui A, Purtill JJ, Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH. Total joint arthroplasty: When do fatal or near-fatal complications occur? J Bone Joint Surg Am 2007;89(01):27–32
16 Marya SKS, Amit P, Singh C. Impact of Charlson indices and comorbid conditions on complication risk in bilateral simultaneous total knee arthroplasty. Knee 2016;23(06):955–959
17 Roger C, Debuyzer E, Dehl M, et al. Factors associated with hospital stay length, discharge destination, and 30-day readmission rate after primary hip or knee arthroplasty: Retrospective Cohort Study. Orthop Traumatol Surg Res 2019;105(05):949–955
18 Sarpong NO, Boddapati V, Herndon CL, Shah RP, Cooper HJ, Geller JA. Trends in length of stay and 30-day complications after total knee arthroplasty: an analysis from 2006 to 2016. J Arthroplasty 2019;34(08):1575–1580
19 Foni NO, Costa LAV, Paião ID, et al. Clinical pathway improves medical practice in total knee arthroplasty. PLoS One 2020;15 (05):e0232881
20 Johnson DJ, Castle JP, Hartwell MJ, D'Heurle AM, Manning DW. Risk factors for greater than 24-hour length of stay after primary total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2020;35(03):633–637
21 Malik AT, Mufarrih SH, Ali A, Noordin S. Predictors of an increased length of stay following Total Knee Arthroplasty - Survey Report. J Pak Med Assoc 2019;69(08):1159–1163

22 Cleveland Clinic Orthopaedic Arthroplasty Group. The main predictors of length of stay after total knee arthroplasty: patient-related or procedure-related risk factors. J Bone Joint Surg Am 2019;101(12):1093–1101
23 March MK, Harmer AR, Dennis S. Does psychological health influence hospital length of stay following total knee arthroplasty? A systematic review. Arch Phys Med Rehabil 2018;99(12): 2583–2594
24 Heo SM, Harris I, Naylor J, Lewin AM. Complications to 6 months following total hip or knee arthroplasty: observations from an Australian clinical outcomes registry. BMC Musculoskelet Disord 2020;21(01):602
25 Rhee C, Lethbridge L, Richardson G, Dunbar M. Risk factors for infection, revision, death, blood transfusion and longer hospital stay 3 months and 1 year after primary total hip or knee arthroplasty. Can J Surg 2018;61(03):165–176
26 Trivedi A, Ezomo OT, Gronbeck C, Harrington MA, Halawi MJ. Time Trends and risk factors for 30-day adverse events in black patients undergoing primary total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2020; 35(11):3145–3149

Perfil microbiológico das infecções periprotéticas do joelho em um hospital do Sistema Único de Saúde especializado em cirurgias ortopédicas de alta complexidade*

Microbiological Profile of Periprosthetic Knee Infections in a Brazilian Unified Health System Hospital Specialized in Highly Complex Orthopedic Surgeries

Alan de Paula Mozella[1] Thales Nunes de Assunção[1] Hugo Alexandre de Araújo Barros Cobra[1] Sandra Tie Nishibe Minamoto[1] Rodrigo Salim[2] Ana Carolina Leal[3]

[1] Centro de Cirurgia do Joelho, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

[2] Departamento de Ortopedia e Anestesiologia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP-RP), São Paulo, SP, Brasil

[3] Divisão de Ensino e Pesquisa, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Endereço para correspondência Alan de Paula Mozella, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil (e-mail: apmozella@terra.com.br).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):443–448.

Resumo

Objetivo Identificar o perfil microbiológico das infecções periprotéticas do joelho tratadas em um hospital terciário brasileiro.

Métodos Todos os pacientes submetidos à cirurgia de revisão de artroplastia total do joelho (RATJ), no período compreendido entre novembro de 2019 e dezembro de 2021, e que tiveram o diagnóstico de infecção periprotética confirmado de acordo com critérios do *International Consensus Meeting* (ICM) 2018, foram incluídos no estudo.

Resultados Sessenta e dois pacientes foram diagnosticados com infecção periprotética (IAP) pelos critérios do *International Consensus Meeting* 2018. Culturas monomicrobianas foram identificadas em 79% e polimicrobianas em 21% dos casos. A bactéria mais frequentemente identificada nas culturas microbiológicas de tecidos e líquido sinovial foi o *Staphylococcus aureus,* presente em 26% dos pacientes com infecção periprotética. Infecções periprotéticas com culturas negativas ocorreram em 23% dos pacientes.

Conclusão Nossos resultados evidenciam: i) alta prevalência de bactérias do gênero *Staphylococcus* como causadores da IAP do joelho; ii) a alta incidência de infecções

Palavras-chave
- artroplastia do joelho
- complicações pós-operatórias
- injeções intra-articulares
- infecções relacionadas à prótese

* *Trabalho desenvolvido no Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Rio de Janeiro, Brasil.*

recebido
18 de Abril de 2022
aceito
12 de Setembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1758368.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

polimicrobianas nas infecções precoces e iii) IAP com culturas negativas ocorre em, aproximadamente, um quarto dos pacientes.

Abstract

Objective We studied the microbiological profile of periprosthetic knee infections treated in a Brazilian tertiary hospital.

Methods The study included all patients undergoing revision surgery for total knee arthroplasty (RTKA) between November 2019 and December 2021, with a diagnosis of periprosthetic infection confirmed per the 2018 International Consensus Meeting (ICM) criteria.

Results Sixty-two patients had a periprosthetic joint infection (PJI) per the 2018 ICM criteria. Cultures were monomicrobial in 79% and polymicrobial in 21% of cases. The most frequent bacterium in microbiological tissue and synovial fluid cultures was *Staphylococcus aureus*, observed in 26% of PJI patients. Periprosthetic joint infection with negative cultures occurred in 23% of patients.

Conclusion Our results show the following: i) a high prevalence of *Staphylococcus* as an etiological agent for knee PJI; ii) a high incidence of polymicrobial infections in early infections; iii) the occurrence of PJI with negative cultures in approximately one fourth of the subjects.

Keywords

- arthroplasty, replacement, knee
- postoperative complications
- intraarticular injections
- prosthesis-related infections

Introdução

A infecção articular periprotética (IAP) representa uma complicação grave com incidência variando de 1 a 4% após artroplastias primárias, contudo, podendo alcançar 5 a 15% nos pacientes de alto risco e naqueles submetido à cirurgia de revisão. Assim, a infecção periprotética é, atualmente, em muitas séries, a principal causa de revisão da moderna artroplastia do joelho.[1–3]

O diagnóstico precoce e a identificação do patógeno são fundamentais para o tratamento adequado e erradicação da infecção. Entretanto, o diagnóstico de IAP, frequentemente, representa um desafio, devido às diferentes formas de apresentação clínica e à inexistência de um único teste clínico capaz de confirmar ou excluir essa complicação. Assim, desde 2011, diversas sociedades propuseram critérios para a padronização do diagnóstico de IAP.[4–6]

Esses critérios permitem a confirmação diagnóstica de infecção periprotética mesmo em pacientes com cultura microbiológicas negativas. Entretanto, a identificação do patógeno é, ainda hoje, princípio fundamental para o tratamento destas infecções.[5,7] Dessa forma, o objetivo deste estudo é caracterizar o perfil microbiológico das infecções periprotéticas do joelho tratadas em um hospital terciário brasileiro.

Material e métodos

Participantes do estudo

Todos os pacientes submetidos à cirurgia de revisão de artroplastia total do joelho (RATJ), no período compreendido entre novembro de 2019 e dezembro de 2021, e que tiveram o diagnóstico de infecção periprotética confirmado de acordo com critérios do *International Consensus Meeting* (ICM) 2018 foram incluídos no estudo. Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (no 20309419.0.0000.5273), os voluntários confirmaram a sua participação no estudo após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

Os critérios de exclusão são demonstrados na ►**Tabela 1**.

Após a aplicação dos critérios de exclusão, permaneceram no estudo 62 pacientes com diagnóstico de infecção periprotética do joelho.

Procedimento cirúrgico e coleta das amostras biológicas

No dia anterior à cirurgia, foi coletada amostra de sangue periférico de todos os pacientes para exames sorológicos da rotina pré-operatório da instituição, a qual incluía velocidade de hemossedimentação (VHS), proteína C reativa (PCR) e D-dímero.

Todos os pacientes foram submetidos à anestesia raquidiana associada a bloqueio de nervo periférico. Todos os procedimentos foram realizados sob isquemia com o

Tabela 1 Critérios de exclusão

Critérios de exclusão
- Recusa em assinar o TCLE
- Revisão de artroplastia unicompartimental
- Reimplantes em pacientes com espaçadores (2º tempo)
- Impossibilidade de coleta de líquido sinovial
- Informações insuficientes para confirmação ou exclusão diagnóstico infecção
- Utilização de medicações antibióticas no período de 15 dias prévios à cirurgia
- Portadores de outras doenças infecciosas bacteriana ativas
- Portadores de síndrome de imunodeficiência adquirida

Abreviaturas: TCLE, termo de consentimento livre e esclarecido.

manguito pneumático inflado com pressão de 100 mmHg superior à pressão arterial sistólica.

Após exsanguinação do membro e colocação dos campos cirúrgicos, foi realizada a coleta de líquido sinovial (LS) por artrocentese com agulha 20G, isto é, sem acesso cirúrgico e, também, sem bloqueio anestésico local adicional, com objetivo de minimizar a possibilidade de contaminação do líquido sinovial por sangue ou agentes contaminantes (►**Fig. 1**). Nos casos em que não foi possível a coleta de LS nesse momento, uma segunda tentativa foi realizada por visualização direta após realização do acesso cirúrgico parapatelar medial.

Alíquotas de 1 a 2 mL de LS foram acondicionadas em tubo de coleta de sangue à vácuo, contendo ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) e enviadas, imediatamente, para o laboratório, para a realização da contagem total de células brancas e identificação do percentual de polimorfonucleares. A citometria global e específica do LS foi realizada por método automatizado em aparelho Abbott Cell Dyn 3700 SL (Abbott Laboratories, Chicago, IL, EUA).

Alíquotas de 3 a 5 mL de LS foram inoculadas em um tubo de hemocultura para aeróbio e, caso possível, 3 a 5 mL do LS foram, também, inoculados em um tubo de hemocultura para anaeróbio. Os tubos de hemocultura foram, imediatamente, enviados para realização de cultura microbiológica. Todas as amostras foram cultivadas por 14 dias.

Após a remoção dos componentes protéticos, foram coletadas as seguintes amostras para análise microbiológica: três amostras de tecido ósseo femoral, três amostras de tecido ósseo tibial e um fragmento de membrana periprotética. Nos casos em que não foi possível a coleta de fragmento de membrana periprotética, foi coletada uma amostra de partes moles peri-implantes. Para a análise histopatológica foi coletada uma amostra de membrana periprotética do fêmur e uma amostra da membrana periprotética da tíbia. Antibioticoterapia somente foi iniciada após a coleta de todas as amostras biológicas.

Os fragmentos ósseos foram acondicionados em tubos estéreis aos quais foi adicionado 1 mL de soro fisiológico a 0,9%. As amostras foram, imediatamente, enviadas ao para realização de cultura microbiológica. Todas as amostras foram cultivadas por 14 dias.

Para o exame histopatológico, um ou dois fragmentos de membrana periprotética foram coletados e armazenados em frasco contendo formol a 10%. As membranas foram classificadas de acordo com os parâmetros propostos por Morawietz et al.[8]

Definição do diagnóstico e formação dos grupos

A confirmação do diagnóstico de IAP foi realizado de acordo com o critério do ICM 2018: i) identificação de crescimento do mesmo patógeno em duas ou mais culturas de tecidos periprotéticos ou ii) presença de fístula, são consideradas critérios maiores e, quando presentes, são suficientes para a confirmação do diagnóstico. Além disso, foram considerados infectados os pacientes que apresentaram nota igual ou maior que 6, quando avaliados pelo algoritmo proposto (►**Tabela 2**).

Análise estatística

As análises descritivas para os dados quantitativos foram analisadas e apresentadas na forma de médias, acompanhadas dos respectivos desvios padrão (DPs), medianas, valores mínimos e máximos. As variáveis categóricas foram expressas através de suas frequências e porcentagens. As variáveis categóricas foram analisadas com o teste de Qui Quadrado ou Exato de Fisher quando necessário. Todas as análises foram realizadas usando os programas Med Calc e GraphPad Prism (GraphPad Software Inc., La Jolla, CA, EUA). O valor de *p* foi considerado significativo quando menor que 0,05.

Resultados

População de estudo

Após avaliação dos dados clínicos e exames laboratoriais, 84 pacientes submetidos à cirurgia de RATJ foram avaliados quanto ao diagnóstico de IAP de acordo com os critérios

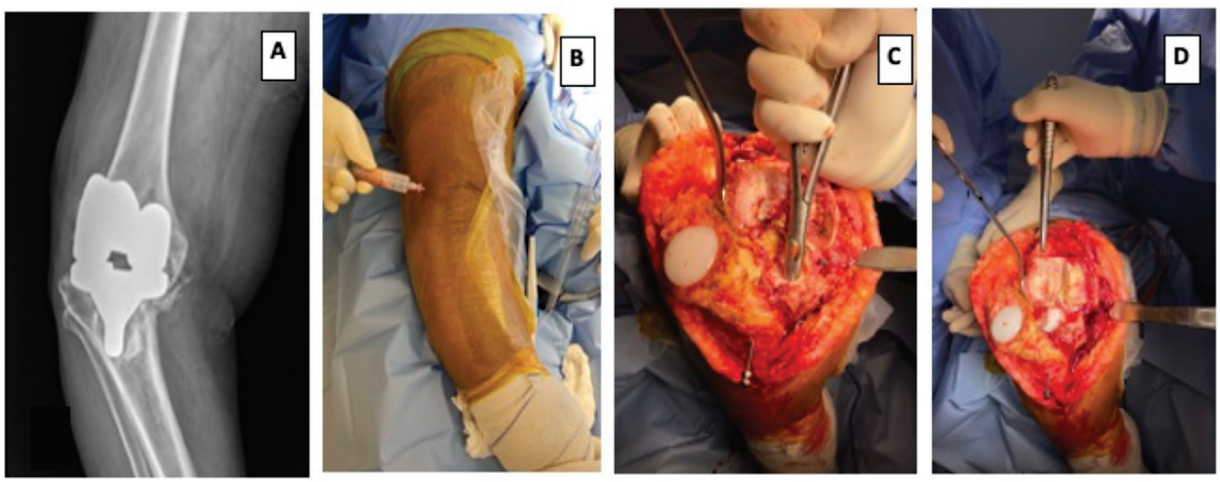


Fig. 1 Procedimento cirúrgico e coleta de materiais biológicos. (A) Radiografia anterior-posterior do joelho direito evidenciando falha da artroplastia total do joelho; (B) Após a colocação dos campos estéreis foi realizada a artrocentese antes da incisão cirúrgica para evitar contaminação do líquido sinovial por sangue, (C) Coleta de amostras de tecido ósseo periprotético para análise microbiológica, (D) Coleta de membrana periprotética para análise histopatológica.

Tabela 2 Critérios para diagnóstico de infecção periprotética do joelho

Critérios maiores (pelo menos um positivo)				**Decisão**
Duas culturas positivas para o mesmo micro-organismo				Infectado
Fístula				
Diagnóstico pré-operatório	**Critérios menores**		**Pontuação**	**Decisão**
	Soro	PCR ou d-dímero elevado	2	≥ 6 infectado
		VHS elevado	1	
	Líquido sinovial	Contagem de leucócitos elevada ou esterase leucocitária positiva	3	2–5 possivelmente infectado*
		Alfa defensina positivo	3	0–1 não infectado
		% PMN elevado	2	
		PCR elevado	1	
Diagnóstico intraoperatório	**Critérios pré-operatórios inconclusivos ou ausência de LS**		**Pontuação**	**Decisão**
	Escore pré-operatório		–	≥ 6 infectado
	Histopatológico positivo		3	4–5 possivelmente infectado
	Presença de purulência		3	
	Uma cultura positiva		2	≤ 3 não infectado

Abreviaturas: PCR, proteína C reativa; PMN, ; VHS, velocidade de hemossedimentação.

propostos pelo *International Consensus Meeting* (ICM), em 2018. Dessa forma, 62 pacientes foram diagnosticados com IAP e incluídos no estudo. As características demográficas destes pacientes estão resumidas na ►**Tabela 3**.

Tabela 3 Distribuição dos dados demográficos

Variável	**Infecção**
n	62
Sexo, *n (%)*	
Feminino	23 (37%)
Masculino	39 (63%)
Idade (anos), *média (±DP)*	68,9 (±8,7)
IMC (kg/m²), *média (±DP)*	27,4 (±9,9)
Diabetes, *n (%)*	12 (19%)
Doença inflamatória, *n (%)*	11 (18%)
Implante prévio, *n (%)*	
Prótese primária	38 (61%)
Revisão	18 (29%)
Frequência de eventos característicos de infecção, *n (%)*	
Fístula	16 (25%)
≥ 2 culturas positivas	46 (74%)
Tempo entre a colocação da prótese e revisão, *n (%)*	
≤ 3 meses	23 (37%)
3–12 meses	9 (15%)
> 12 meses	30 (48%)

Abreviaturas: DP, desvio padrão; n, número de pacientes; IMC, índice de massa corporal.

Os pacientes do grupo infecção foram avaliados segundo a classificação temporal (30 dias), conforme a ►**Fig. 2**.

Identificação dos patógenos

As culturas microbiológicas apresentaram resultados positivos, que permitiram a identificação dos patógenos, em 77% (48 pacientes) dos casos. Culturas monomicrobianas foram identificadas em 79% e polimicrobianas em 21% dos casos. Infecção articular periprotética com culturas negativas ocorreram em 23% dos pacientes.

Em 24% das culturas foram identificados patógenos gram negativos. Considerando apenas as infecções monomicrobianas, as infecções causadas exclusivamente por germes gram positivos ocorreram em 86% dos pacientes e gram negativos em 14%. A bactéria mais frequentemente identificada nas culturas microbiológicas de tecidos periprotéticos e LS foi a *Staphylococcus aureus*, presente em 26% dos pacientes com infecção periprotética. As bactérias identificadas nas

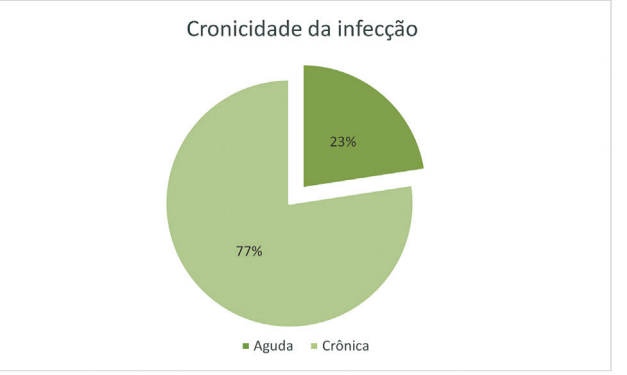


Fig. 2 Distribuição dos pacientes portadores de IAP aguda e crônica.

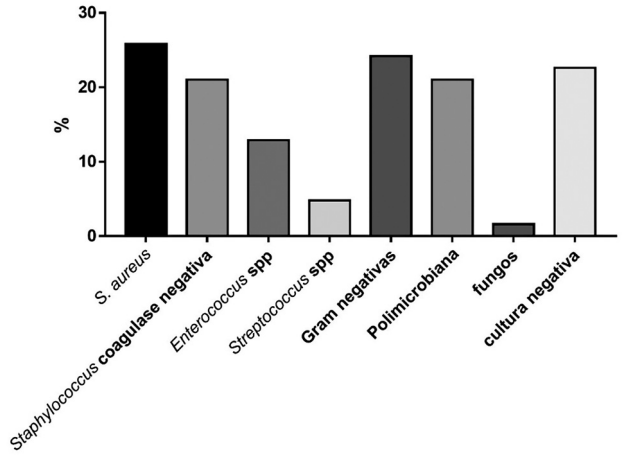


Fig. 3 Distribuição dos patógenos identificados em cultura.

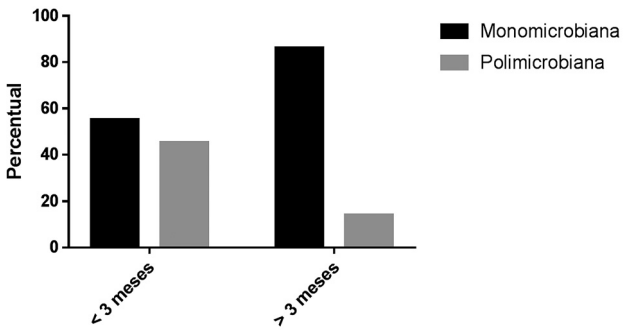


Fig. 4 Frequência de infecções mono ou polimicrobianas em relação ao tempo entre a cirurgia prévia e a revisão da ATJ.

culturas microbiológicas dos pacientes com IAP e a frequência com que foram identificadas estão descritas na ►**Fig. 3**.

Quando avaliados apenas os pacientes que apresentaram resultados positivo na cultura microbiológica, identificamos que as infecções polimicrobianas foram, significativamente, mais frequentes nos pacientes com infecção precoce, ou seja, aquelas que ocorreram até 3 meses após a cirurgia, em relação aos pacientes que apresentaram infecções intermediárias ou tardia ($p = 0{,}02$) (►**Fig. 4**). A distribuição de pacientes com IAP com culturas negativas foi similar entre as infecções agudas, intermediária e crônica.

Discussão

Embora o risco de infecção periprotética pós artroplastia de joelho seja baixo, o aumento exponencial no número de ATJs realizadas anualmente torna esta complicação um problema importante e cada vez mais frequente.

Os critérios para o diagnóstico de infecção periprotética de acordo com o *International Consensus Meeting* de 2018 possibilitam a confirmação diagnóstica mesmo na ausência de culturas positivas; entretanto, a identificação dos patógenos permanece sendo princípio fundamental para o diagnóstico e adequado tratamento das doenças infecciosas bacterianas, assim como para a escolha dos antibióticos mais apropriados. Neste contexto, um dos grandes desafios relacionados aos ensaios microbiológicos é a sensibilidade, uma vez que é reportado que a cultura microbiológica falha em identificar o agente causador da infecção periprotética em 5 a 45% dos casos.[9–11] As culturas negativas impõem enorme desafio para o tratamento da infecção periprotética, uma vez que a falta de identificação do patógeno conduz ao uso empírico de antimicrobianos com potencial não cobertura do verdadeiro agente infectante e são associados a 4,5 vezes maior risco de reinfecção quando comparados com casos de culturas positivas.[12–14] Dessa forma, nossos resultados evidenciam o perfil microbiológico nas infecções periprotéticas do joelho tratadas em um hospital terciário brasileiro especializado em cirurgia ortopédica de alta complexidade.

Em nossa casuística, o patógeno mais frequentemente identificado foi o *S. aureus*, seguido por *Staphylococcus coagulase negativa*. Tal resultado é consistente com o reportado em outras séries, nas quais as infecções causadas por estes patógenos podem representar de 50 a 60% dos casos.[15,16] As infecções polimicrobianas representaram 21% dos casos, sendo mais comuns nas infecções precoces. Cobo et al.[17] encontraram resultado similar, com incidência de 32% de infecções polimicrobianas em indivíduos com IAP precoce. Outros estudos corroboram este achado, e sugerem que essa maior frequência de infecções polimicrobianas em infecções precoces possivelmente reflete a inoculação de múltiplos microrganismos no momento da cirurgia ou disseminação contígua a partir da incisão cirúrgica.[15,18,19]

Em um estudo conduzido por Tan et al.,[10] a incidência suspeitada de infecção periprotética com cultura negativa foi de 22%; entretanto, obedecendo os critérios diagnósticos *Musculoskeletal Infection Society* (MSIS), a incidência de infecções com culturas negativas foi de 6,4%. Pelo ICM 2018, a verdadeira incidência de infecção periprotética com culturas negativa varia entre 7 e 15%.[11] Tais resultados reforçam a importância de diferenciar se as infecções periprotéticas com culturas negativas são realmente negativas ou se são falso negativo, isto é, os testes diagnósticos falharam em identificar o microrganismo, mas existe infecção no implante.[11]

Os principais fatores que contribuem para a cultura negativa são: (1) administração de antibioticoterapia prévia à coleta de amostras para cultura, (2) meio de cultura inadequado para germes atípicos ou aqueles encapsulados em biofilme, (3) inadequado manuseio e transporte das amostras, (4) tempo de incubação inadequado sobretudo para germes raros e indolentes, (5) limitado número de amostras ou inadequada coleta de tecidos, (6) atraso no transporte para o laboratório, (7) infecção com organismo de baixo virulência.[9–11] É importante ressaltar que, diferentemente do observado em outras áreas do diagnóstico microbiológico, não há padronização dos métodos de cultivo para o diagnóstico da IAP. O ICM 2018 recomenda que durante as cirurgias de revisão sejam coletados no mínimo três e idealmente cinco ou mais amostras de tecido periimplante para a realização de culturas, além da amostra de LS. Entretanto, não existe consenso quanto ao tipo de tecido

sólido mais adequado para ser utilizado na realização de culturas convencionais. Dessa forma, fica evidente a necessidade de estudos que busquem a padronização dos métodos de cultura de forma a otimizar a eficiência deste exame.[18]

Em nossa casuística, aproximadamente um quarto dos pacientes apresentaram resultado negativo na cultura biológica. O diagnóstico de infecção nestes pacientes somente foi possível devido a avaliação de outros exames que compõem o critério diagnóstico proposto pelo ICM. Estudos apontam que os cirurgiões tendem a minimizar a IAP e a realizar avaliações incompletas para confirmar o diagnóstico.[20] Além disso, é sabido que na rotina dos hospitais públicos brasileiro, muitos destes exames não estão disponíveis. Entretanto, diante deste cenário, ressaltamos a importância da adoção de uma rotina criteriosa de avaliação dos pacientes que apresentam ferida secretiva persistente ou uma articulação quente, inchada ou dolorosa, com o objetivo de excluir ou confirmar o diagnóstico de IAP, possibilitando no diagnóstico precoce e maior efetividade no tratamento.

Este estudo apresenta como limitações o fato de não ter sido avaliado o perfil de resistência a antibióticos das bactérias identificadas, e o fato de ter sido realizado no período da pandemia, o que pode ter impactado no perfil dos pacientes atendidos no instituto.

Conclusão

Nossos resultados evidenciam: i) alta prevalência de bactérias do gênero *Staphylococcus* como causadores da IAP do joelho; ii) a alta incidência de infecções polimicrobianas nas infecções precoces e iii) IAP com culturas negativas ocorre em, aproximadamente, um quarto dos pacientes.

Suporte Financeiro
Não houve apoio financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Delanois RE, Mistry JB, Gwam CU, Mohamed NS, Choksi US, Mont MA. Current Epidemiology of Revision Total Knee Arthroplasty in the United States. J Arthroplasty 2017;32(09):2663–2668
2 Evangelopoulos DS, Ahmad SS, Krismer AM, et al. Periprosthetic Infection: Major Cause of Early Failure of Primary and Revision Total Knee Arthroplasty. J Knee Surg 2019;32(10):941–946
3 Meyer JA, Zhu M, Cavadino A, Coleman B, Munro JT, Young SW. Infection and periprosthetic fracture are the leading causes of failure after aseptic revision total knee arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2021;141(08):1373–1383
4 McNally M, Sousa R, Wouthuyzen-Bakker M, et al. The EBJIS definition of periprosthetic joint infection. Bone Joint J 2021; 103-B(01):18–25
5 Parvizi J, Tan TL, Goswami K, et al. The 2018 Definition of Periprosthetic Hip and Knee Infection: An Evidence-Based and Validated Criteria. J Arthroplasty 2018;33(05):1309–1314.e2
6 Schwarz EM, Parvizi J, Gehrke T, et al. 2018 International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection: Research Priorities from the General Assembly Questions. J Orthop Res 2019;37(05): 997–1006
7 Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. N Engl J Med 2004;351(16):1645–1654
8 Morawietz L, Tiddens O, Mueller M, et al. Twenty-three neutrophil granulocytes in 10 high-power fields is the best histopathological threshold to differentiate between aseptic and septic endoprosthesis loosening. Histopathology 2009;54(07):847–853
9 Kalbian I, Park JW, Goswami K, Lee YK, Parvizi J, Koo KH. Culture-negative periprosthetic joint infection: prevalence, aetiology, evaluation, recommendations, and treatment. Int Orthop 2020; 44(07):1255–1261
10 Tan TL, Kheir MM, Shohat N, et al. Culture-Negative Periprosthetic Joint Infection: An Update on What to Expect. JBJS Open Access 2018;3(03):e0060
11 Palan J, Nolan C, Sarantos K, Westerman R, King R, Foguet P. Culture-negative periprosthetic joint infections. EFORT Open Rev 2019;4(10):585–594
12 Tarabichi M, Shohat N, Goswami K, et al. Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection: The Potential of Next-Generation Sequencing. J Bone Joint Surg Am 2018;100(02):147–154
13 Drago L, Clerici P, Morelli I, et al. The World Association against Infection in Orthopaedics and Trauma (WAIOT) procedures for Microbiological Sampling and Processing for Periprosthetic Joint Infections (PJIs) and other Implant-Related Infections. J Clin Med 2019;8(07):E933
14 Bémer P, Léger J, Tandé D, et al; Centre de Référence des Infections Ostéo-articulaires du Grand Ouest (CRIOGO) Study Team. How Many Samples and How Many Culture Media To Diagnose a Prosthetic Joint Infection: a Clinical and Microbiological Prospective Multicenter Study. J Clin Microbiol 2016;54(02):385–391
15 Tande AJ, Patel R. Prosthetic joint infection. Clin Microbiol Rev 2014;27(02):302–345
16 Peel TN, Cheng AC, Buising KL, Choong PFM. Microbiological aetiology, epidemiology, and clinical profile of prosthetic joint infections: are current antibiotic prophylaxis guidelines effective? Antimicrob Agents Chemother 2012;56(05):2386–2391
17 Cobo J, Miguel LG, Euba G, et al. Early prosthetic joint infection: outcomes with debridement and implant retention followed by antibiotic therapy. Clin Microbiol Infect 2011;17(11):1632–1637
18 Rieber H, Frontzek A, Heinrich S, et al. Microbiological diagnosis of polymicrobial periprosthetic joint infection revealed superiority of investigated tissue samples compared to sonicate fluid generated from the implant surface. Int J Infect Dis 2021;106:302–307
19 Tsai Y, Chang CH, Lin YC, Lee SH, Hsieh PH, Chang Y. Different microbiological profiles between hip and knee prosthetic joint infections. J Orthop Surg (Hong Kong) 2019;27(02): 2309499019847768
20 Li C, Renz N, Trampuz A, Ojeda-Thies C. Twenty common errors in the diagnosis and treatment of periprosthetic joint infection. [published correction appears in Int Orthop 2019 Dec 10]Int Orthop 2020;44(01):3–14

Liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo: Descrição da técnica e série de casos

Endoscopic Release of the Ulnar Nerve at the Elbow: Technique Description and Case Series

Ricardo Kaempf de Oliveira[1] João Pedro Farina Brunelli[1] Matheus Baldasso Araújo[2] Márcio Aita[1] Vicente Carratalá[3] Pedro J. Delgado[4]

[1] Hospital Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, RS, Brasil
[2] Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil
[3] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, União de Mutuas, Valencia, Espanha
[4] Unidade de Cirurgia de Mão, Hospital Universitário Madrid Montepríncipe, Universidade CEU San Pablo, Boadilla del Monte, Madri, Espanha

Endereço para correspondência João Pedro Farina Brunelli, Rua Leopoldo Bier, 825 Conjunto 301, Porto Alegre, RS, CEP: 90620-100 (e-mail: brunelli.joao@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):449–456.

Resumo

Objetivo A liberação endoscópica do nervo ulnar permite reproduzir uma liberação simples (*in situ*), mas através de incisões menores e com menor lesão de partes moles e uma maior preservação da vascularização do nervo. A visualização clara através da endoscopia permite observar todo o trajeto do nervo e das estruturas nobres circundantes, mostrando os sinais de compressão, possibilitando realizar a liberação de forma segura em um trajeto de 10 cm nos sentidos distal e proximal ao epicôndilo medial.

Método Foram encontrados, de forma retrospectiva, no período entre janeiro de 2016 e janeiro de 2020, 15 pacientes (sendo 1 com lesão bilateral) submetidos a liberação da compressão do nervo ulnar no cotovelo pela técnica endoscópica com equipamento de Agee (Micro-Aire Sugical Instruments, Charlottesville, VA, EUA).

Resultados Todos os pacientes tiveram melhora dos sintomas de compressão do nervo ulnar e o período de retorno ao trabalho foi de em média 26,5 dias. Não houve recidivas e não houve a necessidade de outro procedimento. Também não houve complicações graves decorrentes do procedimento, como infecção, lesão nervosa ou vascular. Em um paciente, houve parestesia transitória dos ramos sensitivos para o antebraço, com retorno completo da função em 8 semanas.

Conclusão Os resultados mostram que a liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo com o equipamento de Agee é uma técnica segura, confiável e com bons resultados.

Palavras-chave
- nervo ulnar
- síndrome do túnel ulnar
- síndromes de compressão nervosa
- cotovelo
- parestesia
- procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, RS, Brasil.

recebido
07 de Dezembro de 2021
aceito
16 de Maio de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1751023.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective The endoscopic release of the ulnar nerve reproduces a simple (*in situ*) procedure with smaller incisions, less soft tissue damage, and higher preservation of nerve vascularization. Endoscopy allows the clear visualization of the entire path of the nerve and surrounding noble structures. Moreover, it reveals any signs of compression and allows a safe release of 10 cm distally or proximally to the medial epicondyle.

Methods A retrospective survey revealed that 15 subjects (1 with a bilateral injury) underwent an ulnar nerve compression release at the elbow using the endoscopic technique with Agee (Micro-Aire Sugical Instruments, Charlottesville, VA, EUA) equipment from January 2016 to January 2020.

Results Symptoms of ulnar nerve compression improved in all patients; on average, they resumed their work activities in 26.5 days. There was no recurrence or need for another procedure. In addition, there were no severe procedure-related complications, such as infection and nerve or vascular injury. One patient had transient paresthesia of the sensory branches to the forearm, with complete functional recovery in 8 weeks.

Conclusion Our study shows that the endoscopic release of the ulnar nerve at the elbow with the Agee equipment is a safe, reliable technique with good outcomes.

Keywords

- ulnar nerve
- cubital tunnel syndrome
- nerve compression syndromes
- elbow
- paresthesia
- minimally invasive surgical procedures

Introdução

A compressão do nervo ulnar no cotovelo é a segunda neuropatia compressiva mais frequente no membro superior, ficando atrás apenas da síndrome de túnel do carpo,[1–4] apresentando uma incidência de 25 casos a cada 100 mil habitantes e sendo 2 vezes mais comum nos homens.[5] O sintoma mais comum é a parestesia na borda ulnar da mão e do antebraço, podendo também apresentar dor na região medial do cotovelo que se irradia até o antebraço, assim como fraqueza na musculatura intrínseca da mão e diminuição da força de pinça. Nos casos mais graves e de longa evolução, pode ocorrer atrofia da musculatura intrínseca da mão, principalmente do primeiro músculo interósseo dorsal.[3,4]

A posição superficial do nervo ulnar no túnel cubital e o aumento da tensão e da tração às quais ele é submetido com a flexão do cotovelo o tornam suscetível a esta neuropatia compressiva. Na maioria dos pacientes a origem é idiopática, embora se tenha que descartar possíveis lesões como osteófitos, cúbito valgo pós-traumático, tumores de partes moles, contraturas pós-traumáticas e subluxação do nervo ulnar no epicôndilo medial.[2,4]

A localização mais frequente da compressão é no túnel cubital, formado pelo epicôndilo medial e a ulna proximal e coberto pelo ligamento arqueado de Osborne. Na porção proximal, a zona de maior compressão é a arcada de Struthers, localizada ~ 10 cm proximal ao epicôndilo medial. Na região distal, o nervo ulnar pode ser comprimido pela fáscia profunda ou entre as duas cabeças do flexor ulnar do carpo. Em média, os locais da possível compressão se estendem desde oito centímetros proximais a cinco centímetros distais ao epicôndilo medial (►**Fig. 1A**).[3,6]

A falha do tratamento conservador é indicação para a liberação cirúrgica do nervo ulnar. A liberação endoscópica do nervo ulnar permite reproduzir uma liberação simples (*in situ*), mas através de incisões menores e com menor lesão de partes moles e uma maior preservação da vascularização do nervo. A visualização clara através da endoscopia permite

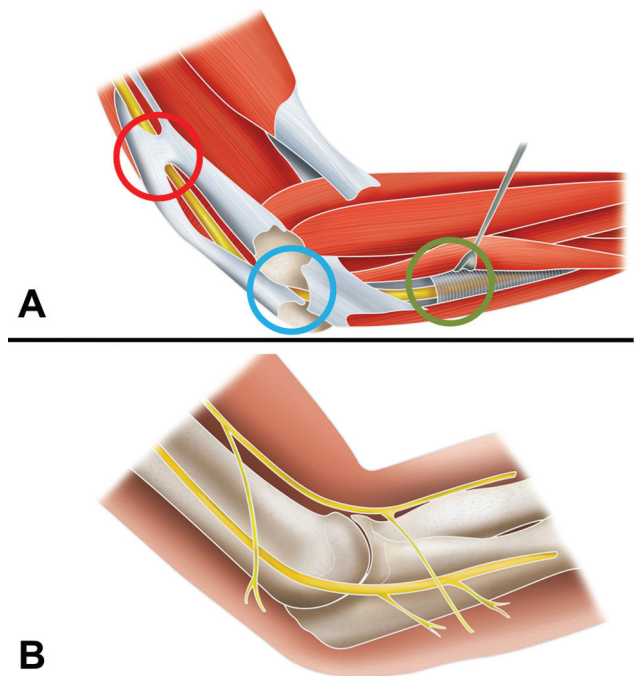


Fig. 1 Anatomia da região medial do cotovelo com os locais mais frequentes de compressão do nervo ulnar. Na porção proximal, a zona de maior compressão é a arcada de Struthers (círculo vermelho), na região central, é no túnel cubital (círculo azul), e na região distal o nervo ulnar pode ser comprimido pela fáscia profunda ou entre as duas cabeças do flexor ulnar do carpo (círculo verde). Localizações se estendem desde ~ 8 centímetros proximais a ~ 5 centímetros distais ao epicôndilo medial (**A**). Anatomia do nervo ulnar e cutâneo medial do antebraço, com seus ramos sensitivos superficiais que passam em um sentido oblíquo no cotovelo e devem ser protegidos durante a liberação endoscópica do nervo ulnar (**B**). Fonte: Instituto da Mão.

Tabela 1 Classificação de McGowan para síndrome do túnel cubital

Grau 0	Sem sintomas
Grau 1	Sintomas mínimos, com parestesias e disestesias. Sem fraqueza ou atrofia da musculatura intrínseca inervada pelo ulnar.
Grau 2	Sintomas moderados, com fraqueza e atrofia da musculatura intrínseca inervada pelo ulnar. Ainda com alguma função motora preservada.
Grau 3	Sintomas severos, com paralisia da musculatura intrínseca inervada pelo ulnar. Marcada fraqueza da mão.

observar todo trajeto do nervo e das estruturas nobres circundantes, mostrando os sinais de compressão, possibilitando realizar a liberação de forma segura em um trajeto de 10 cm nos sentidos distal e proximal ao epicôndilo medial. Diferentes estudos e metanálise têm concluído que a descompressão cubital simples (*in situ*) tem resultados comparáveis à transposição anterior, classicamente proposta, mas com menos complicações.[7–9]

A presença de lesões que ocupam espaço, descompressão ulnar prévia (ou transposição), rigidez grave do cotovelo que requeira tratamento, subluxação sintomática do nervo cubital e traumatismos prévios com aderência de cicatrizes contraindicam a cirurgia endoscópica.[10,11]

O presente estudo tem como objetivo descrever a técnica e os resultados de uma série de pacientes tratados de forma cirúrgica por compressão do nervo ulnar no cotovelo com liberação endoscópica utilizando o equipamento de Agee.[12,13]

Material e Método

Foram encontrados, de forma retrospectiva, no período entre janeiro de 2016 e janeiro de 2020, 17 pacientes submetidos à liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo (LENUC). Por falta de seguimento adequado, dois pacientes foram excluídos. Portanto, foram analisados 15 pacientes, sendo que 1 apresentou lesão bilateral e foram operados os 2 cotovelos, em tempos diferentes, totalizando 16 cotovelos analisados, com avaliação completa e um mínimo de 9 meses de evolução pós-operatória. O trabalho foi analisado e autorizado pelo comitê de ética do nosso hospital.

Após anamnese e exame físico sugestivos de compressão do nervo ulnar no cotovelo, todos os pacientes tiveram o diagnóstico confirmado por eletroneuromiografia. Os pacientes foram classificados no pré-operatório em graus de gravidade seguindo a classificação proposta por McGowan modificada (►**Tabela 1**).[10]

A LENUC foi indicada para pacientes que não apresentaram melhora após 3 meses de tratamento conservador consistente, com uso de medicação anti-inflamatória, fisioterapia e uso de órteses noturnas. Foram excluídos do estudo pacientes com antecedente de fraturas no cotovelo afetado, pacientes com rigidez articular com indicação de artólise e pacientes com radiculopatia cervical associada. Foram incluídos apenas pacientes adultos ($>$ 18 anos) e não houve restrição quanto ao limite superior de idade.

Os resultados analisam o aspecto clínico e as possíveis complicações decorrentes da cirurgia. Os resultados foram avaliados pela escala de Wilson et al. modificada (►**Tabela 2**) e pelo sistema de pontuação de Bishop (►**Tabela 3**)[2,10] Também foi analisado o tempo necessário para volta às atividades física, da vida diária e profissional. A cirurgia foi realizada pelo mesmo cirurgião em todos os pacientes e a liberação foi realizada conforme a técnica descrita a seguir.

Técnica de Liberação Endoscópica do Nervo Ulnar com Aparelho de Agee

O instrumental de Agee (Micro-Aire Sugical Instruments, Charlottesville, VA, EUA) foi idealizado para a liberação endoscópica da síndrome do túnel do carpo e foi adaptado também para o tratamento da síndrome do túnel cubital.[12,13]

No procedimento, o paciente é posicionado em decúbito dorsal, com o membro superior apoiado em uma mesa de mão, sendo realizada anestesia tipo bloqueio regional e sedação, com uso de garrote pneumático. Inicialmente, flexiona-se o cotovelo, com rotação externa do ombro, obtendo-se, assim, acesso cômodo à porção medial do

Tabela 2 Critérios de Wilson e Krout para avaliação do resultado pós-operatória de pacientes com compressão do nervo ulnar no cotovelo

Resultado	Descrição
Excelente	Sem dor no local da incisão, com mínimas alterações sensitivas e motoras
Bom	Melhora dos sintomas da compressão, mas com alterações sensitivas ocasionais
Regular	Melhora, mas com persistência de alterações sensitivas ou motoras, as quais são menores do que antes da cirurgia
Ruim	Sem melhora ou até com piora dos sintomas.

Tabela 3 Sistema de pontuação de bishop

Avaliação	N° de pontos
Satisfação do paciente	
Satisfeito	2
Satisfeito com restrições	1
Insatisfeito	0
Melhora	
Melhor	2
Sem alteração	1
Pior	0
Intensidade dos sintomas residuais (dor, parestesia, fraqueza)	
Assintomático	3
Ocasional	2
Moderado	1
Intenso	0
Atividade profissional	
Trabalhando ou capaz de retornar	1
Não trabalhando	0
Intensidade de trabalho	
Limitada	0
Ilimitada	1
Força de preensão e pinça	
$\geq$ 80% em ambos os lados	2
$\geq$ 80% em um lado	1
$<$ 80% em ambos os lados	0
Sensibilidade estática e discriminação de dois pontos	
Normal $\geq$ 5mm)	1
Anormal ($<$ 5mm)	0
	Total 12
Resultado pontos	
Excelente	10–12
Bom	7–9
Regular	4–6
Ruim	1–3

cotovelo. Para os menos experientes, indicamos o uso de caneta dermográfica, marcando o epicôndilo medial, o olécrano e todo o trajeto do nervo ulnar, que se situa imediatamente posterior ao epicôndilo medial.

A incisão de um e meio a dois centímetros deve realizada de forma oblíqua, localizada um centímetro proximal ao canal retroepitroclear (►**Fig. 2**). Através desta miniabordagem, realiza-se cuidadosa dissecção, chegando à fáscia profunda e ao nervo ulnar. Depois de localizado e protegido o nervo ulnar, deve-se criar um espaço entre a fáscia profunda e o tecido celular subcutâneo, com o uso de uma tesoura de Metzembaum. Lembrar que, diferente da liberação da síndrome do túnel do carpo, no espaço subcutâneo ao redor do túnel cubital passa o nervo cutâneo medial do antebraço e seus ramos; por isso, é necessário criar um espaço tanto no interior do túnel cubital quanto entre a fáscia e o tecido celular subcutâneo, protegendo os ramos de nervos sensitivos (►**Fig. 1B**).

Inicialmente, realiza-se a liberação proximal do nervo ulnar. Introduz-se a cânula no espaço criado entre o nervo ulnar e a fáscia, avançando de forma cuidadosa, sem forçar a entrada para não lesar o nervo. Simultaneamente, deve-se introduzir um afastador de partes moles longo entre a parte superficial da fáscia e o tecido subcutâneo para evitar o risco de dano dos ramos nervosos sensitivos superficiais e dos vasos no trajeto superficial durante e a liberação (►**Fig. 3**). Quando a cânula é inserida, as fibras da fáscia que recobre o túnel cubital podem ser claramente visualizadas, estando a lâmina entre o nervo e a fáscia. Neste local, o gatilho é acionado e a lâmina de 3,5 mm é projetada na ponta do aparelho. O ligamento é incisado com o movimento retrógrado da pistola segurada pela mão do cirurgião. Geralmente, um movimento único e contínuo é necessário para abrir o ligamento na sua totalidade. Mesmo assim, deve-se revisar se todo o ligamento foi aberto, podendo ser necessário acionar a pistola outras vezes (►**Fig. 4**).

Realiza-se exatamente o mesmo procedimento do trajeto proximal para a liberação distal. Inicialmente, com os afastadores, cria-se um espaço entre o nervo e o teto do túnel cubital. Introduz-se a cânula superficial ao nervo e profundo à fáscia e o afastador de partes moles superficial, criando um espaço entre a fáscia (profundo) e o tecido celular subcutâneo (superficial). Comprova-se a ausência de ramos nervosos e vasos superficiais no local da liberação. Introduz-se a cânula com a óptica e localiza-se o trajeto distal do nervo ulnar. Quando se está seguro de que o nervo se encontra abaixo da cânula ao longo de todo o seu trajeto, sob visão direta da fáscia, realiza-se a abertura da porção distal da fáscia. Ocasionalmente, pode ser necessária dissecção romba com tesouras para permitir a entrada da cânula abaixo da fáscia, removendo possíveis aderências do nervo que possam impedir a introdução e o avanço do aparelho. Retira-se então a cânula e realiza-se a visualização dos tecidos com a ajuda dos afastadores, deixando espaço para a introdução da óptica que irá mostrar o trajeto do nervo liberado, tanto proximal quanto distal ao epicôndilo medial. A facilidade de seguir o trajeto do nervo ulnar com a óptica tanto proximal quanto distal, sem pontos de compressão, confirma que o nervo foi liberado em todo o seu trajeto. Caso seja encontrado algum ponto de possível compressão, com o uso de uma tesoura, pode-se finalizar a liberação sob a visão endoscópica.

Antes do fechamento da incisão, libera-se o garrote e realiza-se a hemostasia. O local da incisão é suturado e aplica-se um curativo elástico compressivo. Na maioria das vezes, a cirurgia é realizada de forma ambulatorial. O paciente é estimulado a manter a mão elevada e a mobilizar os dedos. Permite-se mobilização ativa suave do cotovelo desde o 1° dia após a cirurgia. Recomenda-se o uso de gelo no local da cirurgia e o primeiro curativo é realizado entre 3 e 5 dias após a cirurgia. Neste dia, a imobilização elástica é substituída por um Band-Aid (Johnson & Johnson, New Brunswick,

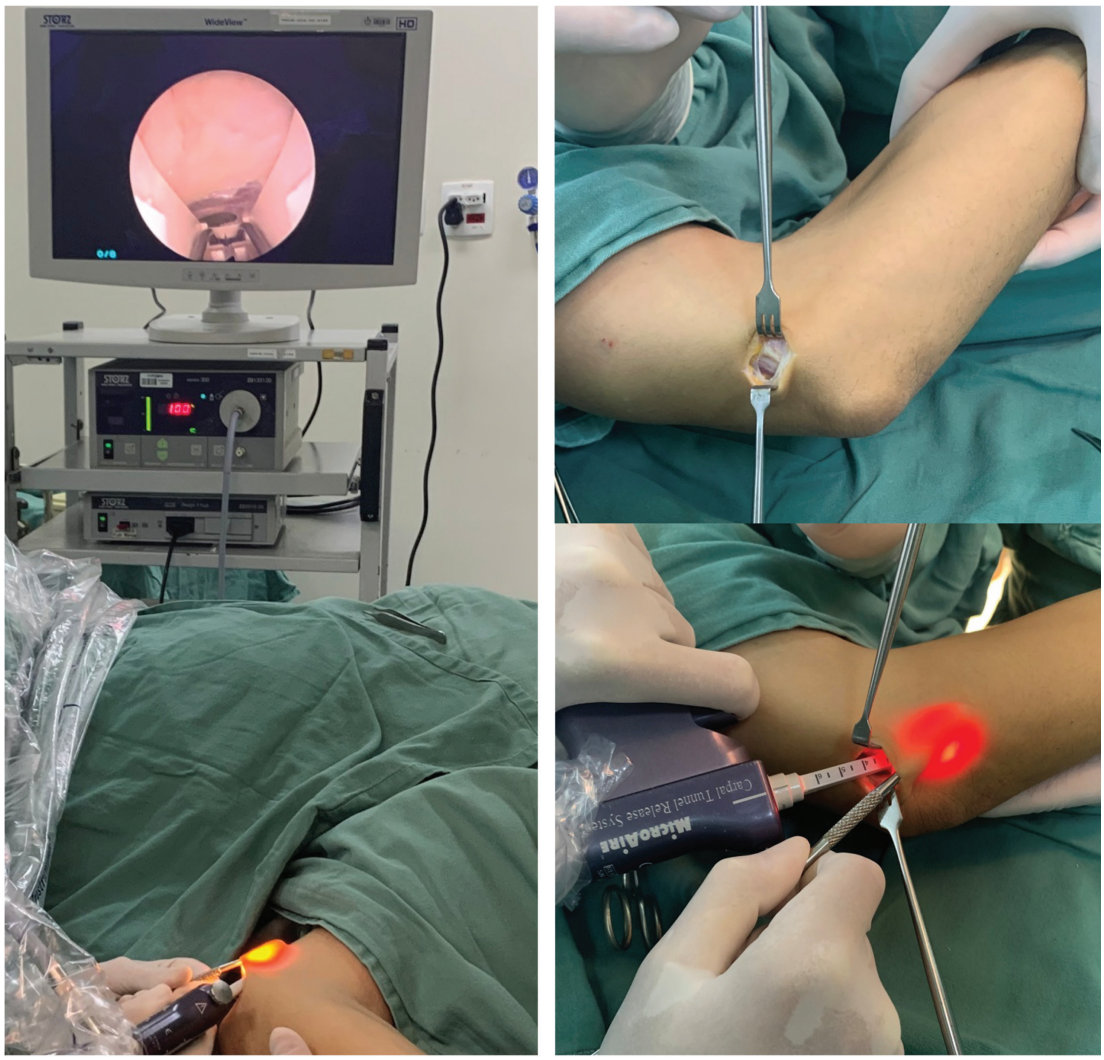


Fig. 2 A incisão de 1,5 a 2 centímetros deve realizada de forma oblíqua, localizada 1 centímetro proximal ao canal retroepitroclear (**A**). Através desta miniabordagem, realiza-se uma cuidadosa dissecção, chegando-se à fáscia profunda e ao nervo ulnar. Liberação do nervo ulnar inicialmente na porção proximal e (**B**), posteriormente, na região distal (**C**). Fonte: Instituto da Mão.

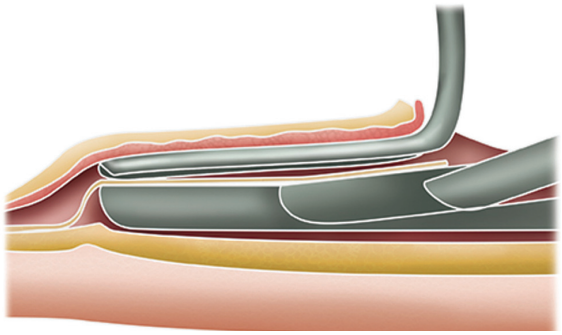


Fig. 3 Desenho esquemático da relação entre as estruturas anatômicas e o instrumental utilizado para o procedimento. De superior a inferior, a pele é afastada por um afastador de partes moles longo, sob o qual encontra-se a fáscia. Este afastador possibilita a proteção dos ramos sensitivos superficiais do nervo ulnar. Imediatamente abaixo da fáscia, introduz-se a cânula que irá seccioná-la, descomprimindo o nervo. O nervo ulnar encontra-se protegido durante todo o procedimento na parte inferior da cânula e poderá ser visualizado ao final do procedimento direcionando-a para o lado oposto.

NJ, EUA). Como regra geral, consegue-se a mobilidade articular completa após a 1ª semana do procedimento. Retira-se os pontos de sutura entre 10 e 12 dias após a cirurgia. O paciente é instruído a não realizar esforço físico por 2 semanas, sendo permitido realizar as atividades laborais tão cedo as tolere. Esclarece-se que, por um período de 2 a 3 meses após o procedimento, é normal que ocorra um desconforto na região medial do cotovelo.

Resultados

Analisamos um total de 16 cotovelos operados (15 pacientes) com LENUC, seguidos de forma prospectiva, com acompanhamento desde o momento da cirurgia até a liberação para atividades laborais e desportivas (►**Tabela 4**). Sete pacientes eram do sexo feminino e nove do masculino. Operamos sete cotovelos direitos e nove esquerdos. A idade no momento da cirurgia variou de 26 a 66 anos, com média de 45.81 anos. O tempo de evolução da doença variou de 6 a 24 meses, com

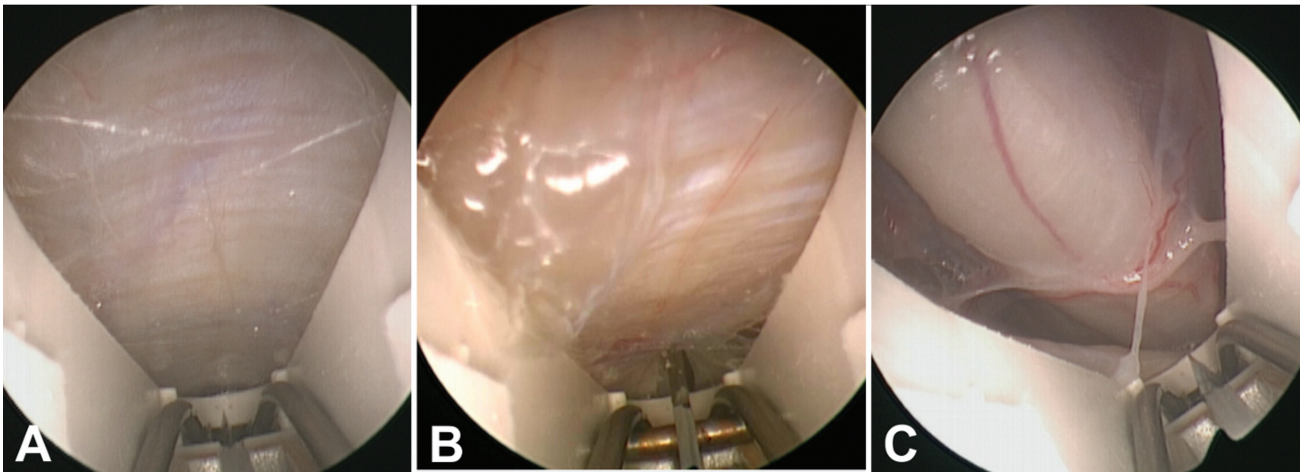


Fig. 4 Visão endoscópica das fibras da fáscia que fecha o túnel cubital (**A**). O gatilho é acionado e a lâmina de 3,5 mm é projetada na ponta aparelho. O ligamento é incisado com o movimento retrógrado da pistola segurada pela da mão do cirurgião. Geralmente, um movimento único e contínuo é necessário para abrir o ligamento na sua totalidade (**B**). Confirmação de que o nervo foi liberado em todo o seu trajeto (C). Fonte: Instituto da Mão.

Tabela 4 Série de pacientes e resultados pós-operatórios

Cotovelos	Gênero	Idade (anos)	Lado	Início (meses)	ENMG	McGowan	Wilson e Krout	Retorno ao trabalho (dias)	Seguimento (meses)	Bishop
1	M	34	E	8	Moderada	2	Excelente	30	12	Excelente
2	F	49	E	12	Moderada	2	Excelente	15	24	Excelente
3	M	39	D	18	Severa	2	Bom	60	18	Bom
4	M	33	E	6	Moderada	2	Excelente	15	12	Excelente
5	M	66	E	24	Severa	3	Bom	30	12	Regular
6	M	26	D	12	Severa	2	Excelente	20	18	Excelente
7	F	52	E	8	Moderada	3	Excelente	15	24	Excelente
8	M	44	E	9	Moderada	2	Excelente	30	18	Excelente
9	F	52	D	9	Moderada	2	Excelente	45	24	Excelente
10	F	53	E	15	Moderada	2	Excelente	30	36	Excelente
11	M	38	D	18	Severa	3	Bom	15	9	Excelente
12	M	47	E	12	Moderada	3	Excelente	10	12	Excelente
13	F	60	E	12	Severa	2	Regular	30	18	Regular
14	M	41	D	12	Moderada	3	Bom	45	18	Bom
15	F	51	D	6	Severa	2	Excelente	20	12	Excelente
16	F	48	D	9	Severa	2	Excelente	15	9	Excelente

Abreviação: ENMG, eletroneuromiografia.

média de 11.87 meses. Todos os pacientes realizaram eletroneuromiografia, a qual mostrou compressão moderada em nove pacientes e grave em sete. Clinicamente, pela classificação de McGowan, 11 pacientes foram do tipo II e 5 do tipo III.

O tempo médio de seguimento foi de 17.25 meses, variando de 9 a 36 meses. Segundo a escala de Wilson et al., obteve-se 11 pacientes com resultado excelente, 4 com resultado bom e 1 com resultado regular. Todos os pacientes tiveram melhora dos sintomas de compressão do nervo ulnar, e o período de retorno ao trabalho médio foi de 26.56 dias, variando de 10 a 60 dias.

Não houve recidivas e não houve a necessidade de um outro procedimento. Também não houve complicações graves decorrentes do procedimento, como infecção, lesão nervosa ou vascular. Em um paciente, houve parestesia transitória dos ramos sensitivos para o antebraço, com retorno completo da função em 8 semanas.

Discussão

O manejo da neuropatia compressiva do ulnar no cotovelo deve ser feito de forma não cirúrgica em pacientes com lesão leve (classificados com tipo I de McGowan) e com pouco

tempo de evolução da doença.[14,15] Quando ocorre falha no tratamento conservador e para os pacientes com lesões mais avanças (tipos II e III de McGowan), está indicado o tratamento cirúrgico. Existem várias técnicas descritas e não há consenso sobre qual é a melhor.[10,16,17] Elas podem ser divididas didaticamente na que realiza descompressão *in situ* do nervo ulnar, na epicondilectomia medial e nas que fazem a transposição anterior do nervo, podendo este ser posicionado de modo subcutâneo, intramuscular e submuscular. A maioria destas técnicas apresenta bons resultados e baixo índice de complicações.[3,18–20]

Dellon[21] realizou uma metanálise revisando 50 artigos com mais de 2.000 pacientes usando diferentes técnicas cirúrgicas. Ele concluiu que, em 90% dos pacientes com sintomas mínimos de compressão, a maioria das técnicas tem resultados satisfatórios. Gervasio et al.,[22] Biggs et al.[23] e Bartels et al.[24] mostraram em estudos prospectivos que a liberação *in situ* do nervo ulnar é pelo menos tão eficaz quanto a transposição submuscular ou a transposição subcutânea, o que tem levado ao desenvolvimento, nos últimos anos, de técnicas cada vez menos invasivas, com resultados satisfatórios.

Tsai et al.[25] foi o primeiro a propor uma técnica assistida por endoscopia em 1989. Posteriormente, várias técnicas similares foram descritas por outros.[12,26–28]

As últimas revisões publicadas afirmam que a técnica aberta e a cirurgia endoscópica tiveram resultados clínicos, níveis de satisfação do paciente e taxa de recidivas semelhantes.[29] No entanto, a liberação endoscópica do nervo ulnar oferece ao paciente diversos benefícios em relação à cirurgia aberta, como redução da morbidade na área cirúrgica, minimização do risco de lesões das estruturas nobres adjacentes com significativa redução na taxa de complicações, recuperação mais rápida e resultados estéticos que geram um maior grau de satisfação dos pacientes devido ao menor tamanho da incisão.[29]

Na nossa série, nenhum paciente exigiu um segundo procedimento para nova liberação, pois, com a técnica descrita, atingimos níveis muito proximais e distais que evitam que pontos de potencial compressão não sejam liberados. Também não tivemos lesões dos nervos sensitivos cutâneos.

O custo do procedimento endoscópico é superior ao do procedimento tradicional aberto, podendo ser uma limitação em algumas circunstâncias. Este custo pode ser compensado, não obstante, caso o retorno às atividades laborais seja mais precoce.[4]

O autor Carratalá V. já publicou dois artigos com séries de pacientes tratados por compressão do nervo ulnar no cotovelo utilizando a técnica descrita por Cobb et al.,[26] que utiliza o sistema Endoscopic Cubital Tunnel Release System (Endorelease, Integra LifeSciences, Plainsboro, NJ, EUA) e uma óptica padrão de quatro milímetros, com bons resultados, semelhantes os da nossa série, realizada com o aparelho de Agee.[10,11,26]

O uso de técnicas de liberação endoscópica do nervo ulnar no cotovelo através de incisão mínima está aumentando e a maioria dos artigos publicados mostra um benefício significativo ao paciente.[1] No entanto, nosso estudo, como a maioria das publicações, é limitado pela falta de grupos de controle, pelo pequeno tamanho da amostra e por medidas de resultados não padronizados.

Conclusões

Os resultados do nosso estudo mostram dados consistentes de que a liberação endoscópica do túnel cubital com descompressão do nervo ulnar é uma técnica segura, confiável e com bons resultados, apresentando um alto índice de satisfação dos pacientes, com rápida melhora e com vantagens estéticas. Ressaltamos, porém, que se trata de uma técnica que exige treinamento prévio com procedimentos artroscópicos por parte do cirurgião.

Suporte Financeiro
O presente estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Palmer BA, Hughes TB. Cubital tunnel syndrome. J Hand Surg Am 2010;35(01):153–163
2 Fernandes CH, Matsumoto MH, Honmoto PK, et al. Transposição anterior submuscular do nervo ulnar para o tratamento da síndrome do túnel cubital. Rev Bras Ortop 1998;33(06):465–471
3 Staples JR, Calfee R. Cubital Tunnel Syndrome: Current Concepts. J Am Acad Orthop Surg 2017;25(10):e215–e224
4 Cobb TK. Endoscopic cubital tunnel release. J Hand Surg Am 2010; 35(10):1690–1697
5 Mondelli M, Giannini F, Ballerini M, Ginanneschi F, Martorelli E. Incidence of ulnar neuropathy at the elbow in the province of Siena (Italy). J Neurol Sci 2005;234(1-2):5–10
6 Mirza A, Mirza JB, Lee BK, Adhya S, Litwa J, Lorenzana DJ. An anatomical basis for endoscopic cubital tunnel release and associated clinical outcomes. J Hand Surg Am 2014;39(07):1363–1369
7 Zlowodzki M, Chan S, Bhandari M, Kalliainen L, Schubert W. Anterior transposition compared with simple decompression for treatment of cubital tunnel syndrome. A meta-analysis of randomized, controlled trials. J Bone Joint Surg Am 2007;89(12): 2591–2598
8 Macadam SA, Gandhi R, Bezuhly M, Lefaivre KA. Simple decompression versus anterior subcutaneous and submuscular transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome: a meta-analysis. J Hand Surg Am 2008;33(08):1314.e1–1314.e12
9 Nabhan A, Ahlhelm F, Kelm J, Reith W, Schwerdtfeger K, Steudel WI. Simple decompression or subcutaneous anterior transposition of the ulnar nerve for cubital tunnel syndrome. J Hand Surg [Br] 2005;30(05):521–524
10 Carratalá V, Lucas F, Correa N, Sánchez-Alepuz E. Liberación endoscópica del túnel cubital. Rev Esp Artrosc Cir Articul 2018; 25(02):184–192
11 V. Carratalá VLucas-García F, Sánchez E, Calero R. Descompresión endoscópica del túnel cubital, técnica y experiencia. Rev Iberoam Cir Mano 2014;42(01):9–17
12 Bain GI, Bajhau A. Endoscopic release of the ulnar nerve at the elbow using the Agee device: a cadaveric study. Arthroscopy 2005;21(06):691–695
13 Stadie AT, Keiner D, Fischer G, Conrad J, Welschehold S, Oertel J. Simple endoscopic decompression of cubital tunnel syndrome

with the Agee system: anatomic study and first clinical results. Neurosurgery 2010;66(6, Suppl Operative)325–331, discussion 331–332
14 Dellon AL, Hament W, Gittelshon A. Nonoperative management of cubital tunnel syndrome: an 8-year prospective study. Neurology 1993;43(09):1673–1677
15 Elhassan B, Steinmann SP. Entrapment neuropathy of the ulnar nerve. J Am Acad Orthop Surg 2007;15(11):672–681
16 Ahcan U, Zorman P. Endoscopic decompression of the ulnar nerve at the elbow. J Hand Surg Am 2007;32(08):1171–1176
17 Fowler JR. Endoscopic cubital tunnel release. J Hand Surg Am 2014;39(10):2064–2066
18 Mitsionis GI, Manoudis GN, Paschos NK, Korompilias AV, Beris AE. Comparative study of surgical treatment of ulnar nerve compression at the elbow. J Shoulder Elbow Surg 2010;19(04):513–519
19 Goldberg BJ, Light TR, Blair SJ. Ulnar neuropathy at the elbow: results of medial epicondylectomy. J Hand Surg Am 1989;14(2 Pt 1):182–188
20 Sousa M, Aido R, Trigueiros M, Lemos R, Silva C. Cubital compressive neuropathy in the elbow: in situ neurolysis versus anterior transposition - comparative study. Rev Bras Ortop 2014;49(06):647–652
21 Dellon AL. Review of treatment results for ulnar nerve entrapment at the elbow. J Hand Surg Am 1989;14(04):688–700
22 Gervasio O, Gambardella G, Zaccone C, Branca D. Simple decompression versus anterior submuscular transposition of the ulnar nerve in severe cubital tunnel syndrome: a prospective randomized study. Neurosurgery 2005;56(01):108–117, discussion 117
23 Biggs M, Curtis JA. Randomized, prospective study comparing ulnar neurolysis in situ with submuscular transposition. Neurosurgery 2006;58(02):296–304, discussion 296–304
24 Bartels RH, Verhagen WI, van der Wilt GJ, Meulstee J, van Rossum LG, Grotenhuis JA. Prospective randomized controlled study comparing simple decompression versus anterior subcutaneous transposition for idiopathic neuropathy of the ulnar nerve at the elbow: Part 1. Neurosurgery 2005;56(03):522–530, discussion 522–530
25 Tsai TM, Bonczar M, Tsuruta T, Syed SA. A new operative technique: cubital tunnel decompression with endoscopic assistance. Hand Clin 1995;11(01):71–80
26 Cobb TK, Tyler J, Sterbank P, Lemke J. Efficiency of endoscopic cubital tunnel release. Hand (N Y) 2008;3(02):191
27 Hoffmann R, Lubahn J. Endoscopic cubital tunnel release using the Hoffmann technique. J Hand Surg Am 2013;38(06):1234–1239
28 Mirza A, Reinhart MK, Bove J, Litwa J. Scope-assisted release of the cubital tunnel. J Hand Surg Am 2011;36(01):147–151
29 Sochacki KR, Bernstein DT, Harris JD, Liberman SR. Endoscopic decompression of the ulnar nerve in the cubital tunnel yields similar outcomes but a lower complication rate than open decompression: a systematic review and meta-analysis. J Isakos 2017;2(01):8–13

Uso de *smartphones* como fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no punho e nos dedos*

Use of Smartphones as a Risk Factor for the Development of Morbidities in the Fist and Fingers

Ana Mariza dos Santos Gonçalves[1] Vinícius José Guimarães do Carmo[1]
Letycia Monteiro Cavalcanti Araújo[1] Taciane Machado de Melo Pereira[1]

[1] Departamento de Fisioterapia, Faculdade de Integração do Sertão (FIS), Serra Talhada, Pernambuco, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):457–462.

Endereço para correspondência Vinícius José Guimarães do Carmo, Praça Pires Ribeiro 61, Centro, São José do Belmonte, 56950-000, Pernambuco – PE, Brasil (e-mail: vinicius99guimaraes@gmail.com).

Resumo

Objetivo Investigar o uso de *smartphones* em longo prazo como fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no nível do punho e dos dedos.

Métodos Realizou-se um estudo descritivo, exploratório, de abordagem quantitativa, para a obtenção de medidas de prevalência com cem acadêmicos usuários de *smartphones* de uma faculdade privada localizada no sertão de Pernambuco. Foram aplicados um questionário semiestruturado e o Questionário de Síndrome do Túnel do Carpo de Boston (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ, na sigla em inglês), além da Escala Visual Analógica (EVA) e dos testes de Finkesltein, Phalen, Phalen reverso, e sinal de Tinel no punho.

Resultados A idade média da amostra foi de 22,73 anos, com prevalência de solteiros, de destros, e do sexo feminino. O tempo de uso do *smartphone* indicado pela maioria dos participantes era entre 5 e 10 anos, e 85% da amostra relatou já ter sentido desconforto no punho e nos dedos durante o uso do aparelho, sendo a dormência o sintoma mais prevalente. Com relação aos testes clínicos, houve prevalência de resultados negativos, e o de Finklestein apresentou maior positividade. Quanto ao BCTQ, dividido em duas escalas, uma de gravidade dos sintomas (escala G) e uma de estado funcional (escala F), a média geral das pontuações foi de 1,61 na escala G, o que indica sintomas de leve a moderados, já a escala F revelou que os sintomas não afetavam a funcionalidade.

Conclusão Foi possível observar uma correlação significativa entre o tempo de uso dos *smartphones* e a presença de desconforto no punho e nos dedos, o que indica que se trata de um fator de risco para o desenvolvimento de morbidades.

Palavras-chave
- telefones celulares
- traumatismos do punho
- traumatismos da mão
- transtornos traumáticos cumulativos

* *Trabalho desenvolvido na Faculdade de Integração do Sertão (FIS), Serra Talhada, Pernambuco, Brasil*

recebido
04 de Janeiro de 2022
aceito
14 de Março de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1748948.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective To investigate the long-term use of smartphones as a risk factor for the development of morbidities in the wrist and fingers.

Methods The present is a descriptive, exploratory study with a quantitative approach based on injury prevalence among one hundred smartphone users of a private university in the state of Pernambuco, Northeastern Brazil. We applied a semi-structured questionnaire and the Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ), as well as the Visual Analog Scale (VAS) and the Finkelstein, Phalen, reverse Phalen, and Tinel signal tests on the wrist.

Results The average of the sample was of 22.73 years, with a prevalence of single, right-handed female participants. Most of them had been using smartphones for 5 to 10 years, and 85% reported discomfort in the wrist and fingers while using the device, with numbness as the most prevalent symptom. Most clinical tests were negative, and the Finklestein test showed greater positivity. The BCTQ is composed of a symptom severity scale (S scale) and a functional status scale (F scale): the overall score on the S scale was of 1.61, indicating mild to moderate symptoms, and the F scale revealed that the symptoms did not affect functionality.

Conclusion There was a significant correlation between the length of use of smartphones and discomfort in the wrist and fingers; as such, smartphones are a risk factor for the development of morbidities.

Keywords

- mobile phones
- wrist trauma
- hand trauma
- cumulative trauma disorders

Introdução

Os séculos XIX e XX foram marcados pelo advento de novas tecnologias da informação e da comunicação; no final da década de 1870, os primeiros telefones causaram uma revolução cultural e comunicacional. Porém, a verdadeira revolução aconteceu no século XXI, em que é possível vivenciar de forma mais intensa o uso das redes sociodigitais e das tecnologias móveis. Um exemplo claro é o *smartphone*, que atualmente ultrapassa o uso do *notebook* como ferramenta de acesso à internet, meio de comunicação, ferramenta de trabalho e, além disso, agrega funções de diversos outros aparelhos.[1,2]

Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel),[3] o Brasil concluiu o mês de março de 2018 com aproximadamente 236 milhões de celulares, quantidade alta quando comparada à população do país, de cerca de 209,1 milhões de habitantes, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).[4] É fato que o aparelho celular constitui uma valiosa invenção, com diversos fins que facilitam o dia a dia dos ususários; contudo, ao passo que traz benefícios também pode acarretar malefícios físicos, como mostram Guterres et al.,[5] que avaliaram queixas musculoesqueléticas por todo o corpo entre usuários de *smartphones* e encontraram o pescoço (49,4%) como região mais incidente, seguido dos punhos e das mãos (37,9%).

Anatomicamente, o punho é considerado uma das articulações mais complexas do corpo, pois realiza os movimentos de flexão, extensão, desvio ulnar, desvio radial e, ainda, circundunção. Já a mão é a extremidade distal do membro superior (MS) considerada a principal parte funcional do esqueleto apendicular superior. As articulações carpometacarpais são formadas pela segunda fileira dos ossos carpais e pelos ossos metacarpais. Já as articulações metacarpofalangeanas são formadas pelos metacarpos e pelas falanges proximais, e realizam os movimentos de flexão, extensão, hiperextensão, adução e abdução. Por fim, as articulações interfalangeanas estão localizadas entre as falanges, e permitem os movimentos de flexão e extensão.[6,7]

O polegar é o primeiro dedo, e que apresenta a maior funcionalidade; a sua articulação carpometacarpal é formada pelo trapézio e pela base do primeiro metacarpo, e permite os movimentos de flexão, extensão, adução, abdução, oposição, reposição e circundução. Embora apresentem grande mobilidade, os polegares não foram projetados para realizar esforços excessivos, como os necessários para manusear o dispositivo móvel, de modo que o nível de esforço exigido pode variar de acordo com o modo e a velocidade da digitação.[8]

Quando se trata de MSs, a maior prevalência de sintomas decorrentes de esforços repetitivos ocorre nas mãos, devido à repetição do movimento, à vibração, ao uso de ferramentas manuais, às forças elevadas, e às posturas inadequadas, que podem causar desconforto, sensação de peso, dor, dormência, formigamento, e diminuição da funcionalidade e da força.[9] Entre estas disfunções, prevalecem a síndrome de De Quervain e a síndrome do túnel do carpo.[10]

Apesar de a associação entre movimentos repetitivos e morbidades musculoesqueléticas ser um fato, existem poucos estudos na literatura que associem estss patologias com o uso de *smartphones*. Esses problemas de saúde física podem ser prevenidos ou retardados quando os aparelhos são utilizados com moderação e da forma correta; para tanto, faz-se necessário que a população e os profissionais da saúde

tenham consciência dos riscos a que estão expostos para que sejam formuladas estratégias e medidas preventivas. Desse modo, o objetivo desta pesquisa foi investigar o uso de *smartphones* em longo prazo como fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no nível do punho e dos dedos.

Materiais e Métodos

Foi realizado um estudo descritivo, exploratório e de abordagem quantitativa para a obtenção de medidas de prevalência entre usuários de *smartphone*. A pesquisa foi feita em uma instituição de Ensino Superior, e a amostra foi composta por cem acadêmicos. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com parecer consubstanciado de número 2.889.152 na etapa anterior à coleta de dados.

Foram incluídos os indivíduos que estavam matriculados na instituição durante o período da pesquisa, que fizessem uso de *smartphone* havia mais de 5 anos, e que estivessem na faixa etária entre 21 e 30 anos. Foram excluídos aqueles que realizavam qualquer tipo de atividade remunerada além dos fins acadêmicos, ou que apresentavam diagnóstico de doença reumáticas pré-instalada.

Após a apresentação do estudo aos participantes e a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, iniciou-se a coleta de dados, realizada em três etapas. A primeira delas foi o preenchimento de um questionário semiestruturado (**Apêndice A, Material suplementar**, disponível apenas on-line)[11] com perguntas fechadas, em que o participante assinalava apenas uma alternativa, exceto naquelas questões que informavam serem possíveis múltiplas respostas. Este questionário teve o intuito de coletar informações relativas ao perfil sociodemográfico dos voluntários e à rotina do uso do aparelho celular. Também verificou-se a presença de dor no momento da avaliação por meio da Escala Visual Analógica (EVA).

A segunda etapa foi a aplicação do Questionário de Síndrome do Túnel do Carpo de Boston (Boston Carpal Tunnel Questionnaire, BCTQ, na sigla em inglês) para quantificar seis domínios críticos: dor, parestesias, adormecimento, fraqueza, sintomas noturnos, e estados funcionais globais. O BCQT é dividido em duas escalas, uma de gravidade dos sintomas (escala G) e uma de estado funcional (escala F). Na escala G, encontram-se 11 questões de múltipla escolha com pontuações de 1 a 5: 1 ponto representa ausência de sintoma, e 5 pontos, sintomas graves. A pontuação total da escala é calculada pela média das pontuações nos 11 itens individuais. A escala F aborda 8 atividades corriqueiras, também com pontuações de 1 a 5, em que 1 ponto representa nenhuma dificuldade, e 5, que o indivíduo não consegue realizar a atividade; a pontuação total é dada pela média das pontuações nos 8 itens.

Os dados da amostra foram analisados e tabulados utilizando programa Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Statistics for Windows, IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos), versão 22.0, e realizou-se uma análise descritiva, com média, mínima, máxima, desvio padrão (DP) e distribuição percentual, respeitando a especificidade de cada variável. Para se obter a significância entre as variáveis, utilizou-se o teste do Qui-quadrado com intervalo de confiança de 95% (IC95%; $p < 0,05$), e os resultados foram apresentados por meio de tabelas.

Resultados

Na ►**Tabela 1**, é possível observar o perfil sociodemográfico dos participantes, e nela pode-se constatar que a idade média dos acadêmicos foi de 22,73 anos (DP: ± 2,296). Com relação ao gênero, houve prevalência do feminino (69%). Ainda é possível observar que houve predominância de acadêmicos destros (89%).

A ►**Tabela 2** indica que a maioria dos acadêmicos (57%) apresentava de 5 a 10 anos de uso dos aparelhos, que 33% relataram realizar pausas de até 20 minutos durante a utilização, e que apenas 22% relataram não realizá-las. Quanto à distribuição de tempo diário, 28% utilizavam o *smartphone* por mais de 10 horas. E em relação à principal atividade realizada, 84% responderam "digitar".

A ►**Tabela 3** descreve o modo de manuseio e digitação mais frequentes, e verificou-se que 51% dos indivíduos

Tabela 1 Perfil sociodemográfico dos acadêmicos

Variáveis	Categorias	n	%	Média	Desvio padrão
Idade		–	–	22,73 anos	± 2,296
Gênro	Feminino	69	69	–	
	Masculino	31	31		–
Dominância	Destra	89	89	–	
	Canhota	11	11		–

Tabela 2 Dados sobre o uso do smartphone (N = 100)

Variáveis	Categorias	n	%
Tempo de uso	5–10 anos	57	57
	10–15 anos	33	33
	Mais de 15 anos	10	10
Tempo de uso diário	Mais de 10 horas	28	28
	5–8 horas	28	28
	8–10 horas	19	19
	Outros	25	25
Pausas durante o uso	Até 20 minutos	33	33
	30 minutos a 1 hora	27	27
	Não realizo	22	22
	Outras	18	18
Principal atividade que realiza	Digitar	84	84
	Falar	8	8
	Outras	8	8

Tabela 3 Modo de manuseio do smartphone (N = 100)

Variáveis	Categorias	n	%
Maneira como segura o aparelho	Com a mão direita	51	51
	Com as duas mãos	45	45
	Com a mão esquerda	4	4
Forma como digita	Com as duas mãos	71	71
	Apenas com uma das mãos	29	29

Tabela 4 Nível de conhecimento sobre riscos e sintomatologia do uso do smartphone (N = 100)

Variáveis	Categorias		n	%
Já sentiu algum desconforto durante o uso?	Sim		85	85
	Não		15	15
Em quais regiões?	Punho		54	26,3
	Polegar		49	23,9
	Mão		28	13,7
	Antebraço		20	9,8
	Outras		54	26,3
Características do sintoma	Dormência		43	30,7
	Formigamento		34	24,3
	Dor		30	21,4
	Outras		33	23,6
Escala Visual Analógica	Com dor – 24% (n = 24)	Moderada	13	54,2
		Leve	11	45,8
	Sem dor	–	76	76

seguravam o aparelho apenas com a mão direita, e 71% digitavam utilizando as duas mãos.

Na ►**Tabela 4**, pode-se evidenciar uma correlação positiva entre o tempo de uso e a presença de desconforto ($p = 0{,}000$), de modo que 89,3% dos acadêmicos que afirmaram utilizar o celular por mais de 10 horas diárias relataram já ter sentido algum desconforto durante o uso, assim como em todas as outras variáveis de tempo. Desse modo, confirma-se que o uso diário de *smartphones* pode causar desconforto no punho e nos dedos, independentemente da quantidade de anos de uso, pois até aqueles que utilizavam por menos tempo relataram desconforto.

Quando indagados se já sentiram algum desconforto nos MSs durante o uso do *smartphone*, 85% da amostra relatou que sim. Ao analisar as regiões mais expostas às sintomatologias, houve prevalência do punho (26,3%) e do polegar (23,9%). Com relação às características desses sintomas 30,7% relataram sentir dormência, 24,3%, formigamento, e 21,4%, dor. Usou-se a EVA para quantificar a dor, e apenas 24% da amostra relataram dor e, destes, 54,2% relataram sintomas moderados.

Tabela 5 Média das pontuações na escala de gravidade dos sintomas (escala G) do Boston Carpal Tunnel Questionnaire

Variáveis	Média	Desvio padrão
Média geral na escala G	1,61	± 0,485
Média de formigamento	1,68	± 0,657
Média de dor	1,65	± 0,560
Média de fraqueza	1,59	± 0,727
Média de dificuldade para pegar objetos	1,11	± 0,423

Os acadêmicos autorrelataram dormência e formigamento como os principais desconfortos, sendo mais prevalentes no punho, no polegar, e na mão, sinais de possível síndrome do túnel do carpo e síndrome de De Quervain ou, ou uma predisposição a estas.

A ►**Tabela 5** apresenta as médias das pontuações na escala G do BCTQ; os sintomas foram separados, e calculou-se a média de cada um. A média geral dos sintomas foi de 1,61 (DP: ± 0,485) o que indica sintomas leves, visto que a pontuação 1 significa sem sintomas, e 2, sintomas moderados. Tomando-se os sintomas individualmente, observa-se que o formigamento obteve a maior média, de 1,68 (DP: ± 0,657), seguido de dor, com média de 1,65 (DP: ± 0,560), fraqueza, com 1,59 (DP: ± 0,727), e dificuldade para pegar objetos, com a menor média, de 1,11 (DP: ± 0,423).

Quanto à dificuldade para pegar objetos, a média na escala G foi de 1,11 (DP: ± 0,423) e houve correlação positiva ($p = 0{,}000$) com a média geral da escala F, o que mostra que os indivíduos praticamente não tinham dificuldade para pegar objetos, e confirma que nesta amostra a sintomatologia não afeta a qualidade de vida, provavelmente por conta das morbidades leves.

Por fim, na escala F, apresentada na ►**Tabela 6**, avaliou-e o quanto esses sintomas afetam as atividades de vida diária dos indivíduos, e também foram calculadas as médias das pontuações de acordo com cada tarefa: a habilidade de carregar sacos de supermercado obteve maior média (1,63; DP: ± 0,85), e as habilidades de tomar banho e se vestir, a menor média (1,08; DP: ± 0,34).

Discussão

A idade média dos participantes foi de 22,73 anos de idade, similar à de outros estudos acerca do uso de *smartphones* por universitários, como o de Xie et al.,[12] em que a idade média foi de 23,9 anos. A prevalência do gênero feminino no presente estudo também foi observada na pesquisa de Taufiq et al.,[13] que avaliaram a associação entre a síndrome de De Quervain e a digitação excessiva nos *smartphones* entre 137 estudantes de medicina, dos quais 80% eram do gênero feminino. Ali et al.[14] observaram que de 300 acadêmicos (94%) eram destros, taxa similar à do presente estudo. Não se encontrou na literatura um fator que explique o motivo de a maioria da população ser destra, mas pode haver associação com fatores genéticos, anatômicos e culturais.[15]

Tabela 6 Média das pontuações na escala de estado funcional (escala F) do Boston Carpal Tunnel Questionnaire

Variáveis	Média	Desvio padrão
Média geral na escala F	1,43	± 0,493
Habilidade de carregar sacos do supermercado	1,63	± 0,816
Habilidade de segurar o telefone	1,61	± 0,827
Habilidade de realizar trabalhos domésticos	1,60	± 0,912
Habilidade de abrir uma tampa de recipiente de vidro	1,50	± 0,870
Habilidade de escrever	1,49	± 0,771
Habilidade de segurar um livro enquanto lê	1,40	± 0,663
Habilidade de abotoar as roupas	1,14	± 0,348
Habilidade de tomar banho e se vestir	1,08	± 0,338

Pereira et al.[16] realizaram uma pesquisa em que se aplicou um questionário *on-line* [a] cem indivíduos para avaliar a relação entre o uso de *smartphones* e a síndrome do túnel do carpo, e os autores verificaram que metade dos participantes utilizavam *smartphones* havia mais de cinco anos, assim como neste estudo. No que diz respeito à realização de pausas, 58% dos participantes não as realizavam durante a utilização. Este dado não corrobora com a presente pesquisa, visto que a porcentagem daqueles que não realizavam pausas neste estudo foi menor.

Quanto à distribuição de tempo diário, Guterres et al.[5] verificaram que a maioria da sua amostra (22%) utilizava por mais de 10 horas, assim como neste estudo. Eapen et al.[17] verificaram a prevalência de traumas cumulativos em MSs de usuários de celular, e observaram que 96,5% dos entrevistados utilizavam o celular para digitação de mensagens de texto.

Gold et al.[18] realizaram uma pesquisa observacional sobre as posturas e os estilos de digitação no celular, e verificaram que 46,1% dos participantes seguravam o *smartphone* com as duas mãos, e 36,2%, com a mão direita, e que 82,3% digitavam utilizando o polegar, assim como no presente estudo.

Xie et al.[12] realizaram um estudo eletromiográfico, e verificaram que os MSs tinham atividade aumentada quando da digitação com apenas uma mão, de modo que exigiam maior amplitude e mais movimentos repetitivos para o polegar; portanto, esses autores sugerem que o *smartphone* deve ser segurado com as duas mãos e usando os dois polegares, para não sobrecarregar as musculaturas e prevenir morbidades.

Nos estudos sobre o manuseio do *smartphone*, verificou-se que, para evitar essas morbidades nos MSs, deve-se limitar o tempo de uso diário, utilizar as duas mãos para segurar o aparelho e os dois polegares para manuseá-lo, realizar pausas frequentes, evitar digitar em alta velocidade, e apoiar os antebraços durante a digitação.[14,19] O tempo de uso diário observado no presente estudo assemelha-se ao do estudo de Oliveira,[20] em que 72,11% daqueles que utilizavam o aparelho por mais de 10 horas sentiam desconforto, com prevalência da presença de desconforto independentemente do tempo de uso diário.

Em relação ao desconforto nos MSs durante o uso do *smartphone*, o presente estudo corrobora com a pesquisa realizada por Oliveira,[20] em que 71,2% dos universitários relataram desconforto no punho e nos dedos. Eapen et al.[17] observaram que 53% queixaram-se de desconforto no polegar, e 13%, no punho. Além disso, afirmam[17] que vários sintomas estão associados às lesões por esforço repetitivo, sendo os mais importantes dor (principal sintoma, com prevalência de 61,7%) e desconforto e/ou formigamento. Sendo, assim os sintomas relatados no presente estudo corroboram com os principais sintomas descritos na literatura, mas não corroboram com a máxima, visto que a literatura mostra a dor como principal sintoma, que ficou em terceiro lugar no presente estudo.

No estudo de Oliveira,[20] 71,15% dos participantes relataram dor, e a maioria graduou-a como moderada (75,2%), taxa similar à do presente estudo. Oliveira[20] obteve média geral de 1,82, também considerada leve. Entre os sintomas isolados a dor prevaleceu com maior média (2,04), seguido de formigamento (1,72), fraqueza (1,64), e dificuldade para pegar objetos (1,31), não corroborando quanto o sintoma mais prevalente, porém assemelha-se com os valores médios em faixas semelhantes e com o sintoma menos prevalente.

Comparando a dificuldade para pegar objetos observada no presente estudo com a de Oliveira,[20] em que a média foi de 1,31, observa-se que foi similar, pois ambas as amostras apresentaram dificuldade leve. Os resultados d escala F corroboram os da literatura, que mostra que os sintomas não afetam a funcionalidade e as atividades de vida diária do indivíduo, como no estudo de Pereira et al.,[16] em que os participantes relataram não sentir grandes problemas ou dificuldades no ato de manusear o celular.

Conclusão

Diante do exposto, conclui-se que existe associação significativa entre o tempo de uso diário dos *smartphones* e a presença de desconforto, sendo o *smartphone* um fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no nível do punho e dos dedos. Ademais, sugere-se a realização de novos estudos que investiguem, além da sintomatologia de forma

subjetiva, a capacidade física de modo quantitativo, assim como a biomecânica da digitação associada à atividade muscular, para que possam ser desenvolvidas medidas preventivas mais específicas uma vez que, perante os resultados apresentados, a taxa de lesões por esforço repetitivo associadas ao *smartphone* tende a crescer.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam nenhum apoio financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos para a realização do presente estudo.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Agradecimentos
Aos colegas Taciane, Vinícius e Letycia, pelo apoio para a concretização deste trabalho.

Referências

1 Alves J. Tecnologia Celular: uma Convergência de Mídias para a Aproximação de Públicos. Intercom:: Revista Brasileira de Ciências da Comunicação. São Paulo;; 2007
2 Lucena S. Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. Educar em Revista, Curitiba 2016; ((59):277–290
3 Agência Nacional de Telecomunicações. Brasil registra redução de 2,88% no número de acessos em operação na telefonia móvel em 12 meses, 2018. [Acesso em: 16 de abril de 2018] em: http://www.anatel.gov.br/dados/destaque-1/283-brasil-tem-236-2-milhoes-de-linhas-moveis-em-janeiro-de-2018
4 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação, 2018. [Acesso em: 07 de junho de 2018] em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao
5 Guterres JL, Schmitt FS, Oliveira LC, da Silva Simon CD, Lopes AR. Principais queixas relacionadas ao uso excessivo de dispositivos móveis. Revista Pleiade 2017;11(21):39–45
6 Lippert LS. Cinesiologia Clínica e Anatomia. 4ª. ed. Rio de Janeiro:: Guanabara Koogan;; 2010
7 Schünke MP. Atlas de anatomia: anatomia geral e aparelho locomotor. 2ª. ed. Rio de Janeiro:: Guanabara Koogan;; 2013
8 Ming Z, Pietikainen S, Hänninen O. Excessive texting in pathophysiology of first carpometacarpal joint arthritis. Pathophysiology 2006;13(04):269–270
9 Azevedo RS. Relação do uso do smartphone e os sintomas músculo-esqueléticos em adolescentes [dissertação]. Porto, Portugal:: Escola Superior de Saúde Repositório Científico do Instituto Politécnico do Porto;; 2017
10 Sharan D, Mohandoss M, Ranganathan R, Jose J. Musculoskeletal disorders of the upper extremities due to extensive usage of hand held devices. Ann Occup Environ Med 2014; 26(01):22
11 Panato KB. Avaliação de pontos de tensão muscular em usuários de smartphone [monografia]. Araranguá:: Universidade Federal de Santa Catarina;; 2017
12 Xie Y, Szeto GP, Dai J, Madeleine P. A comparison of muscle activity in using touchscreen smartphone among young people with and without chronic neck-shoulder pain. Ergonomics 2016;59(01): 61–72
13 Taufiq F, Batool T, Bashir S. Prevalence of De-Quervain's Tenosynovitis among Medical Students of Allama Iqbal Medical College. JRCRS 2015;3(02):95–98
14 Ali M, Asim M, Danish SH, Ahmad F, Iqbal A, Hasan SD. Frequency of De Quervain's tenosynovitis and its association with SMS texting. Muscles Ligaments Tendons J 2014;4(01):74–78
15 Soares AT, Oliveira M. Lateralidade no desenvolvimento infantil [monografia]. Rio de Janeiro:: Universidade Cândido Mendes;; 2002
16 Pereira JF, Paschoarelli LC, Medola FO. Avaliação do uso de smartphones na incidência da neuropatia compressiva: síndrome do tunel do carpo. In: 1° Congresso Internacional de Ergonomia Aplicada [Blucher Engineering Proceedings, v.3, n.3]. São Paulo: Blucher;2016:933–942
17 Eapen C, Kumar B, Bhat AK. Prevalence of cumulative trauma disorders in cell phone users. J Musculoskelet Res 2010;13(03): 137–145
18 Gold JE, Driban JB, Thomas N, Chakravarty T, Channell V, Komaroff E. Postures, typing strategies, and gender differences in mobile device usage: an observational study. Appl Ergon 2012;43(02): 408–412
19 Gustafsson E. Ergonomic recommendations when texting on mobile phones. Work 2012;41(Suppl 1):5705–5706
20 Oliveira AJ. Associação entre o uso excessivo de smartphones e as lesões de punho e dedos em estudantes de ensino superior da área de saúde [monografia]. Caruaru, PE:: Associação Caruaruense de Ensino Superior e Técnico (Mantenedora);; 2016

Impacto da COVID-19 no momento de reparo do manguito rotador e método de acompanhamento pós-operatório

The Impact of COVID-19 on the Timing of Rotator Cuff Repair and Method of Postoperative Follow-up

Kevin C. Wang[1] Liam R. Butler[1] Christopher A. White[1] Akshar V. Patel[1] Bradford O. Parsons[1] Paul J. Cagle[1]

[1] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, Nova York, NY, Estados Unidos

Rev Bras Ortop 2023;58(3):463–470.

Endereço para correspondência Liam R. Butler, BS, Department of Orthopaedic Surgery, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, 425 West 59th Street, New York, NY 10019, Estados Unidos (e-mail: Liam.butler@icahn.mssm.edu).

Resumo

Objetivo O reparo do manguito rotador (RMR) é um dos procedimentos artroscópicos mais comuns. Nossa pesquisa visa quantificar o impacto da pandemia de COVID-19 sobre o RMR, especificamente em pacientes com lesões agudas e traumáticas.

Métodos Os prontuários institucionais foram consultados para identificação de pacientes submetidos ao RMR artroscópico entre 1° de março e 31 de outubro de 2019 e de 2020. Dados demográficos, pré-operatórios, perioperatórios e pós-operatórios dos pacientes foram coletados de prontuários eletrônicos. Os dados foram analisados por estatística inferencial.

Resultados Totais de 72 e de 60 pacientes foram identificados em 2019 e 2020, respectivamente. Os pacientes de 2019 apresentaram menor intervalo entre a ressonância magnética (RM) e a cirurgia (62,7 ± 70,5 dias *versus* 115,7 ± 151,0 dias; $p = 0,01$). Os exames de RM mostraram menor grau médio de retração em 2019 (2,1 ± 1,3 cm *versus* 2,6 ± 1,2 cm; $p = 0,05$), mas nenhuma diferença foi observada na extensão anteroposterior da laceração entre os anos (1,6 ± 1,0 cm *versus* 1,8 ± 1,0 cm; $p = 0,17$). Em 2019, o número de pacientes atendidos por seus cirurgiões em consultas pós-operatórias por telemedicina foi menor em comparação com 2020 (0,0% *versus* 10,0%; $p = 0,009$). Não foram observadas alterações significativas nas taxas de complicação (0,0% *versus* 0,0%; $p > 0,999$), de readmissão (0,0% *versus* 0,0%; $p > 0,999$) ou de revisão (5,6% *versus* 0,0%; $p = 0,13$).

Palavras-chave
- COVID-19
- duração da cirurgia
- período perioperatório
- manguito rotador
- ombro

Estudo desenvolvido no Departamento de Cirurgia Ortopédica, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, Nova York, NY, Estados Unidos.

recebido
26 de Outubro de 2021
aceito
28 de Março de 2022
article Publicado on-line
Junho 10, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1749206.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Conclusão Não houve diferenças significativas nos dados demográficos dos pacientes ou nas principais comorbidades entre 2019 e 2020. Nossos dados sugerem que, embora o intervalo entre a RM e a cirurgia tenha sido maior em 2020 e tenha havido necessidade de consultas por telemedicina, o RMR ainda foi realizado em tempo hábil e sem alterações significativas nas complicações precoces.
Nível de Evidência III.

Abstract

Objective Rotator cuff repair (RCR) is one of the most common arthroscopic procedures. Our investigation aims to quantify the impact that the COVID-19 pandemic had on RCR, specifically on patients with acute, traumatic injuries.
Methods Institutional records were queried to identify patients who underwent arthroscopic RCR between March 1st to October 31st of both 2019 and 2020. Patient demographic, preoperative, perioperative, and postoperative data were collected from electronic medical records. Inferential statistics were used to analyze data.
Results Totals of 72 and of 60 patients were identified in 2019 and in 2020, respectively. Patients in 2019 experienced shorter lengths of time from MRI to surgery (62.7 ± 70.5 days versus 115.7 ± 151.0 days; $p = 0.01$). Magnetic resonance imaging (MRI) scans showed a smaller average degree of retraction in 2019 (2.1 ± 1.3 cm versus 2.6 ± 1.2 cm; $p = 0.05$) but no difference in anterior to posterior tear size between years (1.6 ± 1.0 cm versus 1.8 ± 1.0 cm; $p = 0.17$). Less patients in 2019 had a telehealth postoperative consultation with their operating surgeon compared with 2020 (0.0% versus 10.0%; $p = 0.009$). No significant changes in complications (0.0% versus 0.0%; $p > 0.999$), readmission (0.0% versus 0.0%; $p > 0.999$), or revision rates (5.6% versus 0.0%; $p = 0.13$) were observed.
Conclusion From 2019 to 2020, there were no significant differences in patient demographics or major comorbidities. Our data suggests that even though the time from MRI to surgery was delayed in 2020 and telemedicine appointments were necessary, RCR was still performed in a timely manner and with no significant changes in early complications.
Level of Evidence III.

Keywords
- COVID-19
- operative time
- perioperative period
- rotator cuff
- shoulder

Introdução

As lesões do manguito rotador são uma das causas mais comuns de dor no ombro em adultos. Estas lesões podem provocar disfunção e dor significativas no ombro. De modo geral, o grau de disfunção, especificamente nas rupturas agudas e traumáticas, leva os pacientes a procurarem avaliação ortopédica em um curto espaço de tempo.[1] No entanto, durante a pandemia da doença pelo novo coronavírus (COVID-19) de 2019, os sistemas de saúde foram forçados a alocar recursos e equipes médicas para o combate à infecção de rápida disseminação. O primeiro caso de COVID-19 foi relatado no estado de Nova York, Estados Unidos, em 1° de março de 2020. Para conter a disseminação e preservar recursos, o Cirurgião-Geral dos Estados Unidos emitiu uma declaração aconselhando hospitais de todo o país a interromper procedimentos eletivos em 14 de março de 2020. Embora esta moratória de procedimentos eletivos tenha sido suspensa na cidade de Nova York em 8 de junho de 2020, meses se passaram até que o número de procedimentos eletivos voltasse a ser semelhante àquele observado antes da pandemia.

Mesmo após a retomada dos procedimentos cirúrgicos eletivos, os pacientes continuaram a hesitar em buscar avaliação ou tratamento de lesões no ombro. Houve um declínio significativo no interesse público pela cirurgia do manguito rotador durante a pandemia, com redução de 53,32% no volume de pesquisas no Google neste período.[2] Pesquisas anteriores identificaram que apenas 27 a 56,8% dos pacientes estariam dispostos a se submeter a um procedimento eletivo o mais cedo possível.[3,4]

A hesitação dos pacientes em passar por cirurgias eletivas poderia retardar o atendimento de doenças do manguito rotador, um fator de risco associado a desfechos piores.[5,6] Além disso, o retardo do tratamento destas lesões pode aumentar o tamanho da laceração, a progressão da atrofia muscular e o risco de necessidade de cirurgia de revisão.[7–10] Devido ao risco de piora do desfecho pelo retardo do tratamento, recomendou-se que o reparo do manguito rotador

(RMR), em especial de lesões agudas, fosse considerado prioritário em relação a outros procedimentos eletivos nos quais o tempo é um fator menos importante.[11,12]

Os objetivos da nossa pesquisa são a avaliação de quaisquer diferenças demográficas em pacientes submetidos à cirurgia do manguito rotador imediatamente após a pandemia de COVID-19 em 2020 em comparação com o mesmo período de 2019 e a determinação da magnitude do retardo destes procedimentos (tempo entre o início de sintomas ou realização de ressonância magnética [RM] e a cirurgia). Nossa hipótese é que os pacientes submetidos a cirurgia do manguito rotador em 2020 serão mais jovens, mais propensos a apresentar uma lesão aguda e com maior demora até o tratamento de uma lesão aguda em comparação com o ano anterior, no qual ainda não havia a pandemia.

Materiais e Métodos

Coorte de Pacientes

O estudo foi aprovado por nosso conselho de revisão institucional. Os prontuários da instituição foram consultados para identificação dos pacientes submetidos ao RMR artroscópico com base no código 29827 de Current Procedural Terminology (CPT, na sigla em inglês) entre 1° de março e 31 de outubro de 2019 e de 2020. Estes procedimentos foram realizados em uma única instituição por dois cirurgiões.

Coleta de Dados

Os prontuários eletrônicos dos pacientes identificados foram consultados para coleta de dados demográficos e achados à RM e exame físico. Dentre esses dados, estavam características pré-operatórias, perioperatórias e pós-operatórias dos pacientes submetidos ao RMR. A amplitude de movimento de elevação anterior e de rotação externa foi coletada do primeiro exame físico do paciente com o seu respectivo cirurgião. As descrições cirúrgicas dos pacientes foram revistas para a identificação do tipo de RMR e do número de âncoras usadas no procedimento. Os pacientes codificados de maneira incorreta e que não haviam sido submetidos ao RMR à revisão das descrições cirúrgicas foram excluídos da análise. A RM de cada paciente foi analisada para determinar a pontuação de Goutallier, o grau de retração da laceração e sua extensão anteroposterior. Além disso, subanálises compararam os subconjuntos de pacientes que sofreram lesões traumáticas em 2019 e 2020.

Análise Estatística

Os dados das coortes de 2019 e 2020 foram comparados. Estatísticas descritivas e comparativas de dados demográficos, pré-operatórios, perioperatórios e pós-operatórios de todos os pacientes foram analisadas. A análise univariada dos dados categóricos foi realizada com o teste qui-quadrado ou com o teste exato de Fisher quando apropriado. Os dados contínuos foram analisados com o teste *t* de duas amostras ou com o teste U de Mann-Whitney dependendo da normalidade da amostra, previamente determinada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. A variância entre os dois grupos foi comparada com teste F de igualdade. A significância estatística foi definida como valor-$p < 0,05$.

Resultados

Dados Demográficos

O presente estudo identificou 132 pacientes submetidos ao RMR, 72 em 2019 e 60 e 2020. Não houve diferença de gênero (48,6% *versus* 58,3% de homens; $p = 0,27$), média de idade à cirurgia ($61,0 \pm 9,4$ anos *versus* $60,5 \pm 10,2$ anos; $p = 0,78$) ou índice de massa corpórea (IMC) ($28,1 \pm 5,3$ *versus* $29,9 \pm 7,0$; $p = 0,27$). As pontuações da American Society of Anesthesiolgists (ASA, na sigla em inglês) ($p = 0,31$) e as taxas de tabagismo ($p = 0,68$) e histórico de diabetes (6,9% *versus* 15,0%; $p = 0,12$) e hipertensão (48,6% *versus* 56,7%; $p = 0,29$) também foram semelhantes entre os anos. A distribuição de seguradoras também foi consistente ($p = 0,63$) (►**Tabela 1**). Com o fim da moratória de procedimentos eletivos em 8 de junho de 2020, 38 pacientes da coorte de 2019 foram submetidos ao RMR em comparação com 46 pacientes da coorte de 2020.

Características Pré-operatórias

A coorte de 2019 apresentava mais indivíduos com histórico de cirurgia no mesmo ombro em comparação com a coorte de 2020 (11,1% *versus* 1,7%; $p = 0,04$). Além disso, mais indivíduos da coorte de 2019 tinham lesões agudas (38,9% *versus* 25,0%; $p = 0,09$), mas sem diferença estatística. Não houve diferença significativa no número de lesões traumáticas tratadas entre os anos (68,1% *versus* 75,0%; $p = 0,35$). Também não houve diferença entre o tempo desde o início da dor ou da lesão até a cirurgia em pacientes com lesão traumática ($360,6 \pm 938,5$ dias *versus* $259,4 \pm 304,0$ dias; $p = 0,47$) ou lesão atraumática ($436,3 \pm 388,1$ dias *versus* $478,7 \pm 426,7$ dias; $p = 0,66$) entre as coortes de 2019 e de 2020. No tratamento pré-operatório, um número semelhante de pacientes foi submetido à fisioterapia (63,2% *versus* 55,0%; $p = 0,35$) e recebeu corticosteroides injetáveis no consultório antes da tentativa de tratamento cirúrgico (25,0% *versus* 28,3%; $p = 0,67$). Os pacientes que receberam corticosteroides em 2019 tenderam a apresentar intervalos maiores entre a injeção e a cirurgia ($342,9 \pm 376,4$ dias *versus* $157,8 \pm 89,2$ dias; $p = 0,10$). No exame físico pré-operatório, não houve diferença na amplitude de movimento tanto de elevação anterior ($158,0° \pm 38,6°$ *versus* $158,3° \pm 29,3°$; $p = 0,47$) quanto de rotação externa ($51,6° \pm 13,1°$ *versus* $50,5° \pm 14,7°$; $p = 0,63$) (►**Tabela 2**).

Achados Radiográficos e Características Intraoperatórias

Os intervalos entre a RM e a cirurgia foram significativamente menores em 2019 ($62,7 \pm 70,5$ dias *versus* $115,7 \pm 151,0$ dias; $p = 0,01$). Não houve diferença na quantidade de rupturas do manguito rotador que progrediram de parcial à RM para total à avaliação intraoperatória (12,5% *versus* 15,0%; $p = 0,68$) ou na quantidade de rupturas totais do manguito rotador à cirurgia (84,7% *versus* 81,7%; $p = 0,64$)

Tabela 1 Dados demográficos dos pacientes (2019: $n = 72$; 2020: $n = 60$).

Característica	2019	2020	*valor-p*
Idade à cirurgia (anos)	61,0 ± 9,4	60,5 ± 10,2	0,78
Gênero			
Masculino	35 (48,6%)	35 (58,3%)	0,27
Feminino	37 (51,4%)	25 (41,7%)	
IMC	28,1 ± 5,3	29,9 ± 7,0	0,27
Pontuação ASA			0,31
1–2	56 (77,8%)	42 (70,0%)	
3–4	16 (22,2%)	18 (30,0%)	
Seguradora			0,63
Medicare	16 (22,2%)	18 (30,0%)	
Medicaid	7 (9,7%)	3 (5,0%)	
Privada	37 (51,4%)	26 (43,3%)	
Procedimento pago pelo empregador do paciente	11 (15,3%)	12 (20,0%)	
Procedimento pago pelo próprio paciente	1 (1,4%)	1 (1,7%)	
Diabetes			0,12
Sim	5 (6,9%)	9 (15,0%)	
Não	67 (93,1%)	51 (85,0%)	
Hipertensão			0,29
Sim	35 (48,6%)	34 (56,7%)	
Não	37 (51,4%)	26 (43,3%)	
Histórico de Tabagismo			0,68
Respostas (*n*)	70	60	
Nunca	44 (62,9%)	42 (70,0%)	
Ex-fumante	18 (25,7%)	13 (21,7%)	
Fumante	8 (11,4%)	5 (8,3%)	

Abreviações: ASA, American Society of Anesthesiologists; IMC, índice de massa corpórea.

entre as coortes de 2019 e de 2020. Também não houve diferença nas pontuações de Goutallier do supraespinhoso (0,5 ± 0,7 *versus* 0,8 ± 1,0; $p = 0,17$) ou infraespinhoso (0,5 ± 0,8 *versus* 0,6 ± 0,8; $p = 0,25$). A coorte de 2019 apresentou menor grau de retração nas lesões do manguito rotador (2,1 ± 1,3 cm *versus* 2,6 ± 1,2 cm; $p = 0,05$), mas não houve diferença significativa na extensão anteroposterior da laceração (1,6 ± 1,0 cm *versus* 1,8 ± 1,0 cm; $p = 0,17$). Não houve diferença no número de lesões extensas (> 4 cm) do manguito rotador entre os 2 anos (7,0% *versus* 7,5%; $p = 0,91$). A revisão das descrições cirúrgicas revelou a tendência a uma maior proporção de reparos em fileira única em 2019 (72,7% *versus* 56,0%; $p = 0,06$), mas sem diferença no número de âncoras usadas entre 2019 e 2020 nos reparos de fileira única (1,4 ± 0,8 *versus* 2,2 ± 1,5; $p = 0,61$) ou dupla (2,6 ± 1,5 *versus* 2,5 ± 1,7; $p = 0,53$) (►**Tabela 3**).

Características Perioperatórias

Não houve diferença significativa na duração da cirurgia entre 2019 e 2020 (80,0 ± 28,2 minutos *versus* 86,7 ± 34,1 minutos; $p = 0,32$) ou no tempo de permanência na unidade de recuperação no dia do procedimento (8,1 ± 3,0 horas *versus* 7,4 ± 1,9 horas; $p = 0,12$). Além disso, nenhum paciente em nenhum dos grupos apresentou complicações intraoperatórias (►**Tabela 4**).

Características Pós-operatórias

O número de consultas pós-operatórias virtuais/por telemedicina foi significativamente maior em 2020 em comparação com 2019 (0,0% *versus* 10,0%; $p = 0,009$). Os pacientes de 2020 também tenderam a apresentar intervalos maiores e com maior variabilidade entre a data da cirurgia e a consulta (12,0 ± 4,7 dias *versus* 16,7 ± 17,5 dias; $p = 0,19$). Não houve diferença significativa na participação em fisioterapia entre as 2 coortes (2019: 98,5% *versus* 2020: 90,4%, $p = 0,08$). Além disso, não houve diferença nas taxas de readmissão (0,0% *versus* 0,0%; $p > 0,999$) ou necessidade de cirurgia de revisão no mesmo ombro (5,6% *versus* 0,0%; $p = 0,13$) (►**Tabela 5**).

Subanálise de Pacientes com Lesão Traumática

Os indivíduos das coortes de 2019 e 2020 com uma lesão traumática identificável no manguito rotador foram

Tabela 2 Características pré-operatórias dos pacientes (2019: $n = 72$; 2020: $n = 60$)

Característica	2019	2020	*valor-p*
Cirurgia prévia no ombro			0,04
Sim	8 (11,1%)	1 (1,7%)	
Não	64 (88,9%)	59 (98,3%)	
Lesão crônica ou aguda			0,09
Crônica (> 3 meses entre a lesão e a cirurgia)	44 (61,1%)	45 (75,0%)	
Aguda (< 3 meses entre a lesão e a cirurgia)	28 (38,9%)	15 (25,0%)	
Lesão traumática ou atraumática			0,35
Traumática	49 (68,1%)	45 (75,0%)	
Atraumática	23 (31,9%)	15 (25,0%)	
Tempo médio entre a lesão e a cirurgia (dias)			
Traumática	360,6 ± 938,5	259,4 ± 304,0	0,47
Atraumática	436,3 ± 388,1	478,7 ± 426,7	0,66
Tentativa de fisioterapia antes da cirurgia			0,35
Respostas (*n*)	68	60	
Sim	43 (63,2%)	33 (55,0%)	
Não	25 (36,8%)	27 (45,0%)	
Administração de corticosteroide injetável			0,67
Sim	18 (25,0%)	17 (28,3%)	
Não	54 (75,0%)	43 (71,7%)	
Tempo médio entre a injeção e a cirurgia (dias)	342,9 ± 376,4	157,8 ± 89,2	0,10
Elevação anterior no período pré-operatório	158,0° ± 38,6°	158,3° ± 29,3°	0,47
Rotação externa no período pré-operatório	51,6° ± 13,1°	50,5° ± 14,7°	0,63

Abreviação: RM, ressonância magnética.

analisados posteriormente. Na coorte de 2019, 57,1% das lesões traumáticas ocorreram em homens em comparação com 60% na coorte de 2020 ($p = 0,836$). Não houve diferença significativa no intervalo entre a lesão e a cirurgia entre 2019 e 2020 (360,6 ± 938,5 dias *versus* 259,4 ± 304,0 dias; $p = 0,47$). Além disso, os pacientes de 2019 ainda apresentavam menor intervalo entre a RM e a cirurgia (56,7 ± 47,3 dias *versus* 80,9 ± 75,8 dias; $p = 0,04$). A variação no tempo desde o início dos sintomas foi significativamente maior na coorte de 2019 em comparação com a coorte de 2020 ($p < 0,001$).

Discussão

Estes achados sugerem que a pandemia de COVID-19 retardou a cirurgia em pacientes com ruptura do manguito rotador. O número de pacientes com cirurgia anterior no ombro foi maior em 2019, mas não houve outras diferenças significativas entre as coortes de 2019 e de 2020. Com o fim da moratória sobre os procedimentos eletivos, mais pacientes foram submetidos à cirurgia de RMR em 2020 em comparação com 2019. Isto ocorreu apesar da literatura anterior demonstrar uma diminuição de 53,32% nas tendências de pesquisa sobre "cirurgia do manguito rotador" no Google durante a pandemia de COVID-19.[2]

Segundo Mall et al.,[1] as lesões agudas e traumáticas do manguito rotador são mais prováveis em pacientes jovens do sexo masculino. Antes, Moverman et al.[4] descreveram que os pacientes do sexo masculino eram mais propensos a se sentirem confortáveis em realizar cirurgias eletivas nos primeiros estágios da pandemia de COVID-19. No entanto, não observamos uma diferença significativa na distribuição por gênero das lesões traumáticas do manguito rotador ou no intervalo da lesão à cirurgia entre as coortes de 2019 e de 2020. Além disso, é provável que a diferença média no intervalo entre a RM e a cirurgia entre os dois grupos (53 dias) possa ser parcialmente explicada pela duração da moratória sobre procedimentos eletivos (86 dias).

A literatura atual sobre o aumento do risco de repetição ou de piora dos desfechos em pacientes submetidos ao reparo tardio da ruptura do manguito rotador é controversa. Em uma revisão sistemática, Kwong et al.[13] relataram que cerca de um terço das lesões sintomáticas de espessura total do manguito rotador progridem ≥ 5 mm em 37,8 meses, em uma taxa de ~ 1% ao mês. Fu et al.[8] demonstraram uma maior taxa de novas lacerações no grupo submetido à reconstrução tardia (> 12 meses) em comparação com os grupos submetidos a reparo precoce (< 6 semanas) e de rotina (6 semanas a 12 meses). No entanto, estas informações foram obtidas de

Tabela 3 Dados da descrição cirúrgica e da ressonância magnética (2019: $n = 72$; 2020: $n = 60$)

Característica	2019	2020	*valor-p*
Tempo entre a RM e a cirurgia (dias)	62,7 ± 70,5	115,7 ± 151,0	0,01
Laceração parcial à RM e laceração completa à cirurgia			0,68
Sim	9 (12,5%)	9 (15,0%)	
Não	63 (87,5%)	51 (85,0%)	
Tipo de laceração do manguito rotador à cirurgia			0,64
Completa	61 (84,7%)	49 (81,7%)	
Parcial	11 (15,3%)	11 (18,3%)	
Pontuações médias de Goutallier do supraespinhoso	0,5 ± 0,7	0,8 ± 1,0	0,17
Pontuações de Goutallier do supraespinhoso			0,12
0–1	56 (90,3%)	45 (80,4%)	
2–3	6 (9,7%)	11 (19,6%)	
Pontuações médias de Goutallier do infraespinhoso	0,5 ± 0,8	0,6 ± 0,8	0,25
Pontuações de Goutallier do infraespinhoso			0,35
0–1	53 (85,5%)	51 (91,1%)	
2–3	9 (14,5%)	5 (8,9%)	
Grau médio de retração (cm)	2,1 ± 1,3	2,6 ± 1,2	0,05
Tamanho médio da laceração (cm)	1,6 ± 1,0	1,8 ± 1,0	0,17
Lacerações extensas do manguito rotador à RM			0,91
RM avaliadas (*n*)	57	53	
Sim	4 (7,0%)	4 (7,5%)	
Não	53 (93,0%)	49 (92,5%)	
Tipo de reparo do manguito rotador			0,06
Fileira única	48 (72,7%)	28 (56,0%)	
Fileira dupla	18 (27,3%)	22 (44,0%)	
Número médio de âncoras usadas			
Reparo em fileira única	1,4 ± 0,8	2,2 ± 1,5	0,61
Reparo em fileira dupla	2,6 ± 1,5	2,5 ± 1,7	0,53

Tabela 4 Características perioperatórias dos pacientes (2019: $n = 72$; 2020: $n = 60$)

Característica	2019	2020	*valor-p*
Duração da cirurgia (minutos)	80,0 ± 28,2	86,7 ± 34,1	0,32
Período de internação (horas)	8,1 ± 3,0	7,4 ± 1,9	0,12
Transfusão de sangue			1,0
Sim	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Não	72 (100,0%)	60 (100,0%)	
Complicações cirúrgicas			1,0
Sim	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Não	72 (100,0%)	60 (100,0%)	

um grande banco de dados nacional e avaliaram apenas o intervalo entre a data do diagnóstico (evento não traumático) e a data da cirurgia. Em uma série de 20 pacientes submetidos a cirurgia nos primeiros 6 meses após a lesão, os resultados relatados pelos indivíduos foram melhores em comparação com a coorte pareada por idade e gênero que foi operada de 6 a 18 meses após a lesão.[7] Por outro lado, Petersen et al.[10] relataram que a extensão da ruptura do manguito rotador não exerceu influência significativa sobre o desfecho em uma série de 36 pacientes desde que o reparo

Tabela 5 Características pós-operatórias dos pacientes (2019: $n = 72$; 2020: $n = 60$)

Característica	2019	2020	*valor-p*
Método de consulta pós-operatória			0,009
Consulta de telemedicina	0 (0,0%)	6 (10,0%)	
Consulta presencial	69 (100%)	54 (90,0%)	
Tempo entre a cirurgia e a consulta pós-operatória (dias)	12,0 ± 4,7	16,7 ± 17,5	0,19
Fisioterapia realizada			0,08
Respostas (*n*)	67	52	
Sim	66 (98,5%)	47 (90,4%)	
Não	1 (1,5%)	5 (9,6%)	
Readmissão			1,0
Sim	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Não	72 (100,0%)	60 (100,0%)	
Cirurgia de revisão			0,13
Sim	4 (5,6%)	0 (0,0%)	
Não	68 (94,4%)	60 (100,0%)	

ocorresse nos primeiros 4 meses após a lesão; no entanto, os desfechos de lesões extensas reparadas depois de 4 meses foram inferiores. Patel et al.[9] demonstraram o menor tempo de recuperação e a menor necessidade de aumento com aloenxerto em lacerações extensas de indivíduos submetidos ao reparo precoce, mas sem diferença significativa nos desfechos durante o acompanhamento de médio prazo (uma mediana de 30 meses após a cirurgia). Em sua revisão sistemática, Mall et al.[1] não encontraram nenhum consenso na literatura sobre os melhores desfechos após o reparo precoce das lesões do manguito rotador. Observamos a retração significativa das lesões na coorte de 2020, mas não houve diferença no número de âncoras necessárias para o reparo artroscópico entre as duas coortes.

A realização de cirurgias eletivas durante a pandemia de COVID-19 foi bastante influenciada por vários fatores, inclusive considerações éticas, limitações de recursos e disposição do paciente de se submeter ao procedimento neste período.[6,11,14] Em um relato sobre pacientes ortopédicos oncológicos, os atrasos no manejo cirúrgico causados pela COVID-19 aumentaram a morbidade.[5] Ainda não há relatos sobre o impacto nos atrasos no manejo cirúrgico em pacientes de medicina esportiva ortopédica. Uma diretriz baseada em evidências sugeriu que as lesões agudas e traumáticas do manguito rotador devem ser tratadas com maior celeridade, enquanto as lesões crônicas e degenerativas devem ser tratadas como cirurgias não sensíveis ao tempo.[11] Especificamente em lesões extensas, as evidências sugerem que o reparo em tempo hábil pode melhorar os desfechos e reduzir a morbidade.[10,12,15]

Durante a pandemia de COVID-19, um número significativo de pacientes participou de consultas de telemedicina ao invés de consultas presenciais no período pós-operatório imediato. Esta opção foi oferecida por diversas instituições de todo o mundo, inclusive a nossa.[14] O objetivo destas consultas era reduzir o número de exposições e possíveis infecções na nossa comunidade, ao mesmo tempo em que incentivava a administração adequada dos recursos de saúde. Os primeiros trabalhos não demonstraram impacto significativo nos desfechos relatados pelos pacientes que foram submetidos a acompanhamento por telemedicina após a cirurgia de ombro.[16] Não observamos um aumento imediato de complicações pós-operatórias em pacientes acompanhados por telemedicina neste período; no entanto, uma proporção relativamente pequena de pacientes (10%) escolheu esta opção. O potencial de expansão do papel da telemedicina sem comprometimento da qualidade do atendimento tem sido sugerido como uma área de impacto e de possível melhora do ambiente de saúde pós-pandemia.[17]

Como limitações, coletamos apenas dados imediatos e de curto prazo de pacientes da coorte de 2020 e não podemos comparar as 2 coortes quanto a desfechos e complicações em longo prazo. Além disso, nossa instituição representa um subconjunto específico da experiência global de pandemia; embora nossa pesquisa represente uma região de impacto significativo, temos um sistema de saúde bem desenvolvido, com os benefícios de recursos significativos e suporte administrativo para auxiliar o retorno à normalidade após a COVID-19. Nossa esperança é que as lições aprendidas durante esta pandemia possam ajudar a orientar futuras abordagens a desastres que exigem racionamento de recursos de saúde. Novos estudos devem ter como objetivo quantificar se as mudanças relacionadas à pandemia provocaram alterações em prazo intermediário ou longo nos desfechos dos pacientes.

Conclusão

Não houve diferenças significativas na demografia dos pacientes durante a pandemia de COVID-19. Atrasos no tratamento cirúrgico de rupturas agudas e traumáticas desde o momento do diagnóstico via RM foram observados,

mas o tempo desde o momento da lesão não foi significativamente diferente entre as coortes de 2019 e 2020. Nossos dados sugerem que estas lesões ainda puderam ser tratadas em tempo hábil durante a pandemia e que a utilização de consultas pós-operatórias por telemedicina não causou alterações significativas nas complicações em curto prazo.

Suporte Financeiro
O presente estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Cagle, P. J., MD – Stryker: Consultor
Johnson & Johnson: Consultor
Parsons B. O., MD – Arthrex: Consultor
Os outros autores não têm conflitos de interesse ou fontes de financiamento a declarar.

Referências

1 Mall NA, Lee AS, Chahal J, et al. An evidenced-based examination of the epidemiology and outcomes of traumatic rotator cuff tears. Arthroscopy 2013;29(02):366–376
2 Subhash AK, Maldonado DR, Kajikawa TM, Chen SL, Stavrakis A, Photopoulos C. Public Interest in Sports Medicine and Surgery (Anterior Cruciate Ligament, Meniscus, Rotator Cuff) Topics Declined Following the COVID-19 Outbreak. Arthrosc Sports Med Rehabil 2021;3(01):e149–e154
3 Chang JS, Wignadasan W, Pradhan R, Kontoghiorghe C, Kayani B, Haddad FS. Elective orthopaedic surgery with a designated COVID-19-free pathway results in low perioperative viral transmission rates. Bone Jt Open 2020;1(09):562–567
4 Moverman MA, Puzzitiello RN, Pagani NR, Barnes CL, Jawa A, Menendez ME. Public Perceptions of Resuming Elective Surgery During the COVID-19 Pandemic. J Arthroplasty 2021;36(02):397–402.e2
5 Fitzgerald MJ, Goodman HJ, Kenan S, Kenan S. Did COVID-19 related delays in surgical management lead to patient morbidity in the orthopaedic oncological population? Bone Jt Open 2021;2(04):236–242
6 Lockey SD, Nelson PC, Kessler MJ, Kessler MW. Approaching "Elective" Surgery in the Era of COVID-19. J Hand Surg Am 2021;46(01):60–64
7 Duncan NS, Booker SJ, Gooding BW, Geoghegan J, Wallace WA, Manning PA. Surgery within 6 months of an acute rotator cuff tear significantly improves outcome. J Shoulder Elbow Surg 2015;24(12):1876–1880
8 Fu MC, O'Donnell EA, Taylor SA, et al. Delay to Arthroscopic Rotator Cuff Repair Is Associated With Increased Risk of Revision Rotator Cuff Surgery. Orthopedics 2020;43(06):340–344
9 Patel V, Thomas C, Fort H, et al. Early versus delayed repair of traumatic rotator cuff tears. Does timing matter on outcomes? Eur J Orthop Surg Traumatol 2022;32(02):269–277
10 Petersen SA, Murphy TP. The timing of rotator cuff repair for the restoration of function. J Shoulder Elbow Surg 2011;20(01):62–68
11 Hinckel BB, Baumann CA, Ejnisman L, et al. Evidence-based Risk Stratification for Sport Medicine Procedures During the COVID-19 Pandemic. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev 2020;4(10):00083
12 Humbyrd CJ, Dunham AM, Xu AL, Rieder TN. Restarting Orthopaedic Care in a Pandemic: Ethical Framework and Case Examples. J Am Acad Orthop Surg 2021;29(02):e72–e78
13 Kwong CA, Ono Y, Carroll MJ, et al. Full-Thickness Rotator Cuff Tears: What Is the Rate of Tear Progression? A Systematic Review. Arthroscopy 2019;35(01):228–234
14 Bockmann B, Venjakob AJ, Holschen M, Nebelung W, Schulte TL. Elective shoulder surgery during the coronavirus disease 2019 pandemic in Germany: the patients' perspective. JSES Int 2021;5(03):342–345
15 Spross C, Behrens G, Dietrich TJ, et al. Early Arthroscopic Repair of Acute Traumatic Massive Rotator Cuff Tears Leads to Reliable Reversal of Pseudoparesis: Clinical and Radiographic Outcome. Arthroscopy 2019;35(02):343–350
16 Sabbagh R, Shah N, Jenkins S, et al. The COVID-19 pandemic and follow-up for shoulder surgery: The impact of a shift toward telemedicine on validated patient-reported outcomes. J Telemed Telecare 2021;x:X21990997
17 Menendez ME, Jawa A, Haas DA, Warner JJPCodman Shoulder Society. Orthopedic surgery post COVID-19: an opportunity for innovation and transformation. J Shoulder Elbow Surg 2020;29(06):1083–1086

Tradução e adaptação cultural à língua portuguesa do Long Head Biceps Score*

Translation and Cultural Adaptation to Portuguese of the Long Head of Biceps Tendon Score

André Couto Godinho[1] Felipe Santiago de Almeida[2] João César Zakur Ayres[3]
Pedro Couto Godinho[1] Glaydson Gomes Godinho[1] Marcel Jun Tamaoki Sugawara[4]

[1] Serviço de Cirurgia do Ombro, Hospital Ortopédico, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
[2] Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), Betim, Minas Gerais, Brasil
[3] Faculdade da Saúde e Ecologia Humana (FASEH), Vespasiano, Minas Gerais, Brasil
[4] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil

Endereço para correspondência André Couto Godinho, MD, Msc, Rua Professor Otávio Coelho de Magalhães, 115, Mangabeiras, 30210-300, Belo Horizonte, Minas Gerais–MG, Brasil (e-mail: andre_cgod@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):471–477.

Resumo

Objetivo Realizar a tradução e adaptação cultural à língua portuguesa do Long Head of Biceps Tendon (LHB).

Métodos O processo envolveu a produção de traduções por indivíduos com domínio da língua-alvo, retrotraduções de maneira independente, criação de um comitê para comparar as versões original e traduzida, realização de pré-teste com a versão final, e elaboração da versão final.

Resultados O questionário foi traduzido e adaptado conforme a metodologia proposta. Na primeira versão em português (VP1), houve divergências na tradução de doze termos. A retrotradução da VP1 apresentou, quando comparada à versão original, divergência em oito termos. A segunda versão em português (VP2), elaborada por um comitê, foi aplicada a um grupo pré-teste constituído por 30 participantes, e ao final chegou-se à terceira versão em português, denominada LHB-pt.

Conclusão A tradução e adaptação do LHB foram concluídas com sucesso.

Palavras-chave
- LHB score
- tenodese
- tenotomia
- tendão da cabeça longa do bíceps

* *Trabalho desenvolvido no Serviço de Cirurgia de Ombro do Hospital Ortopédico BH (Belo Horizonte, Minas Gerais), em conjunto com o Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasil.*

recebido
06 de Janeiro de 2022
aceito
28 de Abril de 2022
article Publicado on-line
Julho 22, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1750825.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective To translate and culturally adapt the Long Head of Biceps Tendon (LHB) score into Brazilian Portuguese.

Methods The process involved translations by professionals fluent in the target language, followed by independent back translations. Next, a committee compared the original and translated versions, pretested the final version, and concluded it.

Results We translated and adapted the questionnaire according to the proposed methodology. In the first version in Portuguese (VP1) there was divergence regarding the translation of twelve terms. Compared to the original version, the back translation of VP1 presented eight diverging terms. A committee prepared a second version in Portuguese (VP2) and applied it to a pretest group consisting of 30 participants. Finally, we conceived the third version in Portuguese, called LHB-pt.

Conclusion The translation and cultural adaptation into Brazilian Portuguese of the LBH score was successfully accomplished.

Keywords
- LHB score
- tenodesis
- tenotomy
- long head biceps tendon

Introdução

As lesões do tendão da cabeça longa do bíceps representam uma importante causa de dor no ombro,[1] que ocorre na face anterior e pode se irradiar ao longo de seu trajeto pelo braço.[2] Os sintomas geralmente são provenientes de instabilidade, inflamação, ou trauma local.[3] A incidência da dor oscila entre 36% e 83%, e aumenta de acordo com a gravidade da lesão do manguito rotador que pode estar associada.[4,5]

Para auxiliar no diagnóstico, diversos testes clínicos foram descritos. O teste de Speed,[6] amplamente aceito e difundido no meio acadêmico, apresenta alta sensibilidade (90%) e baixa especificidade (13,8%).[7]

Quando o tendão da cabeça longa do bíceps sofre ruptura completa de suas fibras, uma deformidade estética conhecida como sinal de Popeye pode ser observada. Trata-se do aumento de volume na região distal do braço, na face anterior, causado pela migração do seu ventre muscular. Em uma revisão sistemática[8] envolvendo 699 tenotomias, constatou-se que essa deformidade pode ser observada em 43% dos casos. Na literatura nacional,[9–12] sua presença oscila entre 8,3% e 59,1%. A identificação desse sinal pode ser influenciada por diversos fatores, como idade, nível de experiência do avaliador, e obesidade (especialmente quando o paciente apresenta índice de massa corporal [IMC] $> 30\ kg/m^2$).[9,10,13] Sua avaliação representa um importante desfecho em estudos que avaliam o tratamento das lesões do bíceps.

A função do bíceps braquial está relacionada à supinação do antebraço, à flexão do cotovelo, e tem uma pequena contribuição na flexão do ombro.[14] Autores de estudos eletroneuromiográficos[15] observaram que o ventre muscular da cabeça longa contribui para a estabilização dinâmica da articulação glenoumeral, especialmente durante a flexão e a abdução. Em um estudo retrospectivo[16] de avaliação isocinética envolvendo pacientes tenotomizados, com seguimento de 7 anos, constatou-se uma perda de 7% da força máxima de flexão e de 9,1% da força máxima de supinação do antebraço. Uma maior perda de força de supinação, decorrente da ruptura completa do tendão, já foi observada por outros autores.[17] Essas alterações também foram registradas na literatura nacional; entretanto, não foi constatada associação entre maior perda de força em pacientes com sinal de Popeye mais evidente.[18]

Tendo em vista uma ampla variedade de desfechos associados a essa estrutura, foi desenvolvido o Long Head Biceps escore,[19] um questionário funcional, específico, aplicável por um examinador, com análise comparativa dos ombros. É constituído de três grandes campos que recebem pontuações distintas, sendo o primeiro relacionado à detecção de sinais e sintomas, o segundo, à identificação do sinal de Popeye, e o terceiro, à avaliação da força de flexão do cotovelo.

O objetivo do presente estudo é descrever o processo de tradução e adaptação cultural do LHB score para o português do Brasil.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética de nossa instituição. A intenção de tradução foi comunicada aos criadores do escore, que a aceitaram.

Tradução e adaptação cultural

As traduções para o português e a adaptação cultural do LHB score foram realizadas de acordo com a diretriz proposta por Guillemin.[20] O processo contemplou cinco passos: 1) Traduções feitas por tradutores que dominam a língua-alvo; 2) retrotraduções, feitas de forma independente; 3) criação de um comitê para comparar o original e a tradução; 4) realização de um pré-teste com a versão final para verificar a equivalência com o original; e 5) adaptação dos pesos das pontuações para o contexto cultural.

A tradução foi feita por dois tradutores, de língua materna portuguesa e com domínio do inglês. As duas versões produzidas foram confrontadas pelos pesquisadores para gerar a primeira versão em português (VP1). Os termos *patient name*, *date of examination* e *date of birth* foram excluídos da tradução, uma vez que não fazem parte do escore.

Gerada a VP1, iniciou-se a retrotradução. Após a escolha dos termos da VP1, foi elaborada pelos pesquisadores a forma

traduzida do "LHB score" seguindo os mesmos padrões gráficos e de imagem do escore original. Então, a VP1 foi avaliada por uma terceira tradutora, também cegada para o estudo, de língua materna inglesa e fluente em português, que fez a retrotradução.

Tanto os tradutores que realizaram a VP1 quanto a tradutora da segunda etapa desconheciam a finalidade do estudo.

O terceiro passo foi a organização de um comitê, formado por três tradutores, três pesquisadores e três médicos ortopedistas com especialização em cirurgia do ombro, que realizou uma análise comparativa entre a versão original, a VP1, e a retrotradução. A partir dessa análise, por consenso, foi definida a terminologia a ser empregada na segunda versão em português (VP2). O comitê avaliou a equivalência semântica (significado das palavras), idiomática (expressões idiomáticas e coloquialismos), e conceitual (validade do conceito) por meio da experiência prática.

Finalizadas as três primeiras etapas, foi iniciada a fase de pré-teste. Neste momento, o pesquisador principal recrutou 30 participantes. Foram incluídos pacientes brasileiros, dos gêneros masculino e feminino, com idades entre 18 e 80 anos, com diagnóstico de ruptura parcial ou subtotal do tendão da cabeça longa do bíceps, lesões do lábio superior de anterior para posterior (*superior labrum anterior to posterior*, SLAP, em inglês), e instabilidade do tendão bicipital associada a lesão da polia ou lesão do manguito rotador, submetidos ao tratamento cirúrgico artroscópico, com

Tabela 1 Divergências entre tradutores e especialistas na elaboração da primeira versão em português (VP1)

Item	Original	Tradutor A	Tradutor B	VP1
Pain/Cramps*	Pain/Cramps (max. 50 points)	Dor/Cãibras (máx. 50 pontos)	Dor/Cólica (máximo 50 pontos)	Dor/Cãibras (máx. 50 pontos)
Severe*	Severe	Severa	Severa	Grave
None	None	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
LHB – pain	LHB – pain	Dor LHB	Dor LHB	Dor na cabeça longa do bíceps
Right side	Right side	Lado direito	Lado direito	Lado direito
Left side	Left side	Lado esquerdo	Lado esquerdo	Lado esquerdo
Tenderness*	Tenderness over the bicipital grove	Maciez ao redor do sulco bicipital	Sensibilidade no sulco bicipital	Sensibilidade no sulco bicipital
Speed-test*	Speed-test	Teste de velocidade	Teste rápido	Teste de Speed
Cramps*	Cramps	Cãibras	Cólicas	Cãibras
At rest*	At rest	Em repouso	Sem esforço	Em repouso
On exertion*	On exertion	Em esforço	Com esforço	Em esforço
None	None	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Cosmesis*	Cosmesis (max. 30points)	Cosmética (máx. 30 pontos)	Cosmese (máximo 30 pontos)	Estética
Patient-dependent deformity*	Patient-dependent deformity	Percepção do paciente em relação à deformidade	Deformidade do paciente dependente	Percepção do paciente em relação à deformidade
None	None	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Mild*	Mild	Fraca	Suave	Leve
Moderate	Moderate	Moderada	Moderada	Moderada
Severe*	Severe	Severa	Severa	Grave
Examiner-dependent deformity*	Examiner-dependent deformity	Percepção do examinador em relação à deformidade	Deformidade do examinador dependente	Percepção do examinador em relação à deformidade
Elbow flexion strength	Elbow flexion strength (max. 20 points)	Força de flexão do cotovelo (máx. 20 pontos)	Força de flexão do cotovelo (máximo 20 pontos)	Força de flexão do cotovelo (máx. 20 pontos)
Affected side	Affected side	Lado afetado	Lado afetado	Lado afetado
Opposite side	Opposite side	Lado oposto	Lado oposto	Lado oposto
Total	Total	Total	Total	Total

Abreviaturas: LHB, long head of the biceps; max., maximum; máx., máximo.
Nota:* Termos que apresentaram divergências entre os tradutores e/ou divergência com a VP1 elaborada pelos pesquisadores.

seguimento mínimo de 1 ano. Foram excluídos pacientes diagnosticados com tendinite calcárea, artrose glenoumeral ou lesão neurológica associada. Os critérios de não exclusão foram: pacientes com surdez, afasia ou qualquer déficit cognitivo que limitasse diretamente a compreensão do teste.

Os pacientes selecionados receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que foi preenchido antes do pré-teste. Após a assinatura do termo, o pesquisador principal realizou a leitura em voz alta da VP2. Se algum dos termos não fosse compreendido pelo participante, o pesquisador poderia explicar com suas próprias palavras o significado. Após a explicação do pesquisador, o participante poderia então sugerir uma nova palavra que, em sua opinião, apresentava uma definição mais clara no contexto da língua portuguesa brasileira. Os itens que obtiveram 15% ou mais de não compreensão foram reformulados utilizando as definições propostas pelos participantes como base para a elaboração da versão em português 3 (VP3).

Resultados

Os termos apresentados pelos tradutores A e B, bem como a VP1, podem ser vistos na ►**Tabela 1**. Nesta primeira etapa do processo, foram observadas doze divergências.

Os resultados do processo de retrotradução são demonstrados na ►**Tabela 2**. Nesta etapa, foram observadas oito divergências de tradução com relação à versão original. Nesta mesma tabela, estão também descritos os termos escolhidos pelo comitê para a VP2.

Tabela 2 Resumo das divergências entre tradutores e especialistas na elaboração da segunda versão em português (VP2)

Versão original	VP1	Retrotradução	VP2
Pain/Cramps (max. 50 points)*	Dor/Cãibras (máx. 50 pontos)	Pain/Cramps (max. 50 points)	Dor/Desconforto muscular (máx. 50 pontos)
Severe*	Grave	Severe	Intensa
None	Nenhuma	No pain**	Nenhuma
LHB – pain	Dor na cabeça longa do bíceps	Pain on the biceps brachii long head**	Dor na cabeça longa do bíceps
Right side	Lado direito	Right side	Lado direito
Left side	Lado esquerdo	Left side	Lado esquerdo
Tenderness over the bicipital grove*	Sensibilidade no sulco bicipital	Sensitivity in the bicipital groove**	Dolorimento no sulco bicipital
Speed-test	Teste de Speed	Speed-test	Teste de Speed
Cramps*	Cãibras	Cramps	Desconforto muscular
At rest	Em repouso	At rest	Em repouso
On exertion*	Em esforço	With effort**	Ao esforço
None	Nenhuma	None	Nenhuma
Cosmesis			
(max. 30 points)*	Estética (máx. 30 pontos)	Aesthetics (máx. 30 points)**	Aspecto estético (máx. 30 pontos)
Patient-dependent deformity*	Percepção do paciente em relação à deformidade	Perception of the patient in relation to the deformity**	Percepção da deformidade pelo paciente
None	Nenhuma	None	Nenhuma
Mild*	Leve	Slight**	Discreta
Moderate	Moderada	Moderate	Moderada
Severe	Grave	Severe	Grave
Examiner-dependent deformity*	Percepção do examinador em relação à deformidade	Perception of the examiner in relation to the deformity**	Percepção da deformidade pelo examinador
Elbow flexion strength (max. 20 points)	Força de flexão do cotovelo (máx. 20 pontos)	Elbow flexion strength (max. 20 points)	Força de flexão do cotovelo (máx. 20 pontos)
Affected side	Lado afetado	Affected side	Lado afetado
Opposite side	Lado oposto	Opposite side	Lado oposto
Total	Total	Total	Total

Abreviaturas: LHB, long head of the biceps; max., maximum; máx., máximo; VP1, primeira versão em português.
Notas: * Termos modificados pelo comitê. ** Termos que apresentaram divergência entre a versão original e a retrotradução.

Tabela 3 Características da amostra submetida ao pré-teste

Gênero	n
Masculino	12
Feminino	18
Idade (anos)	
Mínima	45
Máxima	79
Dominância	
Destro	29
Sinistro	01
Lateralidade	
Direito	16
Esquerdo	14
Procedimento no ombro	
Reparo artroscópico do manguito rotador	30
Procedimento no bíceps	
Tenotomia	19
Tenodese	11

A ►**Tabela 3** apresenta a análise descritiva do grupo submetido ao pré-teste. A maior parte da amostra era composta por mulheres com o lado direito acometido e média de idade de 62,3 anos. O seguimento pós-cirúrgico mínimo foi de um ano, e o máximo, de seis anos.

Terminada essa etapa, chegou-se à versão final da tradução do LHB para o português do Brasil, denominada LHB-pt (►**Fig. 1**).

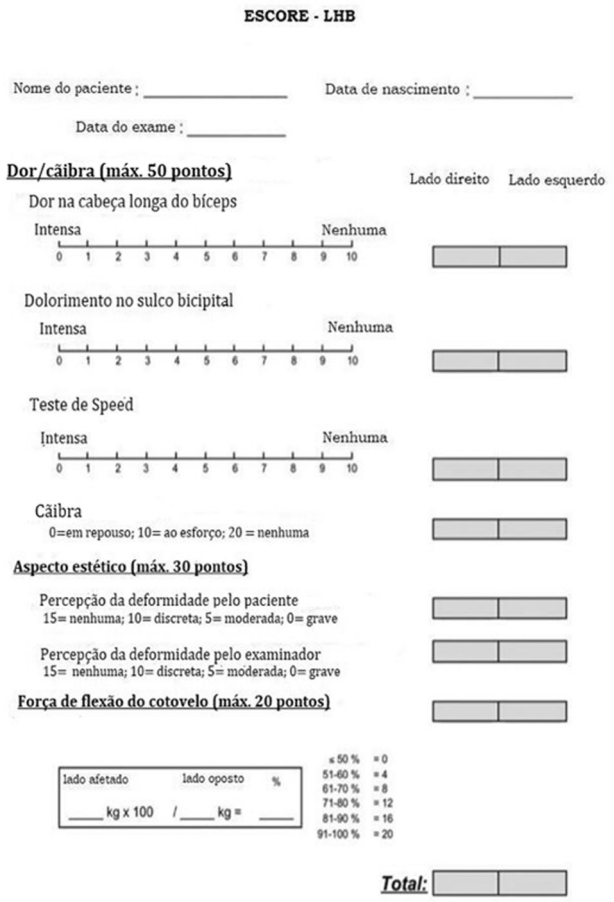


Fig. 1 LHB-pt.

Discussão

O principal benefício deste trabalho é oferecer para uso público o LHB-pt. Essa é uma ferramenta prática e promissora em estudos que envolvam o tendão da cabeça longa do bíceps.

Diversos autores[21–24] já demonstraram que Escores gerais de avaliação da função do ombro, como Constant-Murley, não são úteis no seguimento de pacientes com doenças do tendão da cabeça longa do bíceps. Por meio dessas questionários, tampouco foi possível detectar diferenças entre os procedimentos de tenotomia e tenodese do tendão bicipital.[21–24] Ao realizar avaliação funcional comparativa de pacientes submetidos a diferentes técnicas de tenodese do tendão bicipital utilizando o LHB score, Schiebel et al.[25] foram capazes de observar diferenças entre os grupos.

Por incluir em seus tópicos desfechos considerados importantes por diversos autores,[8–10,21–24,26–28] o LHB torna-se mais específico para este tipo de avaliação. Entretanto, sua precisão é limitada, tendo em vista que pode haver sobreposição com os sintomas apresentados pela lesão do manguito rotador. Sendo assim, já foi demonstrado[19] que o LHB score não é útil no rastreio de lesões antes da cirurgia.

Em um estudo[29] sobre a tradução e adaptação cultural do LHB para o turco, foram observadas a sua reprodutibilidade, validade e confiabilidade. Os autores[29] concluíram que o questionário é reprodutível (coeficiente interclasse 0,940; $p < 0{,}001$), válido (alfa de Cronbach = 0,640) e confiável, pois se manteve estável ao longo do processo de testagem e retestagem. Apesar de não termos avaliado as propriedades do teste em nosso trabalho, acreditamos que os resultados podem ser extrapolados para o LHB-pt.

Após a análise da VP1 e da retrotradução pelo comitê de especialistas, algumas modificações foram realizadas. O termo *dor/cãibra* foi alterado para *dor/desconforto muscular*. Isso ocorreu pois o comitê identificou que *cãibra*, no contexto sociocultural brasileiro, é utilizado para definir uma sensação de desconforto muscular muito intenso. Como o objetivo do escore é identificar a intensidade do desconforto muscular apresentado por um indivíduo, não seria correto utilizar um termo que culturalmente já define o desconforto como intenso. No entanto, ao realizar o pré-teste, 14 pacientes (46%) sugeriram substituir o termo *desconforto muscular* por *cãibra*. Dessa forma, os pesquisadores optaram pelo termo *cãibra* na última versão.

O termo *grave* foi modificado por *intensa*, que está mais associado à mensuração da dor e ao desconforto muscular, ao passo que *grave* pode dar a subtender ao paciente a piora de sua doença de forma subjetiva, sem avaliação quantitativa.

O termo *sensibilidade no sulco bicipital* foi alterado para *dolorimento no sulco bicipital*, pois o termo sensibilidade, no contexto brasileiro, está mais relacionado à capacidade sensitiva, seja ela tátil, de temperatura ou dolorosa. Segundo o comitê, o objetivo do escore não é identificar a capacidade sensitiva do sulco bicipital, mas identificar a sensação de dolorimento à palpação local. Sendo assim, optou-se pelo termo *dolorimento*.

Algumas modificações foram sugeridas para a adaptação ao contexto sintático do português brasileiro. Portanto, *em esforço* foi alterado para *ao esforço*. Da mesma forma, *percepção do paciente em relação à deformidade* e *percepção do examinador em relação à deformidade* foram modificados, respectivamente, por *percepção da deformidade pelo paciente* e *percepção da deformidade pelo examinador*.

O termo *estética* também foi alterado, pois *aspecto estético* representa uma forma mais didática de o paciente compreender que, neste quesito, o objetivo é avaliar as características físicas do local examinado. Para avaliar o grau de deformidade percebido pelo paciente, o comitê optou por utilizar os termos *nenhuma*, *discreta*, *moderada* e *grave*. Entre estes termos, apenas *discreta* não constava da VP1, e foi o escolhido para a VP2, pois o comitê considerou que uma possível mudança de aspecto estético seria classificada de modo melhor com o termo *discreta* quando comparada com *leve*.

Vale ressaltar que a primeira pergunta do questionário se refere à dor na cabeça longa do bíceps. Muitos avaliadores, ao aplicarem o teste, podem ficar em dúvida sobre como realizar essa mensuração. Scheibel et al.[25] afirmam que esse parâmetro deve ser avaliado como uma percepção de dor espontânea na face anterior do ombro. Não houve modificação nessa metodologia ao realizarmos a tradução e adaptação do escore. É importante esclarecer também que, segundo os criadores do LHB,[19] a mensuração da força de flexão do cotovelo deve ser realizada com auxílio de um dinamômetro e repetida três vezes. A média da força de flexão do membro a ser avaliado é comparada com a do membro contralateral saudável. O resultado percentual é graduado entre 0 e 20 pontos. A pontuação de 20 é obtida quando valores acima de 91% são alcançados; 16 pontos, quando a força estiver compreendida entre 90% e 81%; 12 pontos, quando os valores estiverem entre 80% e 71%; 8 pontos, entre 70% e 61%; 4 pontos, entre 60% e 51%; e 0 quando a força estiver abaixo de 50%.

Acreditamos que o caráter objetivo das respostas associado a perguntas diretas facilite o uso na prática clínica. Apesar da grande diversidade de regionalismos e vícios de linguagem encontrados em nosso país, o questionário é de fácil compreensão e grande aplicabilidade em estudos de avaliação do tendão da cabeça longa do bíceps.

Como limitações, podemos citar que não foram avaliadas a reprodutibilidade e confiabilidade do teste. Acreditamos que essas propriedades poderão ser identificadas em publicações futuras.

Conclusão

A tradução e adaptação cultural do LHB, a partir das quais foi gerada a versão LHB-pt, foram realizadas com sucesso.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam apoio financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Mijic D, Kurowicki J, Berglund D, et al. Effect of biceps tenodesis on speed of recovery after arthroscopic rotator cuff repair. JSES Int 2020;4(02):341–346
2 Gill HS, El Rassi G, Bahk MS, Castillo RC, McFarland EG. Physical examination for partial tears of the biceps tendon. Am J Sports Med 2007;35(08):1334–1340
3 Sethi N, Wright R, Yamaguchi K. Disorders of the long head of the biceps tendon. J Shoulder Elbow Surg 1999;8(06):644–654
4 Desai SS, Mata HK. Long Head of Biceps Tendon Pathology and Results of Tenotomy in Full-Thickness Reparable Rotator Cuff Tear. Arthroscopy 2017;33(11):1971–1976
5 Werner BC, Brockmeier SF, Gwathmey FW. Trends in long head biceps tenodesis. Am J Sports Med 2015;43(03):570–578
6 Crenshaw AH, Kilgore WE. Surgical treatment of bicipital tenosynovitis. J Bone Joint Surg Am 1966;48(08):1496–1502
7 Bennett WF. Specificity of the Speed's test: arthroscopic technique for evaluating the biceps tendon at the level of the bicipital groove. Arthroscopy 1998;14(08):789–796
8 Slenker NR, Lawson K, Ciccotti MG, Dodson CC, Cohen SB. Biceps tenotomy versus tenodesis: clinical outcomes. Arthroscopy 2012; 28(04):576–582
9 Godinho GG, Mesquita FA, França FdeO, Freitas JM. "ROCAMBOLE-LIKE" biceps tenodesis: technique and results. Rev Bras Ortop 2015;46(06):691–696
10 Almeida A, Gobbi LF, de Almeida NC, Agostini AP, Garcia AF. Prevalence of popeye deformity after long head biceps tenotomy and tenodesis. Acta Ortop Bras 2019;27(05):265–268
11 Ikemoto RY, Pileggi PE, Murachovsky J, et al. Tenotomy with or without tenodesis of the long head of the biceps using repair of the rotator cuff. Rev Bras Ortop 2015;47(06):736–740
12 Checchia SL, Doneux Santos P, Miyazaki AN, et al. Biceps brachii arthroscopic tenotomy for rotator cuff irreparable injuries. Rev Bras Ortop 2003;38(09):513–521
13 Walch G, Edwards TB, Boulahia A, Nové-Josserand L, Neyton L, Szabo I. Arthroscopic tenotomy of the long head of the biceps in the treatment of rotator cuff tears: clinical and radiographic results of 307 cases. J Shoulder Elbow Surg 2005;14(03): 238–246
14 Landin D, Thompson M, Jackson MR. Actions of the Biceps Brachii at the Shoulder: A Review. J Clin Med Res 2017;9(08):667–670
15 Chalmers PN, Cip J, Trombley R, et al. Glenohumeral Function of the Long Head of the Biceps Muscle: An Electromyographic Analysis. Orthop J Sports Med 2014;2(02):2325967114523902
16 The B, Brutty M, Wang A, Campbell PT, Halliday MJ, Ackland TR. Long-term functional results and isokinetic strength evaluation after arthroscopic tenotomy of the long head of biceps tendon. Int J Shoulder Surg 2014;8(03):76–80
17 Mariani EM, Cofield RH, Askew LJ, Li GP, Chao EY. Rupture of the tendon of the long head of the biceps brachii. Surgical versus nonsurgical treatment. Clin Orthop Relat Res 1988;(228): 233–239
18 Almeida A, Valin MR, de Almeida NC, Roveda G, Agostini AP. Análise comparativa da força muscular entre pacientes tenotomizados artroscopicamente da cabeça longa do bíceps com relação à deformidade estética. Rev Bras Ortop 2012;47(05): 593–597
19 Kerschbaum M, Arndt L, Bartsch M, Chen J, Gerhardt C, Scheibel M. Using the LHB score for assessment of LHB pathologies and LHB

surgery: a prospective study. Arch Orthop Trauma Surg 2016;136 (04):469–475
20 Guillemin F. Cross-cultural adaptation and validation of health status measures. Scand J Rheumatol 1995;24(02):61–63
21 Zhang Q, Zhou J, Ge H, Cheng B. Tenotomy or tenodesis for long head biceps lesions in shoulders with reparable rotator cuff tears: a prospective randomised trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2015;23(02):464–469
22 Hsu AR, Ghodadra NS, Provencher MT, Lewis PB, Bach BR. Biceps tenotomy versus tenodesis: a review of clinical outcomes and biomechanical results. J Shoulder Elbow Surg 2011;20(02): 326–332
23 Koh KH, Ahn JH, Kim SM, Yoo JC. Treatment of biceps tendon lesions in the setting of rotator cuff tears: prospective cohort study of tenotomy versus tenodesis. Am J Sports Med 2010;38 (08):1584–1590
24 Ahmed AF, Toubasi A, Mahmoud S, Ahmed GO, Al Ateeq Al Dosari M, Zikria BA. Long head of biceps tenotomy versus tenodesis: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Shoulder Elbow 2021;13(06):583–591
25 Scheibel M, Schröder RJ, Chen J, Bartsch M. Arthroscopic soft tissue tenodesis versus bony fixation anchor tenodesis of the long head of the biceps tendon. Am J Sports Med 2011;39(05): 1046–1052
26 Galasso O, Gasparini G, De Benedetto M, Familiari F, Castricini R. Tenotomy versus tenodesis in the treatment of the long head of biceps brachii tendon lesions. BMC Musculoskelet Disord 2012; 13:205
27 Frost A, Zafar MS, Maffulli N. Tenotomy versus tenodesis in the management of pathologic lesions of the tendon of the long head of the biceps brachii. Am J Sports Med 2009;37(04):828–833
28 Shank JR, Singleton SB, Braun S, et al. A comparison of forearm supination and elbow flexion strength in patients with long head of the biceps tenotomy or tenodesis. Arthroscopy 2011;27(01):9–16
29 Najafov E, Özal Ş, Kaptan AY, et al. Validity and Reliability of the Turkish Version of LHB Score. J Sport Rehabil 2020;30(01):30–36

Polimorfismos genéticos no gene *COL1A2* e o risco de tendinopatia: Estudo de caso-controle

Genetic Polymorphisms in COL1A2 gene and Risk of Tendinopathy: Case-Control Study

Lucas Rafael Lopes[1,2] João Antônio Matheus Guimarães[3] Marcus Vinicius Galvão Amaral[3] Camili Gomes Pereira[1] Victor Soares Wainchtock[1] Rodrigo Araujo Goes[3] Vitor Almeida Ribeiro de Miranda[3] Jamila Alessandra Perini[1,2,3]

[1] Laboratório de Pesquisa de Ciências Farmacêuticas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[2] Programa de Pós-graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[3] Divisão de Pesquisa, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Endereço para correspondência Jamila Alessandra Perini, PhD, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Divisão de Pesquisa. Av. Brasil, 500, Caju, Rio de Janeiro, RJ, 20940-070, Brasil (e-mail: jamilaperini@yahoo.com.br).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):478–486.

Resumo

Objetivo Avaliar a influência de polimorfismos nos genes que codificam o colágeno tipo I e a suscetibilidade genética da tendinopatia.

Metodologia Estudo caso-controle envolvendo 242 atletas brasileiros de diferentes modalidades esportivas (55 casos de tendinopatia e 187 controles). Os polimorfismos *COL1A1* (rs1107946) e *COL1A2* (rs412777, rs42524 e rs2621215) foram analisados pelo sistema TaqMan. As razões de chance (OR) com seus intervalos de confiança (IC) de 95% foram calculadas usando um modelo de regressão logística não-condicional.

Resultados A média de idade foi de 24,0 ± 5,6 anos e 65,3% eram homens. Dos 55 casos de tendinopatia, 25,4% apresentaram mais de um tendão acometido, sendo os mais frequentes o patelar (56,3%), o manguito rotador (30,9%) e o do cotovelo ou flexores das mãos (30,9%). A idade e o tempo de prática esportiva foram associados a uma maior chance de apresentar tendinopatia (5 e 8 vezes, respectivamente). A frequência dos alelos variantes nos controles e casos, respectivamente, foi: *COL1A1* rs1107946 24,0 e 29,6%; *COL1A2* rs412777 36,1 e 27,8%; rs42524 17,5 e 25,9%; e rs2621215 21,3 e 27,8%. Após ajuste pelos fatores de confundimento (idade e anos de

Palavras-chave
- atletas
- tendinopatia
- colágeno tipo 1
- polimorfismo genético

Trabalho multicêntrico desenvolvido na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ-ZO), na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e no Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad (INTO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

recebido
19 de Janeiro de 2022
aceito
12 de Setembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1757959.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

práticas esportiva), os polimorfismos *COL1A2* rs42524 e rs2621215 foram associados a um risco aumentado de tendinopatia (OR = 5,5; IC95% = 1,2–24,6 e OR = 3,9; IC95% = 1,1–13,5, respectivamente). O haplótipo *COL1A2 CGT* foi associado a um baixo risco para desenvolvimento da doença (OR = 0,5; IC95% = 0,3–0,9).
Conclusão A idade (≥ 25 anos), o tempo de prática esportiva (≥ 6 anos) e polimorfismos no gene *COL1A2* aumentaram o risco de desenvolvimento da tendinopatia.

Abstract

Objective To evaluate the influence of polymorphisms on genes encoding type I collagen and the genetic susceptibility of tendinopathy.
Methodology Case-control study involving 242 Brazilian athletes from different sports modalities (55 cases of tendinopathy and 187 controls). The polymorphisms *COL1A1* (rs1107946) and *COL1A2* (rs412777, rs42524, and rs2621215) were analyzed by the TaqMan system. Odds ratio (OR) with their 95% confidence intervals (CIs) were calculated using a nonconditional logistic regression model.
Results The mean age was 24.0 ± 5.6 years old and 65.3% were men. Of the 55 cases of tendinopathy, 25.4% had > 1 affected tendon, the most frequent being patellar (56.3%), rotator cuff (30.9%) and elbow or hand flexors (30.9%). Age and amount of time of sports practice were associated with a higher chance of presenting tendinopathy (5 and 8 times, respectively). The frequency of variant alleles in control and case patients, respectively, was: *COL1A1* rs1107946 24.0 and 29.6%; *COL1A2* rs412777 36.1 and 27.8%; rs42524 17.5 and 25.9%; and rs2621215 21.3 and 27.8%. After adjusting for confounding factors (age and years of sports practice), *COL1A2* rs42524 and rs2621215 polymorphisms were associated with increased risk of tendinopathy (OR = 5.5; 95% CI = 1.2–24.6 and OR = 3.9; IC95% = 1.1–13.5, respectively). The haplotype *COL1A2 CGT* was associated with low risk for disease development (OR = 0.5; 95%CI = 0.3–0.9).
Conclusion Age (≥ 25 years old), time of sports practice (≥ 6 years) and polymorphisms in the *COL1A2* gene increased the risk of developing tendinopathy.

Keywords
- athletes
- tendinopathy
- collagen type 1
- polymorphism, genetic

Introdução

A tendinopatia é uma doença multifatorial do tendão, correspondendo a de 1 a 6% na população geral e a de 20 a 50% das lesões musculoesqueléticas em atletas.[1,2] Inicialmente, ocorre uma alteração fisiológica do tecido tendíneo, podendo se agravar com estresse contínuo ou falhas no processo de cicatrização, causando inflamação, dor e até degeneração tecidual.[2–4] A prevalência da doença varia entre as diferentes partes do corpo e de acordo com idade, sexo e ocupação.[2] Em atletas, os tendões afetados variam conforme a modalidade esportiva, porém acometem principalmente o tendão de Aquiles, o patelar, os tendões do manguito rotador e os tendões que têm origem no epicôndilo lateral.[1,2,5] A interação entre os fatores mecânicos e biológicos está associada ao desenvolvimento das tendinopatias.[2–4,6]

Os tendões são constituídos por uma matriz extracelular (MEC) densa com baixa celularidade, porém com alto teor de proteínas estruturais, principalmente colágeno tipo I, uma proteína com morfologia heterotrímera, composta por duas cadeias α1 e uma cadeia α2.[2,4] Esta estrutura oferece ao tecido tendinoso propriedades mecânicas únicas quanto a elasticidade e tensão, permitindo a transmissão de carga entre o músculo e o osso, promovendo movimento articular. As junções musculotendínea e osteotendínea têm características histológicas especificas.[7,8] As cadeias α1 são codificadas pelo gene *COL1A1*, localizado no cromossomo 17, e a cadeia α2, codificada pelo gene *COL1A2*, localizado no cromossomo 7.[4,9] Já foi observado que a redução na transcrição gênica de *COL1A1* e *COL1A2* em camundongos alterou as propriedades de força, elasticidade, tensão e cicatrização do tendão.[10]

Estudos recentes têm mostrado a influência de polimorfismo de nucleotídeo único (SNP, na sigla em inglês) na suscetibilidade da tendinopatia.[2,3,6,11] O polimorfismo genético é caracterizado pela substituição, deleção ou inserção de nucleotídeos na fita de DNA, ocorrendo em > 1% da população, podendo resultar em alteração da expressão ou da funcionalidade dos produtos gênicos, determinando características individuais, incluindo a suscetibilidade a determinadas doenças e a resposta a alguns medicamentos. As combinações possíveis de dois alelos que caracterizam um SNP podem formar três possibilidades de genótipos (heterozigoto, homozigoto selvagem ou variante), que podem ou não diferir em fenótipos.[12] A combinação de alelos fortemente correlacionados em um mesmo cromossomo é, geralmente, herdada como uma unidade, denominados haplótipos, porque não ocorre recombinação genética entre os sítios.[13]

Os genes *COL1A1* e *COL1A2* são polimórficos, podendo alterar a expressão ou função biológica do colágeno tipo 1.[9,11,14] Os SNPs *COL1A1* rs1800012 ($C > A$) e rs1107946 ($G > T$), presentes na região promotora, foram associados a lesões em tecidos moles do sistema musculoesquelético em atletas sul-africanos de diversas modalidades esportivas e em uma coorte de indivíduos não atletas do Reino Unido.[9,15] Até o momento, nenhum estudo avaliou a influência de SNPs do gene *COL1A2* na tendinopatia. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a contribuição dos SNPs *COL1A1* rs1107946 e *COL1A2* rs412777, rs42524 e rs2621215 como fatores associados com a suscetibilidade genética de tendinopatia em atletas brasileiros.

Metodologia

Foi realizado um estudo retrospectivo observacional do tipo caso-controle com 242 atletas brasileiros, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Humana de um hospital terciário do Sistema Público de Saúde (número 81225817.0.0000.5273). Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e autopreencheram um questionário previamente validado por especialistas da área, disponível online em um estudo anterior.[1] Ao final da coleta de dados, um observador treinado verificou e confirmou com cada atleta as informações. O banco de dados foi preenchido por um pesquisador capacitado, com dupla checagem por outros dois pesquisadores diferentes, para garantir a veracidade das informações inseridas no banco de dados.

Os critérios de inclusão foram atletas federados com idade entre 18 e 45 anos e de diferentes modalidades esportivas, que foram recrutados de fevereiro de 2018 a novembro de 2019. Foram excluídos atletas com ausência de dados sobre lesão musculoesquelética e/ou que não tiveram material biológico coletado.

A ►**Fig. 1** mostra o fluxograma dos 242 atletas incluídos no estudo, sendo 187 atletas sem histórico de lesão no sistema musculoesquelético (grupo controle) e 55 atletas que relataram tendinopatia diagnosticada clinicamente (grupo caso), confirmada com exame de imagem de ressonância magnética (MRI). Todos os diagnósticos de tendinopatia foram avaliados por dois cirurgiões ortopédicos especializados, conforme descrito em estudos anteriores, referente ao critério de seleção dos casos de tendinopatia.[3,6]

O DNA genômico foi obtido de amostra de mucosa oral coletada por swab estéril e isolado com kit de extração QIAmp DNA Mini Kit (Qiagen, Hilden, Alemanha), seguindo as recomendações do fabricante. As análises dos SNPs de interesse foram realizadas pela técnica de reação em cadeia da polimerase em tempo real (qRT-PCR, na sigla em inglês), usando ensaios validados de discriminação alélica utilizando sistema TaqMan, adquiridos da empresa Thermo Fisher Scientific (Waltham, MA, EUA) conforme descrito na literatura.[16] O sistema TaqMan para discriminação alélica consiste em um conjunto de iniciadores e sondas de oligonucleotídeos desenhados especificamente para cada SNP alvo. As duas sondas são marcadas com fluorescência diferente, possibilitando a

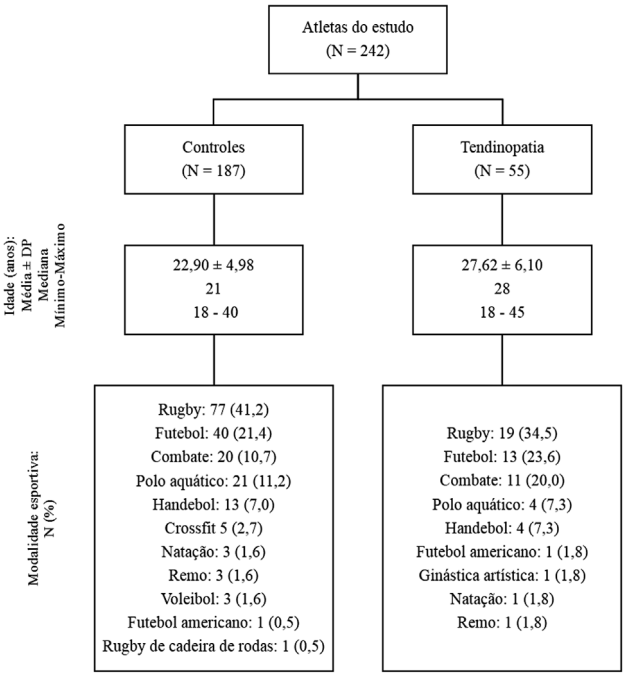


Fig. 1 Fluxograma dos participantes incluídos no estudo.

identificação dos dois possíveis alelos (*COL1A1* rs1107946 $G > T$ e *COL1A2* rs412777 $A > C$, rs42524 $G > C$ e rs2621215 $T > G$) presentes na amostra do indivíduo. A intensidade de fluorescência é captada pelo equipamento, discriminando o genótipo de cada indivíduo (►**Fig. 2**). Para garantir o controle de qualidade da análise, para cada SNP foram utilizados dois controles positivos padronizados de cada genótipo, além de dois controles negativos, conforme descrito na literatura.[6]

O cálculo do tamanho amostral foi realizado no programa Epi Info 7, na versão 7.1.3. (http://wwwn.cdc.gov/epiinfo/html/downloads.htm) para detecção de diferenças entre os grupos (caso e controle), assumindo uma proporção entre casos e controles de 1:3 e razão de chance (OR, na sigla em inglês) de 2,5 com um poder de 0,8 e 5% de erro tipo I.

A distribuição normal das variáveis contínuas na população estudada foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. As comparações de variáveis contínuas entre casos de tendinopatia e grupos de controle foram realizadas usando o teste t de Student e apresentadas como média ± desvio padrão (DP). As variáveis categóricas, assim como as frequências de distribuição dos genótipos e alelos entre os dois grupos foram expressas em porcentagem e determinadas pelo teste Qui-Quadrado ($\chi 2$) ou teste Exato de Fisher, quando aplicável.

As frequências dos alelos e genótipos dos SNPs de *COL1A1* e *COL1A2* foram determinadas por contagem direta dos alelos, e em seguida foi calculado o equilíbrio de Hardy-Weinberg (HWE, na sigla em inglês). Os padrões de haplótipos e os coeficientes de desequilíbrio de ligação (D' é o grau de desequilíbrio no módulo e R2 é o grau de correlação) foram inferidos usando o programa Haploview, conforme descrito na literatura.[16,17] O desequilíbrio de ligação descreve as combinações de alelos que ocorrem em uma amostra devido a formação de haplótipos, calculados a partir da frequência dos alelos individuais.[13] A análise combinada dos alelos

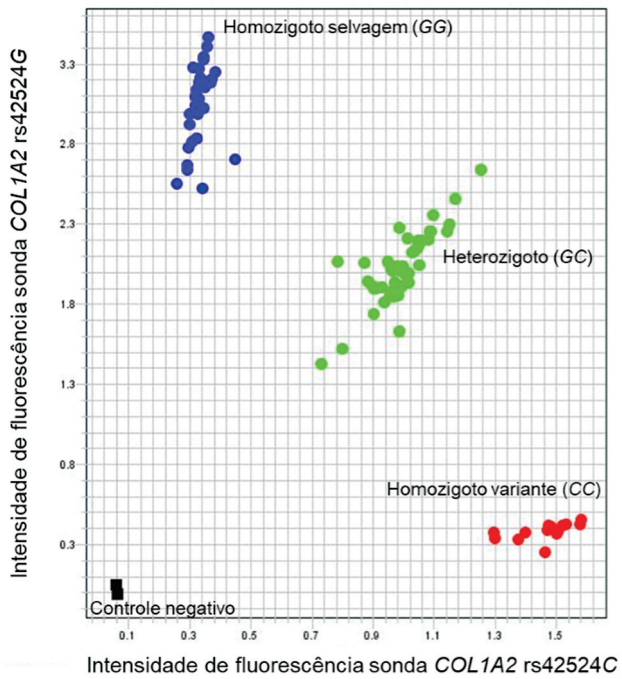


Fig. 2 Análise dos polimorfismos pela técnica de PCR em tempo real utilizando o sistema TaqMan. **Legenda:** Exemplo da discriminação dos genótipos do polimorfismo *COL1A2* rs42524*G* > *C*. Os círculos azuis, que apresentam alta fluorescência da sonda *COL1A2* rs42524*G* são os pacientes com genótipo homozigoto selvagem (*GG*). Os círculos vermelhos, que apresentam alta fluorescência da sonda *COL1A2* rs42524*C* são os homozigotos variantes (*CC*) e os círculos verdes são os heterozigotos (*GC*), pois apresentam fluorescência de ambas as sondas. Os quadrados pretos são os controles negativos (água), que não devem apresentar amplificação de PCR e, consequentemente, fluorescência.

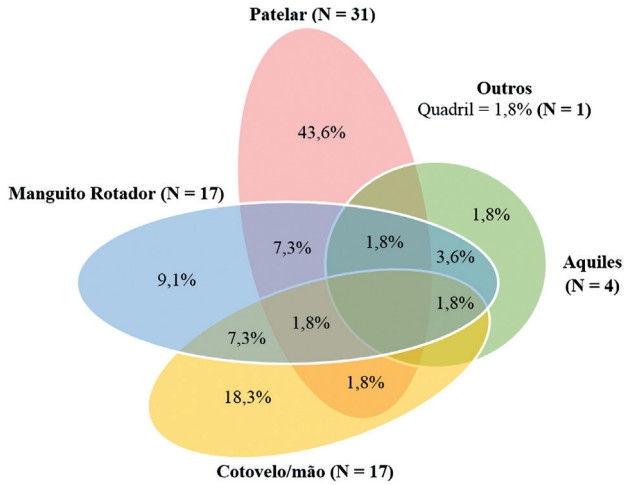


Fig. 3 Distribuição dos locais acometidos pela doença. **Legenda:** Dos atletas que relataram mais de um local da tendinopatia, 7,3% ($n = 4$) tiveram nos tendões manguito rotador e cotovelo/mão, 7,3% ($n = 4$) no patelar e no manguito rotador, 3,6% ($n = 2$) no de Aquiles e manguito rotador, 1,8% ($n = 1$) no de Aquiles e cotovelo/mão, 1,8% ($n = 1$) no patelar, manguito rotador e cotovelo/mão e 1,8% ($n = 1$) no patelar, manguito rotador e de Aquiles.

(haplótipos) possivelmente é clinicamente mais relevante do que a análise individual de cada SNP isolado.[17]

A magnitude da associação entre a presença dos polimorfismos e a tendinopatia foi estimada por OR, com os seus respectivos intervalos de confiança (IC) de 95%, usando um modelo de regressão logística binário. A construção do modelo final foi baseada no grau de significância estatística na análise univariada e na importância biológica das variáveis estudadas, atribuindo um nível de significância de entrada menor que 0,25 ($p \leq 0,25$) e permanecendo com nível de saída de 0,05 ($p \leq 0,05$). Todas as análises estatísticas foram efetuadas utilizando o programa IBM SPSS Statistics for Windows versão 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Resultados

Dos 55 casos de tendinopatia, 31 (56,3%) relataram a doença no tendão patelar, 17 (30,9%) nos tendões do manguito rotador, 17 (30,9%) no cotovelo ou flexores das mãos, 4 (7,3%) no tendão de Aquiles e 1 (1,8%) no tendão do glúteo médio do quadril (►**Fig. 3**). Além disso, 14 (25,4%) atletas relataram mais de um tendão afetado pela doença.

A média de idade dos 242 atletas foi de 24,0 ± 5,6 anos (18 a 45 anos), o peso corporal foi 74,7 ± 16,3 Kg (48 a 128 Kg), a estatura foi 1,7 ± 0,1 m (1,51 a 2,05 m), o índice de massa corporal (IMC) foi 24,7 ± 3,5 Kg/m^2 (17,5 a 41,8), os anos de prática no esporte foram 9,5 ± 6,1 (1 a 34) e as horas por semana de treinamento foram13,0 ± 7,7 (1 a 42). As variáveis demográficas, clínicas, esportivas e de treinamento dos casos de tendinopatia e dos controles estão na ►**Tabela 1**. As variáveis foram avaliadas para identificar os possíveis fatores de confundimento na análise de associação entre os SNPs e a tendinopatia. Após aplicação do modelo de regressão logística não-condicionado, apenas idade e anos de prática permaneceram associados ao risco da tendinopatia na população estudada (►**Tabela 1**).

A taxa de sucesso da análise genética foi de 98,8% para o SNP *COL1A1* (rs1107946), de 99,2% para *COL1A2* rs42524, e de 97,9% para rs412777 e rs2621215. Todas as distribuições genotípicas dos SNPs estavam em HWE, indicando que as frequências dos alelos permaneceram inalteradas ao longo das gerações. As frequências do menor alelo variante dos SNPs estudados estão na ►**Fig. 4**, na qual não houve diferença significativa da distribuição entre os grupos casos de tendinopatia e controles. Após ajuste pelos fatores de confundimento (idade, modalidade esportiva e anos de prática esportiva), os genótipos variantes *COL1A2* rs42524 *CC* e *COL1A2* rs2621215 *GG* foram associados ao aumento do risco (∼ 5,5 e 4 vezes, respectivamente) de tendinopatia (►**Tabela 2**).

Oito haplótipos dos SNPs *COL1A2* (rs412777, rs42524, rs2621215) foram inferidos e a frequência do haplótipo selvagem *COL1A2 AGT* foi de 48,4 e 50,9% nos controles e casos de tendinopatia, respectivamente (►**Fig. 5**). Após o ajuste para variáveis de confundimento, o haplótipo variante *COL1A2 CGT* foi associado negativamente com a tendinopatia (OR = 0,48; IC95% = 0,25–0,93).

Discussão

A tendinopatia é um distúrbio do sistema musculoesquelético muito comum no esporte, com prevalência de 10-50%,

Tabela 1 Análise epidemiológica e clínica dos indivíduos incluídos no estudo ($n = 242$)

Variáveis	Controle ($n = 187$)	Tendinopatia ($n = 55$)	*valor-p*[a]	OR ajustada (IC95%)[b]
Idade (anos)	***n* (%)**			
≤ 20	84 (44,9)	7 (12,7)	< **0,001**	1[c]
21 a 24	46 (24,6)	10 (18,2)		2,63 (0,92–7,54)
25 a 29	33 (17,7)	18 (32,7)		5,53 (2,06–14,86)
≥ 30	24 (12,8)	20 (36,4)		5,16 (1,79–14,83)
Sexo				
Feminino	63 (33,7)	21 (38,2)	0,54	1[c]
Masculino	124 (66,3)	34 (61,8)		0,64 (0,31–1,32)
Peso (Kg)				
≤ 64,00	49 (26,2)	12 (21,8)	0,53	1[c]
64,01 a 73,50	48 (25,7)	12 (21,8)		0,93 (0,34–2,56)
73,51 a 83,50	43 (23,0)	18 (32,7)		1,65 (0,65–4,21)
> 83,50	47 (25,1)	13 (23,7)		0,85 (0,32–2,26)
Estatura (m)				
≤1,67	50 (26,7)	17 (30,9)	0,67	1[c]
1,67 a 1,74	46 (24,6)	10 (18,2)		0,47 (0,17–1,27)
1,75 a 1,80	42 (22,5)	15 (27,3)		1,11 (0,45–2,77)
> 1,80	49 (26,2)	13 (23,6)		0,69 (0,27–1,77)
Consumo de bebida alcoólica				
Não	82 (43,9)	20 (36,4)	0,32	1[c]
Sim	105 (56,1)	35 (63,6)		1,19 (0,59–2,38)
Tabagismo				
Não	177 (94,7)	53 (96,4)	0,61	1[c]
Sim	10 (5,3)	2 (3,6)		0,43 (0,08–2,30)
Anos de prática esportiva				
≤ 5	69 (36,9)	3 (5,5)	**0,001**	1[c]
6 a 10	60 (32,1)	17 (30,9)		8,62 (2,30–32,25)
11 a 15	40 (21,4)	16 (29,1)		10,72 (2,82–40,77)
> 15	18 (9,6)	19 (34,5)		11,00 (2,78–43,53)
Horas de treino semanais				
≤ 8	62 (32,8)	14 (25,5)	0,27	1[c]
9 a 12	56 (30,2)	13 (23,6)		0,83 (0,32–2,13)
13 a 18	37 (19,8)	13 (23,6)		1,30 (0,49–3,43)
> 18	32 (17,2)	15 (27,3)		1,42 (0,53–3,83)

[a]Valor-p calculado pelo teste χ^2 ou exato de Fisher, quando necessário. [b]OR = *Odds ratio,* razão de chances ajustada pela idade, anos de treinamento. IC = intervalo de confiança 95%. [c]Grupo de referência.

variando o tendão afetado conforme a modalidade esportiva do atleta.[1,2] O tendão patelar está entre os mais vulneráveis e frequentes a sofrer lesões por uso excessivo nos membros inferiores.[1,18] No presente estudo, ~ 60% dos atletas relataram a doença no tendão patelar, sendo mais frequente nos esportes de rugby, futebol e futebol americano. O aumento da tensão e carga mecânica durante a flexão do joelho gera alterações celulares, com degeneração da fibrila de colágeno que diminui as propriedades estruturais do tecido.[19] As tendinopatias do manguito rotador e do cotovelo ou flexores das mãos foram mais frequentes (~ 62%) dos membros superiores, principalmente nos esportes de remo, ginástica artística, natação, esportes de luta e polo aquático. O ombro é muito utilizado em esportes que exigem maior demanda e força dos membros superiores, como movimentos de arremesso no esporte de polo aquático e em exercícios de ataque e defesa exigidos em esportes de luta.[1,20]

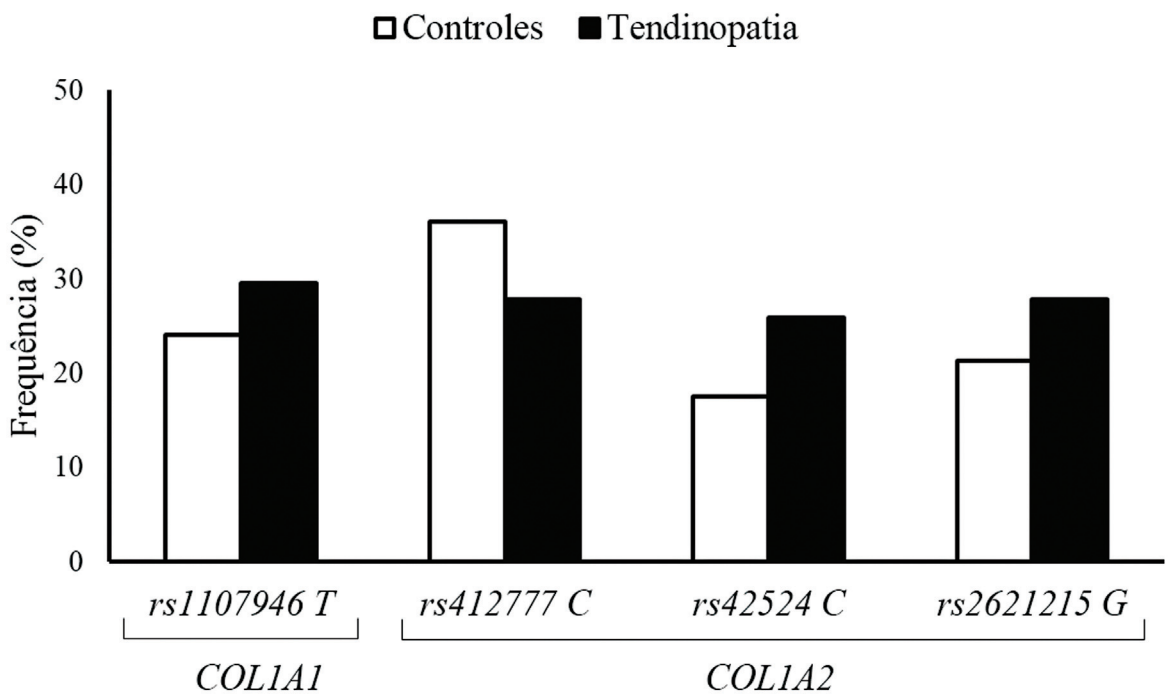


Fig. 4 Distribuição da frequência alélica dos polimorfismos de *COL1A1* e *COL1A2* na população estudada ($n = 242$). **Legenda:** Não houve diferença significativa entre os grupos na análise univariada.

Tabela 2 Análise de associação dos polimorfismos de *COL1A1* e *COL1A2* com o desenvolvimento da tendinopatia

Variáveis	Controle ($n = 187$)	Tendinopatia ($n = 55$)	*valor-p*[a]	OR ajustada (IC95%)[b]
COL1A1 rs1107946[d]	*n* (%)			
GG	110 (59,5)	29 (53,7)	0,13	1[c]
GT	61 (33,0)	18 (33,3)		1,22 (0,57–2,61)
TT	14 (7,5)	7 (13,0)		2,60 (0,83–8,13)
COL1A2 rs412777[e]				
AA	75 (41,0)	28 (51,9)	0,27	1[c]
AC	84 (45,9)	22 (40,7)		0,70 (0,34–1,44)
CC	24 (13,1)	4 (7,4)		0,33 (0,09–1,16)
rs42524[f]				
GG	125 (67,2)	32 (59,3)	**0,03**	1[c]
GC	57 (30,6)	16 (29,6)		1,21 (0,57–2,55)
CC	4 (2,2)	6 (11,1)		**5,47 (1,22–24,58)**
rs2621215[e]				
TT	113 (61,7)	30 (55,6)	0,16	1[c]
TG	62 (33,9)	18 (33,3)		1,24 (0,59–2,62)
GG	8 (4,4)	6 (11,1)		**3,91 (1,13–13,48)**

[a]P-valor calculado pelo teste χ^2 ou exato de Fisher, quando necessário. [b]OR = *Odds ratio,* razão de chances ajustada pela idade, anos de treinamento. IC = intervalo de confiança 95%. [c]Grupo de referência. [d]Informações obtidas de 239 atletas (185 controles e 54 casos de tendinopatia). [e]Informações obtidas de 237 atletas (183 controles e 54 casos de tendinopatia). [f]Informações obtidas de 240 atletas (186 controles e 54 casos de tendinopatia).

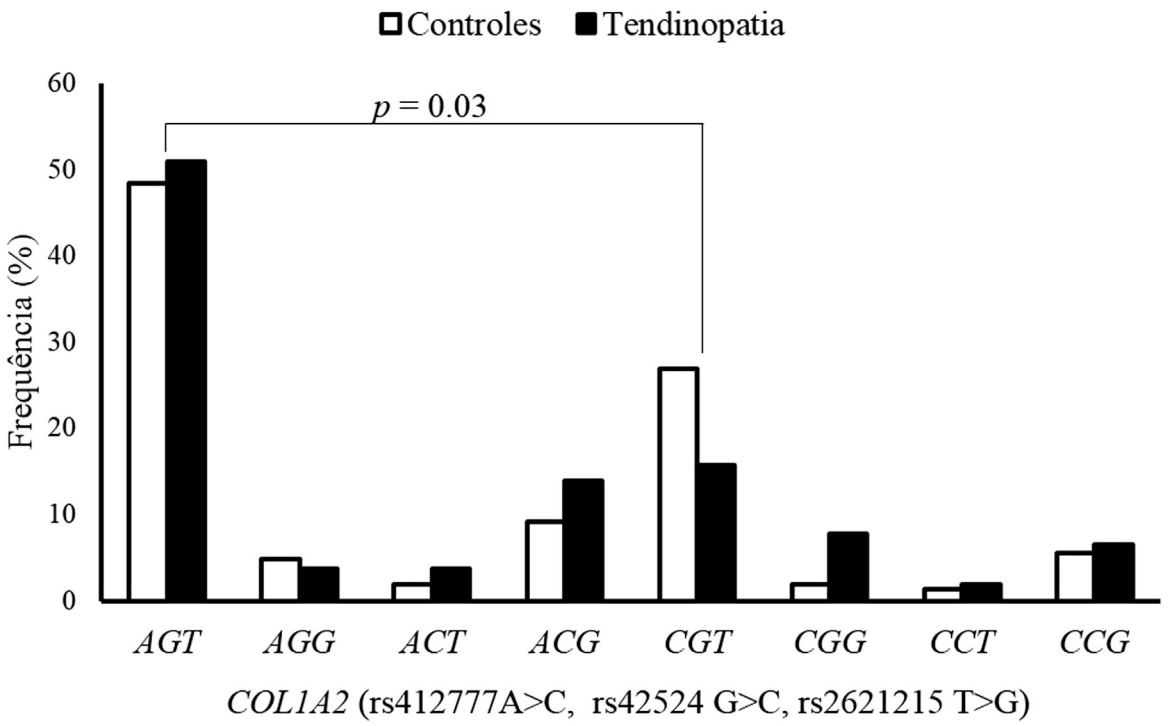


Fig. 5 Distribuição da frequência haplotípica dos polimorfismos de *COL1A2* na população estudada ($n = 242$). **Legenda:** Oito haplótipos de *COL1A2*, envolvendo os polimorfismos rs412777, rs42524, rs2621215, foram encontrados na população estudada. Houve diferença significativa na distribuição de frequência dos haplótipos *AGT* e *CGT*.

A idade e o tempo de prática esportiva foram associados com o risco da presença da tendinopatia, de acordo com outros estudos da literatura.[1,2] O avanço da idade pode provocar o envelhecimento do tendão, causando uma alteração na vascularização tendínea e, consequentemente, formar uma estrutura menos rígida e vulnerável a sofrer estresse tecidual.[21] O presente estudo observou que atletas mais velhos, > 25 anos, e com tempo de prática esportiva > 10 anos foram fortemente associados a tendinopatia em atletas brasileiros (∼ 5 e 11 vezes, respectivamente), o que corrobora com estudo anterior que observou um risco de 8 vezes associados a tendinopatia no tendão patelar, manguito rotador e Aquiles em atletas de voleibol brasileiros com idade > 24 anos e com 15 anos ou mais de prática esportiva.[3] Ainda, foi observada a prevalência da doença em 17% de atletas adultos comparada com 5,6% em adolescentes.[22] Além disso, a intensa exposição ao volume e frequência de treinamentos pode ocasionar lesões recorrentes no tendão, com uma incidência de 0,12 lesões/1.000 horas de tempo de treinos ou competições.[23] Diferentes modelos de treinamento, como por exemplo, carga de salto e movimentos repetitivos, podem aumentar o risco de desenvolvimento de lesão tendínea.[2]

Variações genéticas vêm sendo apresentadas como fatores de risco intrínsecos associados com o desenvolvimento da tendinopatia.[2,4,11,24] A interação gene-ambiente de alguns fatores de risco modificáveis, principalmente em atletas, relacionados a intensidade e volume de treinamentos ou competições, e não modificáveis, como o perfil genético do atleta, podem resultar em um efeito sinérgico na manifestação da lesão no tendão.[25] Um estudo de revisão sistemática envolvendo 17 estudos sobre a influência de genes ligados à estrutura do colágeno e homeostase do tendão observou a relevância da contribuição de polimorfismos nos genes que codificam o colágeno com a suscetibilidade à tendinopatia de Aquiles.[26] Pacientes com instabilidade do ombro, por exemplo, apresentam menor expressão do *COL5A1*.[27]

Os tendões lesionados possuem maior expressão de colágeno dos tipos I e III.[9,15] Considerando o colágeno tipo I, o polimorfismo *COL1A1* rs1107946 *G* > *T* está relacionado com diferenças na atividade transcricional do gene, no qual o alelo *G* apresenta maior eficiência de transcrição quando comparado ao alelo *T*.[28] Ficek et al.[15] observaram que o haplótipo *COL1A1 GT* (rs1107946-rs1800012) está associado a um menor risco de ruptura do ligamento cruzado anterior em um grupo de jogadores profissionais de futebol, porém não encontraram associação com tendinopatia, conforme observado no presente estudo em que o SNP *COL1A1* rs1107946 não foi associado a risco de tendinopatia. Até o momento, não há relato de estudos que avaliaram a influência do gene *COL1A2* na etiologia da tendinopatia, tornando o presente estudo pioneiro na descrição da associação de risco dos genótipos variantes *COL1A2* rs42524 *CC* e rs2621215 *GG* com a suscetibilidade da doença. Recentemente, Perini e colaboradores observaram que os genótipos variantes *COL1A2* rs42524 *CC* e *COL1A2* rs2621215 *GG* apresentaram uma chance de ∼ 5 vezes para a ruptura sem contato do ligamento cruzado anterior.[16] A substituição do aminoácido alanina por prolina (Ala > Pro) do SNP *COL1A2* rs42524 *G* > *C*

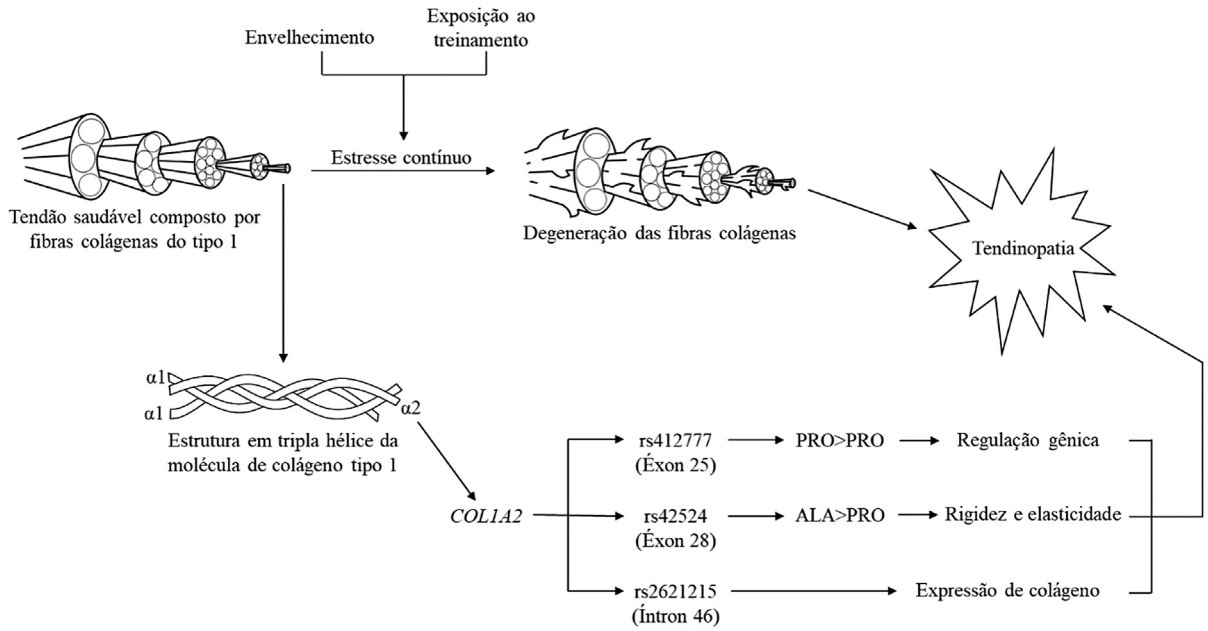


Fig. 6 Hipótese de mecanismo do desenvolvimento da tendinopatia na presença de fatores intrínsecos (idade e polimorfismos de *COL1A1* e *COL1A2*) e extrínsecos (anos de treinamento esportivo).

promove alteração na estabilidade da tripla hélice do colágeno.[14] O SNP *COL1A2* rs2621215 *T* > *G* pode interagir com outros polimorfismos funcionais e afetar a remoção dos íntrons deste gene causando danos na estrutura do colágeno.[29] Assim, a presença dos alelos variantes *COL1A2* rs42524 *C* e rs2621215 *G* pode produzir um colágeno menos flexível, tornando-o mais vulnerável ao estresse tecidual.

O haplótipo *COL1A2 CGT*, formado apenas pelo alelo variante do SNP rs412777*C*, sendo os outros dois selvagens (rs42524*G* e rs2621215*T*) apresentou um fator de proteção para o desenvolvimento da tendinopatia. A troca do nucleotídeo adenina por citosina no éxon 25 não promove a troca do aminoácido prolina na posição 392 da cadeia α2 do colágeno tipo 1. Os mecanismos pelos quais os diferentes polimorfismos do gene *COL1A2* afetam sua expressão e/ou função ainda não são totalmente conhecidos. Contudo, o SNP rs412777 pode estar em desequilíbrio de ligação com uma mutação funcional, pode influenciar na expressão do gene e interferir no mecanismo de remoção dos íntrons e união dos éxons, fundamentais para a formação da proteína.[30]

Finalmente, com base nos resultados encontrados, foi sugerido um mecanismo de hipótese da interação gene-ambiente entre a idade do atleta, o tempo de prática no esporte e a contribuição dos SNPs *COL1A2* (rs412777, rs42524, rs2621215) no desenvolvimento da tendinopatia. Fatores como o envelhecimento e estresse mecânico podem contribuir para o aumento da demanda ou distribuição irregular da carga tênsil, causando alterações teciduais.[2] As fibras do colágeno do tipo 1 apresentam diferenças entre os indivíduos, devido à presença de polimorfismos nos genes (*COL1A1* e *COL1A2*), que codificam a proteína.[9,14,15] Os SNPs de *COL1A2* podem influenciar na expressão do gene, aumentando a rigidez e diminuindo a elasticidade tecidual.[14,30] Desta forma, sugerimos que a interação gene-ambiente (SNPs de *COL1A2* somado ao envelhecimento e a alta exposição aos treinamentos) pode contribuir sinergicamente para o desenvolvimento da tendinopatia em atletas (►**Fig. 6**).

Este é um estudo pioneiro e inovador que pode contribuir com o avanço biotecnológico e clínico na medicina personalizada; contudo, o tamanho da amostra do grupo de casos de tendinopatia foi a principal limitação do estudo, não permitindo a análise estratificada da doença em tendões com diferentes atividades biomecânicas. Além disso, o presente estudo não diferenciou tendinopatias instrasubstanciais daquelas insercionais ou que ocorrem na junção miotendínea, o que deve ser motivo de investigação em futuros estudos analíticos por se tratarem de doenças de espectro clínico diverso. Porém, temos ciência de que mesmo com diferenças nos locais anatômicos, todos os tendões são compostos por colágeno do tipo 1. Também temos uma variedade de modalidades esportivas, que diferem quanto ao tipo de treinamento, demandas biomecânicas e, consequentemente, aos tendões afetados pela doença. Contudo, as possíveis variáveis de confundimento foram inseridas no modelo de regressão logística para avaliar a real influência dos SNPs no desenvolvimento da tendinopatia. Desta forma, os resultados do presente estudo podem contribuir como base de dados para estudo futuros, com o intuito de construir um banco de dados com diferentes populações para que seja possível identificar os fatores de risco modificáveis e os não modificáveis associados ao desenvolvimento da tendinopatia. Programas individualizados de prevenção de lesão utilizando informações genéticas podem contribuir para promoção da saúde e bem-estar dos indivíduos, além de serem ferramentas diagnósticas úteis na prática clínica do ortopedista.

Conclusão

Atletas > 25 anos, com > 6 anos de prática esportiva, com genótipos *COL1A2* rs42524 *CC* e rs2621215 *GG* apresentam maior risco de desenvolver tendinopatia, enquanto o haplótipo variante *COL1A2 CGT* apresentou um efeito protetor no desenvolvimento da doença.

Contribuição dos autores

Os autores contribuíram individual e significativamente para o desenvolvimento do presente artigo: Perini J. A., Lopes R. L. e Goes R. A. participaram da concepção e desenho do estudo. Perini J. A., Lopes R. L. e Goes R. A. reuniram os dados e desenvolveram o banco de dados. Perini J. A., Lopes R. L., Pereira C. G. e Wainchtock V. S. realizaram os experimentos e análises estatísticas. Perini J. A., Lopes R. L., Amaral M. V. G. e Miranda V. A. R. realizaram a análise e a interpretação dos dados. Perini J. A., Lopes R. L., Pereira C. G. e Wainchtock V. S. escreveram o manuscrito. Guimarães J. A. M. e Amaral M. V. G. realizaram a revisão crítica do manuscrito para conteúdo intelectual importante. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

Suporte Financeiro

Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Goes RA, Lopes LR, Cossich VRA, et al. Musculoskeletal injuries in athletes from five modalities: a cross-sectional study. BMC Musculoskelet Disord 2020;21(01):122
2 Millar NL, Silbernagel KG, Thorborg K, et al. Tendinopathy. Nat Rev Dis Primers 2021;7(01):1
3 Salles JI, Lopes LR, Duarte MEL, et al. Fc receptor-like 3 (-169T>C) polymorphism increases the risk of tendinopathy in volleyball athletes: a case control study. BMC Med Genet 2018;19(01):119
4 Collins M, Raleigh SM. Genetic risk factors for musculoskeletal soft tissue injuries. Med Sport Sci 2009;54:136–149
5 Ackermann PW, Renström P. Tendinopathy in sport. Sports Health 2012;4(03):193–201
6 Lopes LR, de Miranda VAR, Guimarães JAM, et al. Association of TNF-α -308G > A polymorphism with susceptibility to tendinopathy in athletes: a case-control study. BMC Sports Sci Med Rehabil 2021;13(01):51
7 Buchanan CI, Marsh RL. Effects of exercise on the biomechanical, biochemical and structural properties of tendons. Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol 2002;133(04):1101–1107
8 Nourissat G, Berenbaum F, Duprez D. Tendon injury: from biology to tendon repair. Nat Rev Rheumatol 2015;11(04):223–233
9 Gibbon A, Raleigh SM, Ribbans WJ, Posthumus M, Collins M, September AV. Functional COL1A1 variants are associated with the risk of acute musculoskeletal soft tissue injuries. J Orthop Res 2020;38(10):2290–2298
10 Guerquin MJ, Charvet B, Nourissat G, et al. Transcription factor EGR1 directs tendon differentiation and promotes tendon repair. J Clin Invest 2013;123(08):3564–3576
11 Cohen C, Figueiredo EA, Belangero PS, Andreoli CV, Leal MF, Ejnisman B. Genetic Aspects in Shoulder Disorders. Rev Bras Ortop 2020;55(05):537–542
12 Karki R, Pandya D, Elston RC, Ferlini C. Defining "mutation" and "polymorphism" in the era of personal genomics. BMC Med Genomics 2015;8:37
13 Altshuler D, Daly MJ, Lander ES. Genetic mapping in human disease. Science 2008;322(5903):881–888
14 Yoneyama T, Kasuya H, Onda H, et al. Collagen type I alpha2 (COL1A2) is the susceptible gene for intracranial aneurysms. Stroke 2004;35(02):443–448
15 Ficek K, Cieszczyk P, Kaczmarczyk M, et al. Gene variants within the COL1A1 gene are associated with reduced anterior cruciate ligament injury in professional soccer players. J Sci Med Sport 2013;16(05):396–400
16 Perini JA, Lopes LR, Guimarães JAM, et al. Influence of type I collagen polymorphisms and risk of anterior cruciate ligament rupture in athletes: a case-control study. BMC Musculoskelet Disord 2022;23(01):154
17 Perini JA, Cardoso JV, Berardo PT, et al. Role of vascular endothelial growth factor polymorphisms (-2578C>A, -460 T>C, -1154G>A, +405G>C and +936C>T) in endometriosis: a case-control study with Brazilians. BMC Womens Health 2014;14:117
18 Florit D, Pedret C, Casals M, Malliaras P, Sugimoto D, Rodas G. Incidence of Tendinopathy in Team Sports in a Multidisciplinary Sports Club Over 8 Seasons. J Sports Sci Med 2019;18(04): 780–788
19 Aicale R, Oliviero A, Maffulli N. Management of Achilles and patellar tendinopathy: what we know, what we can do. J Foot Ankle Res 2020;13(01):59
20 Hams AH, Evans K, Adams R, Waddington G, Witchalls J. Shoulder internal and external rotation strength and prediction of subsequent injury in water-polo players. Scand J Med Sci Sports 2019; 29(09):1414–1420
21 Li HY, Hua YH. Achilles Tendinopathy: Current Concepts about the Basic Science and Clinical Treatments. BioMed Res Int 2016; 2016:6492597
22 Cassel M, Baur H, Hirschmüller A, Carlsohn A, Fröhlich K, Mayer F. Prevalence of Achilles and patellar tendinopathy and their association to intratendinous changes in adolescent athletes. Scand J Med Sci Sports 2015;25(03):e310–e318
23 Hägglund M, Zwerver J, Ekstrand J. Epidemiology of patellar tendinopathy in elite male soccer players. Am J Sports Med 2011;39(09):1906–1911
24 Assunção JH, Tenrreiro BF, Gracitelli MEC, Malavolta EA, Ferreira Neto AA. Family predisposition for rotator cuff tear and other tendinopathies - a case-control study. Rev Bras Ortop 2020;55 (04):470–475
25 Andarawis-Puri N, Flatow EL, Soslowsky LJ. Tendon basic science: Development, repair, regeneration, and healing. J Orthop Res 2015;33(06):780–784
26 Kozlovskaia M, Vlahovich N, Ashton KJ, Hughes DC. Biomedical risk factors of achilles tendinopathy in physically active people: a systematic review. Sports Med Open 2017;3(01):20
27 Belangero PS, Leal MF, de Castro Pochini A, Andreoli CV, Ejnisman B, Cohen M. Profile of collagen gene expression in the glenohumeral capsule of patients with traumatic anterior instability of the shoulder. Rev Bras Ortop 2014;49(06):642–646
28 García-Giralt N, Enjuanes A, Bustamante M, et al. In vitro functional assay of alleles and haplotypes of two COL1A1-promoter SNPs. Bone 2005;36(05):902–908
29 Meng Q, Hao Q, Zhao C. The association between collagen gene polymorphisms and intracranial aneurysms: a meta-analysis. Neurosurg Rev 2019;42(02):243–253
30 Suuriniemi M, Mahonen A, Kovanen V, Alén M, Cheng S. Relation of PvuII site polymorphism in the COL1A2 gene to the risk of fractures in prepubertal Finnish girls. Physiol Genomics 2003;14 (03):217–224

Pacientes com capsulite adesiva relatam melhora da funcionalidade pela Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde e DASH após bloqueios do nervo supraescapular*

Adhesive Capsulitis' Patients Report Improvement in Functionality Trough International Classification of Functioning, Disability and Health Checklist and Dash After Suprascapular Nerve Blocks

Sara Ribeiro Nunes[1] Fernanda Guimarães de Andrade[2] Marcos Rassi Fernandes[1,3]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil
[2] Curso de Fisioterapia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[3] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil

Endereço para correspondência Marcos Rassi Fernandes, MD, PhD, Rua 235 s/n, Setor Leste Universitário – 74605-050, Goiânia, Goiás, Brasil (e-mail: marcosombro@ufg.br).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):487–494.

Resumo

Objetivo Avaliar a funcionalidade em pacientes com capsulite adesiva submetidos a bloqueio do nervo supraescapular (BNSE).

Métodos Um estudo clínico prospectivo do tipo antes e depois foi realizado em um único centro com pacientes com capsulite adesiva secundária tratados com quatro bloqueios baseados em limites anatômicos. A amostra foi não probabilística, tendo sido obtida após consulta de rotina em ambulatório especializado. Os instrumentos utilizados para avaliação foram a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) e o questionário de Disfunções do Braço, Ombro e Mão (DASH), que foram aplicados antes da intervenção (T_0), uma semana após o quarto BNSE (T_4), e três após o primeiro BNSE (T12). As médias dos itens da CIF e do DASH nos diferentes tempos (T_0 x T_4; T_4 x T_{12}; e T_0 x T_{12}) foram comparadas por meio do teste *t* pareado. A probabilidade de rejeitar a hipótese nula foi de 5%.

Palavras-chave
- capsulite adesiva
- bloqueio nervoso
- Classificação Internacional de Funcionalidade, incapacidade e saúde
- medidas de resultados relatados pelo paciente
- ombro

* *Estudo desenvolvido na Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.*

recebido
25 de Fevereiro de 2022
aceito
27 de Maio de 2022
article Publicado on-line
Agosto 2, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1751261.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Resultados A amostra foi composta por 25 indivíduos com média de idade de 58,16 anos; 16 eram mulheres. A duração dos sintomas dolorosos variou de 2 a 16 meses, com média de 5,92 meses. A CIF mostrou que todos os domínios já haviam melhorado em T_4, à exceção dos fatores ambientais, que só melhoraram aos 3 meses ($p = 0,037$). Os pacientes já relataram melhora na função do ombro em T_4 e mais ainda em T_{12}, ao final da coleta de dados ($p = 0,019$).

Conclusão A técnica de BNSE é eficaz em pacientes com capsulite adesiva após 4 semanas de aplicação, com melhora da funcionalidade do indivíduo e sua manutenção até 12 semanas.

Abstract

Objective To evaluate the functionality in patients with adhesive capsulitis undergoing suprascapular nerve block (SSNB).

Methods A before-and-after clinical prospective study in a single center was conducted with patients with secondary adhesive capsulitis treated with four nerve blocks based on anatomical limits. The sample was non-probabilistic, and it was obtained after a routine appointment at a specialized outpatient clinic. The instruments used for evaluation were the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) and the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) questionnaire, which were applied at baseline (T_0), one week after the fourth SSNB (T_4), and three months after the first SSNB (T_{12}). The paired *t*-test was used to compare the means of the ICF checklist items and DASH in the different: T_0xT_4; T_4xT_{12}; and T_0xT_{12}). The probability of rejection of the null hypothesis was of 5%.

Results The sample was composed of 25 individuals with a mean age of 58.16 years; 16 of them were female. The duration of the pain symptoms ranged from 2 to 16 months, with a mean of 5.92 months. The ICF checklist showed that all domains had already improved in T_4, except for the environmental factors, which only improved at 03 months ($p = 0.037$). The patients reported improvements in shoulder function in T_4, which increased in T_{12}, at the end of data collection ($p = 0,019$).

Conclusion The SSNB technique is effective in patients with adhesive capsulitis after 4 weeks of application, with improvements in individual's functionality lasting for 12 weeks.

Keywords
- adhesive capsulitis
- nerve block
- International Classification of Functioning, disability and health
- shoulder
- patient reported outcome measures

Introdução

A capsulite adesiva (CA) é uma doença incapacitante do ombro com prevalência de 2% a 5% na população geral. É mais comum em mulheres entre 40 e 70 anos,[1,2] e suas características clínicas são dor e rigidez.[1,3,4] Tende a ser bilateral, e não acomete o mesmo ombro duas vezes. A CA pode ser primária (idiopática) ou secundária a cirurgia prévia, traumatismo, imobilização e alterações sistêmicas, como diabetes *mellitus* e hipotireoidismo.[1,3–6] A abordagem não cirúrgica é obrigatória, e o bloqueio do nervo supraescapular (BNSE) é uma opção terapêutica com resultados satisfatórios.[7,8]

Essa doença é limitante e traz impactos negativos para a função e a estrutura corpórea do indivíduo acometido.[8] A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) foi criada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2001 para que o indivíduo descreva seu estado atual de saúde-doença-funcionalidade-cuidado.[9–11] A natureza multifacetada desse instrumento contribui para a avaliação de diferentes problemas de saúde, mas seu uso tem sido restrito a profissionais de reabilitação.[12,13]

O uso da CIF na prática clínica pode trazer informações importantes a serem levantadas no atendimento ao paciente, com uma linguagem unificada e padronizada baseada em diferentes construtos e domínios.[14–16] Outro instrumento bastante utilizado em estudos dos membros superiores é o questionário de Disfunções do Braço, Ombro e Mão (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand, DASH, em inglês), que é aplicado somente na avaliação da função e dos sintomas dessa parte do corpo durante a realização de certas atividades.[17]

Há um apoio crescente ao uso de desfechos relatados pelo paciente para a determinação da qualidade do tratamento e da orientação terapêutica. Esses desfechos advêm de questionários validados preenchidos pelos pacientes segundo as percepções de seu estado de saúde, incapacidade e nível de

comprometimento. Além disso, esses questionários permitem a comparação de resultados antes e após um procedimento para avaliar a eficácia de uma intervenção clínica segundo a perspectiva do paciente. A utilização combinada de dois tipos de medidas de desfechos relatados pelo paciente é frequente.[18]

Até o momento, não há estudos sobre CA com uso simultâneo da CIF e do DASH. Esta investigação permitiria o mapeamento do construto funcionalidade não apenas quanto à parte acometida pela CA, como também quanto ao indivíduo como um todo.[16,17]

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar, por meio da CIF e do DASH simultaneamente, a funcionalidade de pacientes com CA submetidos ao BNSE. Acreditamos que os pacientes apresentarão melhora nos dois instrumentos após o tratamento.

Materiais e Métodos

Local do Estudo e Delineamento Experimental

Este é um estudo prospectivo, do tipo antes e depois, realizado em um único centro de um hospital privado terciário entre março de 2019 e julho de 2020. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional em 29 de fevereiro de 2019, sob o protocolo 08599119.1.0000.8058. Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Participantes

Utilizamos o cálculo amostral de proporção finita considerando nível de significância de 5%, poder do teste de 80%, e margem de erro de 5%. O tamanho da amostra foi determinado como 25 participantes. A amostra foi do tipo não probabilística, consecutiva, obtida após consulta de rotina em ambulatório especializado.

Os casos elegíveis de CA foram aqueles com dor constante por mais de 4 semanas e limitação da amplitude de movimento ativa e passiva em todas as direções, como elevação anterior, rotação externa em 0°/90° de abdução, e rotação interna em adução. O diagnóstico por imagem revelou osteopenia local por desuso nas radiografias e restrição de volume do recesso axilar, além de espessamento do ligamento coracoumeral, na ressonância magnética.

Os pacientes com CA secundária foram incluídos no estudo pelos seguintes fatores determinados por Zuckerman e Rokito:[4] cirurgia prévia, traumatismo, imobilização prolongada, rotura do manguito rotador, tendinite calcária, além de diabetes *mellitus*, neuropatias e hipotireoidismo ou hipertireoidismo.

Os pacientes com artrose glenoumeral, luxação bloqueada do ombro, necrose da cabeça do úmero, consolidação viciosa do úmero proximal e CA primária foram excluídos.

Coleta de Dados

Os dados foram coletados de acordo com as seguintes etapas: 1) apresentação da proposta de pesquisa e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; 2) aplicação do questionário sociodemográfico e clínico; e 3) aplicação dos instrumentos de medida de desfechos relatados pelos pacientes (CIF e DASH). Todas essas etapas foram realizadas pelo mesmo pesquisador (SRN), que não foi responsável pelo BNSE.

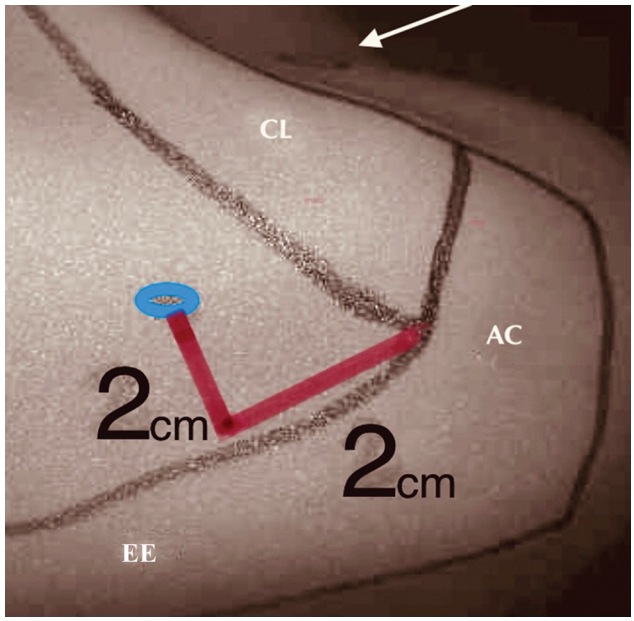


Fig. 1 Técnica lateral e indireta de bloqueio do nervo supraescapular com base em limites anatômicos. Vista posterior e superior do ombro; círculo azul: a agulha é inserida perpendicularmente à pele em sentido craniocaudal, a 2 cm da borda medial do acrômio e a 2 cm da margem superior da espinha da escápula. Seta branca: processo coracoide. Abreviaturas: CL, clavícula; AC, acrômio; EE, espinha da escápula.

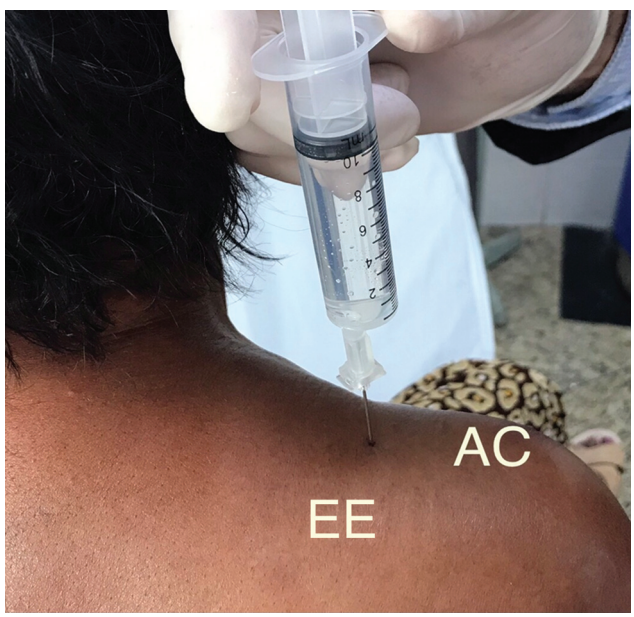


Fig. 2 Vista posterior do ombro durante o bloqueio do nervo supraescapular. Abreviaturas: AC, acrômio; EE, espinha da escápula.

Os quatro BNSEs, com base nos limites anatômicos, foram realizados pelo mesmo especialista em ombro (MRF) em sala preparada e intervalos de 7 dias (►**Figs. 1**, **2**, **3**).[19] O paciente com CA foi colocado sentado com o membro superior acometido em 0° de abdução, e a área do ombro foi esterilizada com álcool a 70% antes da injeção. Uma seringa com catéter de punção venosa n° 18 (Abocath; Bio-Med Healthcare

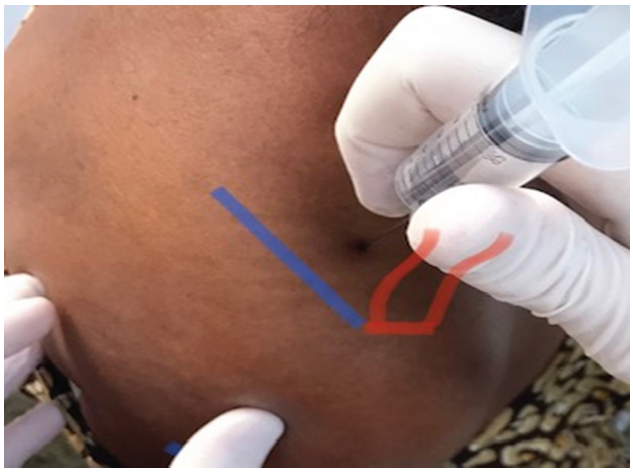


Fig. 3 Vista superior do ombro durante o bloqueio do nervo supraescapular. Linha azul: borda superior da espinha da escápula; linhas vermelhas: clavícula distal.

Products, Haryana, Índia) foi utilizada para injeção de 10 mL de bupivacaína a 0,5%, com adrenalina a 1:200.000 (Neocaine, Cristália, Itapira, Brasil).

Todos os pacientes foram avaliados com os instrumentos CIF e DASH antes da intervenção (T_0), uma semana após o quarto BNSE (T_4), e três meses após o primeiro BNSE (T_{12}) (►**Fig. 4**).

Instrumentos

Todas as 54 categorias da CIF foram utilizadas, sendo 11 sobre as funções do corpo, 2 sobre as estruturas corpóreas, 17 sobre atividade e participação – desempenho, 17 sobre atividade e participação – capacidade, e 7 sobre fatores ambientais.[20] A fórmula RAW Scale, com pontuação de 0 a 100, foi utilizada com seus qualificadores de 0 a 4 para determinar a magnitude da incapacidade: de 0% a 4% – nenhuma (0); 5% a 24% – branda (1); 25% a 29% – moderada (2); 50% a 95% – grave (3); e 96% a 100% – completa (4). Quanto menor o valor, melhor a funcionalidade do indivíduo.[15,20]

O DASH avalia as disfunções do membro superior ao longo do tempo por meio de 30 questões sobre sintomas e realização de atividades específicas, e pode ser aplicado antes e após procedimentos. Sua pontuação vai até 100 (quanto maior a pontuação, maior a incapacidade).[17,21]

Desfechos/Variáveis Independentes

Os desfechos foram a funcionalidade dos indivíduos e do membro superior segundo a CIF e o DASH. As variáveis independentes foram: idade (em anos), gênero (masculino ou feminino), etnia (branca, negra ou parda), escolaridade ($<$ ou $\geq$ oito anos formais), renda mensal (em salários-mínimos), religião (sim ou não), duração da dor (em meses), lado acometido (direito ou esquerdo) e dominância (destra ou sinistra).

Análise de Dados

As variáveis categóricas foram apresentadas como frequências e porcentagens, enquanto as variáveis contínuas foram expressas como médias, desvios padrão, e valores máximos e mínimos.

Por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov, verificou-se a distribuição dos dados amostrais. O coeficiente alfa de Cronbach foi calculado para determinar a consistência interna e a confiabilidade da CIF e do DASH em T_0, T_4 e T_{12}. Pelo teste do qui-quadrado, determinou-se a homogeneidade da amostra. O teste *t* pareado foi usado para comparar as médias da CIF e do DASH nos diferentes tempos: T_0 x T_4; T_4 x T_{12}; e T_0 x T_{12}. As análises estatísticas foram realizadas no programa Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS for Windows, IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos), versão 20.0. A probabilidade de rejeitar a hipótese nula foi de 5%.

Resultados

Ao todo, 52 pacientes com CA foram recrutados; no entanto, 9 apresentavam CA primária, 13 tinham CA secundária, mas não quiseram realizar o BNSE, 3 apresentavam CA secundária e não tiveram tempo de participar, e 2 não retornaram com os resultados dos exames solicitados. Assim, a amostra final foi composta por 25 participantes com CA.

A ►**Tabela 1** resume os dados clínicos e sociodemográficos da amostra. A média de idade dos pacientes foi de 58,16 anos,

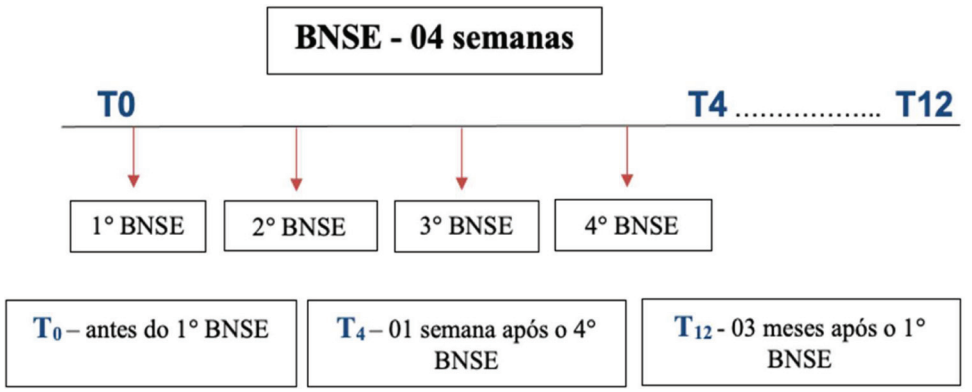


Fig. 4 Fluxograma de avaliação dos pacientes com capsulite adesiva com os instrumentos CIF e DASH durante os três meses de estudo. Abreviaturas: BNSE, bloqueio do nervo supraescapular; T, tempo de injeção; CIF, Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde; DASH, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand.

Tabela 1 Dados sociodemográficos e dados clínicos dos pacientes com capsulite adesiva ($n = 25$)

Variáveis	N	%	p^*
Gênero			
Feminino	16	64,0	
Masculino	9	36,0	0,162
Idade			
$\leq$ 60 anos	15	60,0	
$>$ 60 anos	10	40,0	0,317
Renda mensal			
1 a 2 salários mínimos	7	28,0	
3 a 4 salários mínimos	8	32,0	0,756
$\geq$ 5 salários mínimos	10	40,0	
Etnia			
Branca	17	68,0	
Negra	2	8,0	**0,001**
Parda	6	24,0	
Religião			
Sim	24	96,0	
Não	1	4,0	**0,000**
Nível de escolaridade			
$<$ 8 anos	4	16,0	
$\geq$ 8 anos	21	84,0	**0,001**
Lado acometido			
Direito	17	68,0	
Esquerdo	8	32,0	0,072
Dominância			
Sinistra	2	8,0	
Destra	23	92,0	**0,000**
Duração da dor			
2 a 6 meses	12	48,0	
$>$ 6 meses	13	52,0	0,841

Nota: *Teste do qui-quadrado.

e a duração dos sintomas de dor variou de 2 a 16 meses, com média de 5,92 meses.

A ►**Tabela 2** mostra a análise de confiabilidade e consistência interna da CIF e do DASH em T_0, T_4 e T_{12}, com alfa de Cronbach $>$ 0,80.

A ►**Tabela 3** mostra a média, o desvio padrão e os valores máximos e mínimos dos domínios da CIF, bem como as pontuações do DASH nos tempos T_0, T_4 e T_{12}.

A análise da classificação geral da CIF revelou que, no início do estudo (T_0), os indivíduos apresentavam incapacidade funcional, com restrição e limitação de suas atividades. Em T_{12}, apresentaram valores menores na extensão da incapacidade, representada pelos qualificadores da CIF, principalmente nas categorias de desempenho e capacidade, em comparação ao começo do tratamento. Da mesma forma, os

Tabela 2 Coeficiente de confiabilidade de Cronbach da CIF e do DASH em T_0, T_4 e T_{12} ($n = 25$)

	Alfa de Cronbach	Número de itens
CIF em T_0	0,91	54
CIF em T_4	0,87	54
CIF em T_{12}	0,85	54
DASH em T_0	0,87	30
DASH em T_4	0,96	30
DASH em T_{12}	0,94	30

Abreviaturas: CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde; DASH, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; T_0, aplicação antes da intervenção; T_4, aplicação uma semana após o quarto bloqueio do nervo supraescapular (BNSE); T_{12}, aplicação três meses após o primeiro BNSE.

valores do DASH diminuíram, o que expressa uma melhora na função do membro superior.

A ►**Tabela 4** mostra a análise do teste *t* pareado comparando as médias da CIF e do DASH entre T_0, T_4 e T_{12}. A pontuação na CIF mostrou que todos os domínios já haviam melhorado em T_4, à exceção dos fatores ambientais, que só melhoraram aos 3 meses ($p = 0,037$). Na avaliação do DASH, os pacientes já relatavam melhora da função do ombro em T_4 ($p = 0,019$), que aumentou ao final da coleta de dados (T_{12}).

Discussão

A funcionalidade dos pacientes com CA melhorou após quatro semanas (T_4) de BNSE (uma injeção por semana) segundo as duas medidas de desfechos relatados pelos pacientes: CIF e DASH. Essa melhora continuou até três meses após o início do tratamento (T_{12}). O único domínio da CIF que melhorou apenas em T_{12} foi "fatores ambientais".

Precisamos saber mais sobre as condições de saúde das pessoas com CA. Os dados coletados neste estudo contribuíram para a avaliação do tratamento, e podem indicar uma nova perspectiva de análise funcional na área ortopédica.[22] Nossos resultados mostraram que a CIF e o DASH possibilitam a identificação do nível de comprometimento do indivíduo e do membro superior antes do procedimento, bem como sua evolução clínica posterior.

Estudos[23,24] sobre outras doenças que utilizaram a CIF destacaram o valor dessa ferramenta. Magalhães et al.[23] avaliaram os distúrbios de esforço repetitivo/osteomusculares relacionados ao trabalho, e constataram que por meio da CIF poderiam ser identificados os aspectos clínicos e sociais vivenciados pelos pacientes durante o processo de reabilitação e seu retorno às atividades laborais. Silveira et al.[25] avaliaram indivíduos com doença de Parkinson, e seus resultados demonstraram que a CIF parece ter boa capacidade e sensibilidade para abordar aspectos funcionais relativos a essa doença.

O acesso às informações sobre aspectos funcionais tem sido prioridade no tratamento de determinadas doenças, e a CIF é uma ferramenta com grande capacidade de aplicação na orientação desses processos de funcionalidade.[26]

Tabela 3 Média, desvio padrão e valores máximos e mínimos dos itens de CIF e pontuações no DASH em T_0, T_4 e T_{12} ($n = 25$)

	N	Média	DP	Min.	Máx.
CIF					
T_0					
Funções corpóreas	25	46,82	7,65	31,82	59,09
Estruturas corpóreas	25	62,50	8,84	50	75
Atividade e participação – desempenho	25	38,53	14,96	1,47	64,71
Atividade e participação – capacidade	25	42,59	12,41	16,18	64,71
Fatores ambientais	25	57,71	9,26	39,29	75
T_4					
Funções corpóreas	19	32,06	9,90	11,36	52,27
Estruturas corpóreas	19	50,00	12,50	37,5	75
Atividade e participação – desempenho	19	9,91	9,67	1,47	35,29
Atividade e participação – capacidade	19	25,77	9,55	5,88	39,71
Fatores ambientais	19	55,45	7,28	35,71	64,29
T_{12}					
Funções corpóreas	19	19,02	9,62	6,82	36,36
Estruturas corpóreas	19	50,66	11,39	25	62,50
Atividade e participação – desempenho	19	8,90	8,64	1,47	32,35
Atividade e participação – capacidade	19	22,68	8,21	4,41	33,82
Fatores ambientais	19	54,89	7,92	35,71	67,86
DASH					
Em T_0	25	50,68	11,18	28	67
Em T_4	19	42,37	16,88	5	70
Em T_{12}	19	29,58	13,33	7	51

Abreviaturas: CIF, Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde; DASH, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; DP, desvio padrão; Máx, valor máximo; Min, valor mínimo; T_0, aplicação antes da intervenção; T_4, aplicação uma semana após o quarto bloqueio do nervo supraescapular (BNSE); T_{12}, aplicação três meses após o primeiro BNSE.

Assim, é preciso verificar a importância da inserção da CIF nas medidas clínicas, pois ela considera o contexto biopsicossocial em que o indivíduo está inserido. No presente estudo, todos os domínios da CIF já haviam demonstrado melhora no desfecho estudado em T_4, exceto "fatores ambientais".

Esses fatores ambientais são compostos por atitudes físicas, sociais e ambientais das pessoas à medida que vivem

Tabela 4 Análise comparativa das médias da CIF e do DASH entre T_0, T_4 e T_{12} ($n = 25$)

	T_0 X T_4	**T_4 X T_{12}**	**T_0 X T_{12}**
	p*	***p****	***p****
CIF			
Funções corpóreas	**0,000**	**0,000**	**0,000**
Estruturas corpóreas	**0,000**	0,841	**0,000**
Atividade e participação – desempenho	**0,000**	**0,005**	**0,000**
Atividade e participação – capacidade	**0,000**	**0,000**	**0,000**
Fatores ambientais	0,134	0,547	**0,037**
DASH	**0,019**	**0,003**	**0,000**

Abreviaturas: CIF, Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde; DASH, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; T_0, aplicação antes da intervenção; T_4, aplicação uma semana após o quarto bloqueio do nervo supraescapular (BNSE); T_{12}, aplicação três meses após o primeiro BNSE.
Nota: *Teste *t* pareado.

e conduzem suas atividades.[9,12,15] Neste estudo, os resultados mostraram que os fatores ambientais não eram barreiras (negativas) ou facilitadoras (positivas) antes de T_{12}, e que a experiência vivida não interferia na doença ou influenciava a funcionalidade do indivíduo. É importante saber que esse domínio ainda não é claro acerca da abrangência dos fatores pessoais, ou se realmente representa uma influência na funcionalidade específica do indivíduo.[10,12,26]

Jung et al.[27] compararam a eficácia do BNSE e da injeção intra-articular de corticosteroide em dois grupos de intervenção por dois meses, e concluíram que a associação de procedimentos melhorou significativamente a dor e os desfechos funcionais dos pacientes. No presente estudo, os parâmetros de melhora significativa ocorreram no primeiro mês de tratamento com os BNSEs (T_4), com confirmação pelo DASH e pela CIF.

A estratégia utilizada neste estudo foi composta por quatro injeções de BNSE com intervalo de sete dias ao longo de quatro semanas. No entanto, Mortada et al.[28] compararam bloqueios simples e múltiplos (nove injeções) em três semanas, e destacaram que esse número teve resultados melhores do que apenas uma aplicação. No presente estudo, a melhora da função do ombro foi observada com menos aplicações até 12 semanas. Isso corrobora os achados de Haque et al.,[29] que recomendaram o BNSE como procedimento inicial de escolha em pacientes com CA. A orientação ultrassonográfica[28] ou por limites anatômicos[8] é eficaz no BNSE, com resultados comparáveis.[30]

A utilização do DASH é satisfatória para as avaliações inicial e final em um período de tratamento, pois é de fácil aplicação e possibilita o acompanhamento do paciente no ambiente clínico.[21] Várias ferramentas de desfechos, inclusive o DASH, demonstram níveis aceitáveis de propriedades de medida, e são adequadas para praticamente todos os pacientes com uma doença no ombro.[22]

O presente estudo teve limitações, como a ausência de um grupo de controle submetido a outra intervenção para comparação. Alguns fatores de risco não foram analisados, assim como as comorbidades e outros métodos de tratamento. A amostragem não probabilística, do tipo consecutiva, pode ter imposto um viés de seleção, não permitindo que todos os pacientes participassem do estudo. Além disso, não sabemos se os pacientes com CA mais grave apresentaram desfechos piores.

Os pontos fortes são a utilização de instrumentos validados com boa consistência interna e traduzidos para a língua portuguesa, o que permite a comparação entre diferentes culturas, o delineamento clínico longitudinal com seguimento, os critérios de elegibilidade bem definidos e a ausência de trabalhos semelhantes na literatura. Todos os pacientes foram submetidos a radiografias e ressonâncias magnéticas, além de avaliação clínica completa realizada pelo mesmo especialista em ombro que fez o BNSE, diferente do pesquisador que coletou os dados.

A utilização simultânea dos instrumentos DASH e CIF como medidas de desfechos relatados pelos pacientes com CA é a novidade do presente estudo. A correlação desses dois instrumentos aplicados nestes indivíduos com CA está em análise para publicação em breve, o que nos permitirá compreender se eles se complementam ou não.

Conclusão

Segundo a CIF e o DASH, os BNSEs melhoram a funcionalidade de pacientes com CA, melhora essa que continua a ocorrer até três meses após o início do procedimento. O único domínio da CIF que melhorou apenas em T_{12} foi "fatores ambientais".

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Conflitos de Interesses
Os autores não têm conflitos de interesses a declarar.

Referências

1 Lech O, Sudbrack G, Valenzuela Neto C. Capsulite adesiva (ombro congelado"): Abordagem multidisciplinar. Rev Bras Ortop 1993; 28(09):617–624
2 Tamai K, Akutsu M, Yano Y. Primary frozen shoulder: brief review of pathology and imaging abnormalities. J Orthop Sci 2014;19 (01):1–5
3 Ferreira Filho AA. Adhesive capsulitis. Rev Bras Ortop 2005;40 (10):565–574
4 Zuckerman JD, Rokito A. Frozen shoulder: a consensus definition. J Shoulder Elbow Surg 2011;20(02):322–325
5 Zreik NH, Malik RA, Charalambous CP. Adhesive capsulitis of the shoulder and diabetes: a meta-analysis of prevalence. Muscles Ligaments Tendons J 2016;6(01):26–34
6 Cohen C, Tortato S, Silva OBS, Leal MF, Ejnisman B, Faloppa F. Associação entre ombro congelado e tireopatias: reforçando as evidências. Rev Bras Ortop 2020;55(04):483–489
7 Checchia SL, Santos PD, Palomino EM, Garcia CMS, Leal HP. Tratamento da capsulite adesiva do ombro pelo bloqueio do nervo supra-escapular, associado ao uso de corticoide. Rev Bras Ortop 1994;29(09):627–634
8 Fernandes MR, Barbosa MA, Faria RM. Quality of life and functional capacity of patients with adhesive capsulitis: identifying risk factors associated to better outcomes after treatment with nerve blocking. Rev Bras Reumatol Engl Ed 2017;57(05):445–451
9 Cordeiro ES. Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde, E- SUS e TABWIN: as experiências de Barueri e Santo André, São Paulo. Rev Baiana Saúde Pública 2015;39(02):470–477
10 Stoll T, Brach M, Huber EO, et al. ICF Core Set for patients with musculoskeletal conditions in the acute hospital. Disabil Rehabil 2005;27(7-8):381–387
11 Sampaio RF, Mancini MC, Gonçalves GGP, Bittencourt NFN, Miranda AD, Fonseca ST. Aplicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e saúde (CIF) na prática clínica do fisioterapeuta. Braz J Phys Ther 2005;9(02):1–7
12 Bagraith KS, Strong J. A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF) pode ser usada para descrever avaliações clínicas multidisciplinares de pessoas com doenças musculoesqueléticas crônicas. Clin Rheumatol 2013;32(03): 383–389
13 Sagahutu JB, Kagwiza J, Cilliers F, et al. O impacto de um programa de treinamento que incorpora a estrutura conceitual da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) sobre o conhecimento e as atitudes em relação à prática interprofissional em profissionais de saúde de Ruanda: um ensaio de controle randomizado por conglomerado. BMC Med Educ 2021;21:139

14 Hopfe M, Prodinger B, Bickenbach JE, Stucki G. Optimizing health system response to patient's needs: an argument for the importance of functioning information. Disabil Rehabil 2018;40(19): 2325–2330
15 Castro SS, Castaneda L, Silveira H. Identification of common content between the questionnaire of the Health Survey (ISA-SP) and the International Classification of Functionality, Disability, and Health. Rev Bras Epidemiol 2014;17(01):59–70
16 Rauch A, Cieza A, Stucki G. How to apply the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) for rehabilitation management in clinical practice. Eur J Phys Rehabil Med 2008;44(03):329–342
17 Drummond AS, Sampaio RF, Mancini MC, Kirkwood RN, Stamm TA. Linking the Disabilities of Arm, Shoulder, and Hand to the International Classification of Functioning, Disability, and Health. J Hand Ther 2007;20(04):336–343
18 Kingsley C, Patel S. Patient-reported outcome measures and patient-reported experience measures. BJA Educ 2017;17(04): 137–144
19 Fernandes MR, Barbosa MA, Sousa ALL, Ramos GC. Suprascapular nerve block: important procedure in clinical practice. Part II. Rev Bras Reumatol 2012;52(04):616–622
20 World Health Organization (WHO) The International Classification of Functioning, Disability and Health. 2001Geneva: WHO; 2000
21 Hammond A, Prior Y, Tyson S. Validação lingüística, validade e confiabilidade das versões em inglês britânico do questionário Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) e QuickDASH em pessoas com artrite reumatóide. BMC Musculoskelet Disord 2018;19(01):118
22 Michener LA, Snyder AR. Evaluation of health-related quality of life in patients with shoulder pain: are we doing the best we can? Clin Sports Med 2008;27(03):491–505, x
23 Magalhães FB, de Lima MAG, Neves RDF, Costa-Black K, de Araújo TM, Porto LA. Disability and functioning assessment of women with RSI/WRMSDs: the use of the ICF checklist. Rev Bras Med Trab 2019;17(04):545–556
24 Dernek B, Esmaeilzadeh S, Oral A. The utility of the International Classification of Functioning, Disability and Health checklist for evaluating disability in a community-dwelling geriatric population sample. Int J Rehabil Res 2015;38(02):144–155
25 Silveira H, Andrade FG, Castaneda L, Mello P. Abordagem da Funcionalidade e dos fatores ambientais em pacientes com doença de Parkinson através do Cheklist da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF). Persp online Biol Saúde 2012;6(02):30–34
26 Madden RH, Bundy A. The ICF has made a difference to functioning and disability measurement and statistics. Disabil Rehabil 2019;41(12):1450–1462
27 Jung TW, Lee SY, Min SK, Lee SM, Yoo JC. Does combining a suprascapular nerve block with an intra-articular corticosteroid injection have an additive effect in the treatment of adhesive capsulitis? A comparison of functional outcomes after short-term and minimum 1-year follow-up. Orthop J Sports Med 2019;7(07): 2325967119859277
28 Mortada MA, Ezzeldin N, Abbas SF, Ammar HA, Salama NA. Multiple versus single ultrasound guided suprascapular nerve block in treatment of frozen shoulder in diabetic patients. J Back Musculoskeletal Rehabil 2017;30(03):537–542
29 Haque R, Baruah RK, Bari A, Sawah A. Is suprascapular nerve block better than intra-articular corticosteroid injection for the treatment of adhesive capsulitis of the shoulder? A Randomized Controlled Study. Ortop Traumatol Rehabil 2021;23(03):157–165
30 Kamal K, Dahiya N, Singh R, Saini S, Taxak S, Kapoor S. Comparative study of anatomical landmark-guided versus ultrasound-guided suprascapular nerve block in chronic shoulder pain. Saudi J Anaesth 2018;12(01):22–27

Análise comparativa de TNF-alfa, TNF-R1 e TNF-R2 em pacientes com fraturas de baixo impacto decorrentes de osteoporose

Comparative Analysis of TNF-alfa, TNF-R1, and TNF-R2 in Patients with Low-trauma Fractures due to Osteoporosis

Abel Oliveira Marques Teixeira[1] Virmondes Rodrigues-Junior[2] Bárbara Rocha Rodrigues[2] Danila Malheiros Souza[1] Leonardo Franco Pinheiro Gaia[1] Denise Bertulucci Rocha Rodrigues[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, Brasil
[2] Disciplina de Imunologia, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, Brasil

Endereço para correspondência Abel Oliveira Marques Teixeira, MD, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidade de Uberaba (UNIUBE), Av. Nenê Sabino, 2477, Santos Dumont, Uberaba, MG, 38050-501, Brasil (e-mail: abelomt7@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):495–499.

Resumo

Objetivo Analisar os níveis séricos de TNF-alfa e de seus receptores TNF-R1 e TNF-R2 no sangue de pacientes com fraturas de baixo impacto, decorrentes de osteoporose, comparando entre os sexos e com pacientes saudáveis.

Métodos O estudo foi realizado com amostra de sangue de 62 pacientes, divididos em pacientes com osteoporose e pacientes saudáveis. Os resultados foram obtidos através do método de ELISA. As concentrações de citocinas foram determinadas com base nos valores de absorbância obtidos.

Resultados Os níveis séricos de TNF-alfa foram indetectáveis nos pacientes do sexo feminino, enquanto no masculino encontrou-se somente em um paciente, não havendo diferença significativa. Encontrou-se resultados semelhantes nas análises dos níveis de TNF-R1 e TNF-R2, aumento significativo nos níveis dos receptores de TNF-alfa nos grupos de pacientes com osteoporose em comparação com o grupo controle, em ambos os sexos. Não houve diferença significativa entre os sexos na dosagem de ambos os receptores dentro do grupo com osteoporose. Houve ainda correlação positiva e significativa nos níveis de TNF-R1 e TNF-R2 apenas nas mulheres.

Conclusão O aumento significativo nos níveis de TNF-R1 e TNF-R2 em mulheres com osteoporose sugerem que a liberação e expressão destes receptores pode estar contribuindo de maneira distinta no desenvolvimento da osteoporose em homens e mulheres.

Palavras-chave
- osteoporose
- fator de necrose tumoral alfa
- receptores do fator de necrose tumoral

Trabalho realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidade de Uberaba, Uberaba, MG, Brasil.

recebido
28 de Novembro de 2021
aceito
12 de Setembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1757963.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Objective To analyze the serum levels of TNF-alpha and its TNF-R1 and TNF-R2 receptors in the blood of patients with low-impact fractures due to osteoporosis, comparing between genders and with healthy patients.

Methods The present study was conducted with a blood sample of 62 patients, divided into patients with osteoporosis and healthy patients. The results were obtained using the ELISA method. Cytokine concentrations were determined based on the absorbance values obtained.

Results Serum TNF-alpha levels were undetectable in female patients, while in males they were found only in one patient, with no significant difference. Similar results were found in the analyses of TNF-R1 and TNF-R2 levels, a significant increase in levels of TNF-alpha receptors in the groups of patients with osteoporosis compared with the control group in both sexes. There was no significant difference between the sexes in the dosage of both receptors within the group with osteoporosis. There was also a positive and significant correlation in the levels of TNF-R1 and TNF-R2 only in women.

Conclusion The significant increase in TNF-R1 and TNF-R2 levels in women with osteoporosis suggest that the release and expression of these receptors may be contributing differently to the development of osteoporosis in men and women.

Keywords

- osteoporosis
- tumor necrosis factor-alpha
- receptors, tumor necrosis factor

Introdução

A osteoporose é uma doença sistêmica caracterizada pela diminuição de massa óssea com deterioração da microarquitetura esquelética, levando à fragilidade do osso e aumentando a propensão a fraturas.[1]

O metabolismo ósseo é ativo durante toda a vida, e a renovação um processo constante, onde o osteoclasto retira o componente mineral e o osteoblasto o repõe.[2] O processo de maturação esquelética normal envolve o acúmulo de massa óssea até cerca de 30 anos de idade. A partir de então, ocorre uma perda fisiológica, de cerca de 0,3% a cada ano, iniciando o processo de osteopenia, com diminuição da densidade mineral óssea, enfraquecimento e aumento das trabeculações ósseas. A osteoporose pode acometer tanto homens quanto mulheres, podendo ocorrer em qualquer região, sendo os principais os ossos da articulação do quadril, do punho, a coluna e as costelas. O enfraquecimento causado pela baixa densidade óssea está relacionado a grande parte das fraturas de baixo impacto em idosos.[3]

Diversos componentes da resposta imune inata e adaptativa tem sido relacionado à modulação da atividade de osteoclastos e osteoblastos, levando, assim, a alterações diretas na matriz óssea.[4] Várias vias de sinalização foram identificadas como contribuintes da interação entre osteoblastos e osteoclastos, incluindo o RANK, ativador do receptor de NF-Kb, e seu ligante (RANK-L).[5–7]

A ligação do RANK-L a seu receptor, RANK, fornece o sinal para conduzir o desenvolvimento de osteoclastos, a partir de células progenitoras hematopoiéticas, além de ativar osteoclastos maduros. A osteoprotegerina, também conhecida como fator inibidor da osteoclastogênese, é a proteína relacionada ao receptor de fator de necrose tumoral alfa (TNF-alpha, na sigla em inglês) que controla o desenvolvimento e função dos osteoclastos. Ela é responsável pela regulação negativa entre o RANK-L e o seu receptor, portanto, inibe a reabsorção óssea pelos osteoclastos.[8,9]

O TNF-alfa é uma potente citocina, que exerce uma variedade de efeitos biológicos, podendo realizar papel pleiotrófico na resposta imune, na inflamação, além de realizar controle da proliferação celular, diferenciação e apoptose.[10,11] O TNF-alfa atua na osteoclastogênese através de um mecanismo que envolve a ativação do NF-kB.[12,13] Além disso, o TNF-alfa atua estimulando diretamente macrófagos a se diferenciarem em osteoclastos, por um mecanismo independente de RANK-L.[14,15]

Atualmente, sabe-se que o TNF-alfa se liga a 2 receptores de superfície celular, o receptor tipo 1 (TNF-R1), também conhecido como p55, e o receptor tipo 2 (TNF-R2) ou porções do p75, sendo cada receptor responsável por mediar sinais intracelulares distintos.[16]

Tanto o TNF-R1 quanto o TNF-R2 são altamente expressos nos precursores de osteoclastos.[17] Quando ativado pelo TNF-alfa, o receptor do tipo 1 estimula a osteoclastogênese, através da ativação de NF-Kb, e inibe a diferenciação de osteoblastos.[18,19] Em contrapartida, a ativação do receptor tipo 2 mostrou a supressão da osteoclastogênese em experimentos *in vitro*.[17]

O presente estudo visa avaliar os níveis de TNF-alfa e de seus receptores: TNF-R1 e TNF-R2 em pacientes idosos, com fraturas de baixo impacto decorrentes de osteoporose, comparando e analisando os valores entre homens e mulheres e com pacientes do grupo controle.

Materiais e Métodos

Todos os procedimentos deste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade sob o protocolo (CAAE) de número: 51827515.4.0000.5145 e número do parecer 1.375.317, sendo que todos os participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, após esclarecimentos.

Tabela 1 Distribuição por sexo dos grupos do estudo

Grupo	Número	Média de idade (anos)	Erro padrão	*valor-p*
Controle mulher	11	40,9	3,1	0,83
Controle homem	17	42,6	3,2	
Osteoporose mulher	21	80,1	2,1	0,14
Osteoporose homem	13	78,9	2,6	

Foram coletadas amostras de sangue periférico de 62 pacientes, sendo 21 mulheres e 13 homens com fraturas de baixo impacto decorrentes de osteoporose e 11 mulheres e 17 homens que apresentaram fraturas por trauma de alto impacto, formando os pacientes do grupo controle (►**Tabela 1**).

A coleta foi realizada no centro de ortopedia da nossa instituição. Foram excluídos pacientes com doenças ósseas, fraturas não relacionadas à osteoporose, pacientes imunossuprimidos, pacientes com neoplasias malignas e os que não concordaram em participar do estudo.

ELISA Para Medição de Citocinas Séricas

O TNF-alfa, os receptores do fator de necrose tumoral tipos 1 e 2 (TNFR1 e TNFR2) foram avaliados por meio de ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA). Placas de 96 poços de ligação de alta afinidade (Nunc, Roskilde, Dinamarca) foram sensibilizadas com anticorpos monoclonais específicos para cada citocina investigada (BD Biosciences, San Jose, CA, EUA) sob as condições recomendadas pelo fabricante em tampão carbonato-bicarbonato (pH 9.5) e foram incubados durante a noite a 4°C. Após a incubação, o conteúdo dos poços foi descartado e as placas foram bloqueadas com 200 µL por poço de tampão fosfato contendo 2% de solução salina tamponada com fosfato/albumina sérica bovina (PBS-BSA) (Sigma, St. Louis, MO, EUA) durante 4 horas à temperatura ambiente. O PBS-BSA foi então descartado e as linhas 1 a 10 foram preenchidas com amostras de soro diluídas 1:2 em 1% de PBS-BSA para um volume total de 100 µL por poço. Diluições em série de citocinas recombinantes foram usadas para elaborar a curva padrão. As placas foram incubadas durante a noite a 4°C e, em seguida, enxaguadas 4 vezes com solução de PBS contendo Tween a 0,05% (Sigma, St. Louis, MO, EUA). A seguir, anticorpos conjugados com biotina (BD Biosciences, San Jose, CA, EUA) específicos para cada citocina investigada foram adicionados aos poços diluídos com PBS-BSA a 1% na concentração indicada pelo fabricante para um total de 100 µL por poço. As placas foram incubadas por 4 horas a 37°C, enxaguadas com 0,05% de PBS Tween, tratadas com 100 µL por poço de estreptavidina conjugada com peroxidase e, em seguida, incubadas por 3 horas a 37°C. Por último, as placas foram enxaguadas com 0,05% de PBS-Tween. Um total de 100 µL de tampão de desenvolvimento com tetrametilbenzidina (TMB) foi adicionado por poço ao abrigo da luz e à temperatura ambiente; a reação foi interrompida pela adição de 50 µL de ácido sulfúrico. Os resultados foram obtidos medindo a absorbância a 450 nm usando um leitor automático ELISA (Enspire, Perkin Elmer, EUA). As concentrações de citocinas foram determinadas com base na regressão linear utilizando os valores de absorbância obtidos a partir das curvas de citocinas recombinantes e são expressas em pg/ml. A sensibilidade do método variou de 10 a 18 pg/ml.

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada nos programas GraphPad Prism 7.0 e Statview (Abaccus, EUA). A normalidade das variáveis quantitativas foi investigada por meio dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. O teste t de Student foi usado para analisar parâmetros clínicos como idade. Os níveis de citocinas foram analisados pelo teste de Mann-Whitney. O nível de significância foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$) em todos os testes quantitativos.

Resultados

Os níveis séricos de TNF-alfa foram indetectáveis em todos os pacientes do sexo feminino. No grupo do sexo masculino, foi detectado em apenas um paciente. A mediana foi de zero nos 2 grupos, não havendo diferença significativa (Mann-Whitney; $p = 0,38$) (dados não mostrados).

Os níveis séricos de TNF-R1 variaram de 1.209 a 4.918 pg/ml (mediana de 2.720 pg/ml) no grupo de mulheres com osteoporose. Nos homens com osteoporose, os níveis variaram de 1.257 a 4.273 pg/ml (mediana de 2.680 pg/ml). Não houve diferença significativa entre os grupos de pacientes com osteoporose, quando analisados pelo sexo (Mann-Whitney; $p = 0,74$). No grupo controle, os níveis séricos de TNF-R1 variaram de 369 a 2.000 pg/ml (mediana de 689 pg/ml) no grupo de mulheres. Nos homens, os níveis variaram de 198 a 2.417 pg/ml (mediana de 608 pg/ml). Os níveis de TNF-R1 mostraram significativamente aumento no grupo com osteoporose, em comparação com o grupo controle, em ambos os sexos ($p < 0,0001$) (►**Fig. 1**).

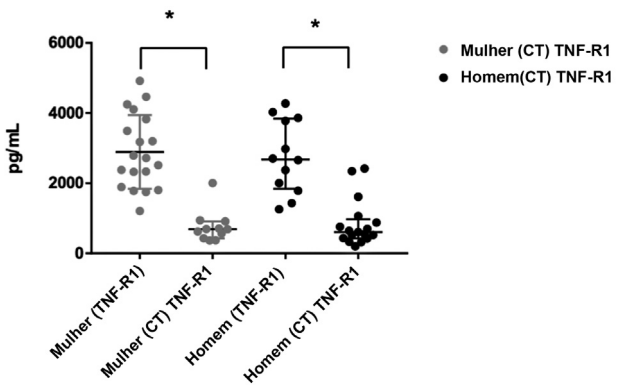


Fig. 1 Comparação dos níveis séricos de TNF-R1 entre os grupos do estudo em pacientes de ambos os sexos.

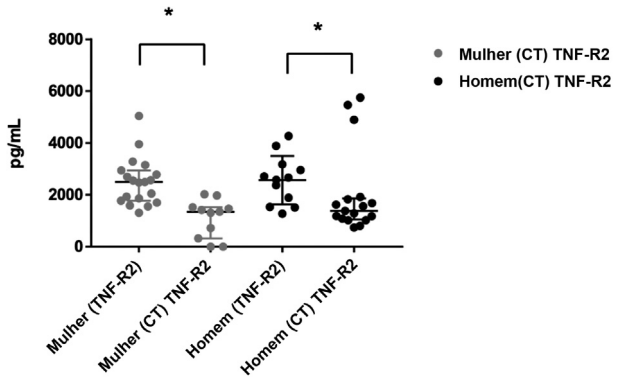


Fig. 2 Comparação dos níveis séricos de TNF-R2 entre os grupos do estudo em pacientes de ambos os sexos.

Os níveis séricos de TNF-R2 tiveram resultados semelhantes. Variaram de 1.313 a 5.042 pg/ml (mediana de 2.495 pg/ml) no grupo de mulheres com osteoporose. Nos homens com osteoporose os níveis variaram de 1.276 a 4.271 pg/ml (mediana de 2.618 pg/ml). Não houve diferença significativa entre os grupos de pacientes com osteoporose quando analisados pelo sexo (Mann-Whitney; $p = 0{,}85$). No grupo controle, os níveis séricos de TNF-R2 variaram de indetectável a 2.023 pg/ml (mediana de 1.350 pg/ml) no grupo de mulheres. Nos homens, os níveis variaram de 744 a 5.753 pg/ml (mediana de 1.380 pg/ml). Os níveis de TNF-R2 mostraram significativamente um aumento no grupo com osteoporose, em comparação com o grupo controle, em ambos os sexos ($p < 0{,}0001$ e 0,033 respectivamente) (►**Fig. 2**).

Como foi observado um aumento significativo de TNF-R1 e TNF-R2 em homens e mulheres com osteoporose, testamos se haveria uma correlação entre os níveis séricos de TNF-R1 e TNF-R2 na osteoporose, tanto no sexo masculino como feminino. Os resultados apresentados nas ►**Figs. 3** e **4** mostram que há uma correlação positiva e significativa apenas no sexo feminino (Spearman; $p = 0{,}049$).

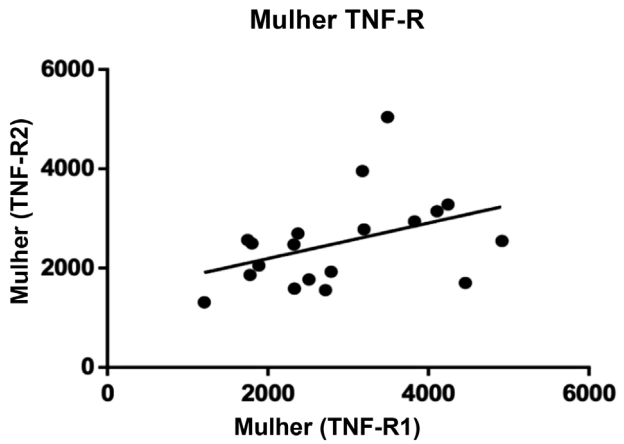


Fig. 3 Correlação entre os níveis séricos de TNF-R1 e TNF-R2 em mulheres com osteoporose.

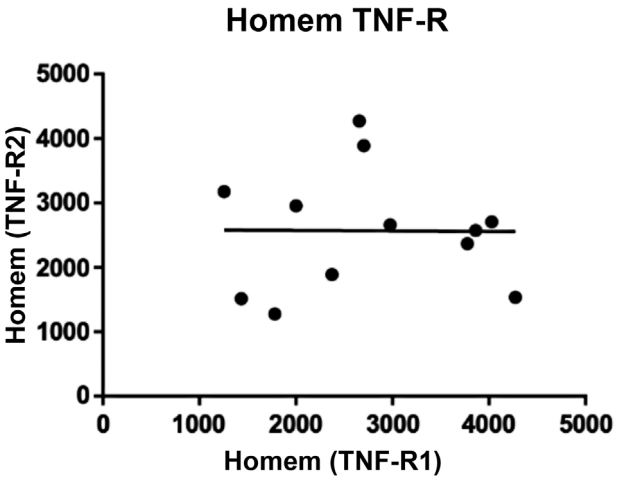


Fig. 4 Correlação entre os níveis séricos de TNF-R1 e TNF-R2 em homens com osteoporose.

Discussão

A osteoporose se desenvolve a partir de um desequilíbrio na remodelação óssea, o qual decorre tanto de alterações hormonais como de fatores imunológicos. No presente estudo, foram analisadas a presença de TNF-alfa, uma potente citocina no papel inflamatório, e de seus receptores, TNF-R1 e TNF-R2, em pacientes com osteoporose e no grupo controle, comparando ainda entre os gêneros.

Os resultados mostraram diferenças significativas na quantidade de receptores de TNF-R1 e TNF-R2. Mulheres com osteoporose apresentam níveis elevados dos receptores TNF-R1 e TNF-R2 ao serem comparadas com mulheres do grupo controle. Da mesma forma, homens com osteoporose apresentam níveis elevados dos receptores TNF-R1 e TNF-R2 ao serem comparados com homens do grupo controle.

Estudos mostram que o aumento de citocinas pró-inflamatórias, como o TNF-alfa, pode estar diretamente relacionado ao envelhecimento, sendo que a produção inapropriada desta citocina, ou a ativação sustentada de suas vias de sinalização, são fatores relacionados ao desenvolvimento de osteoporose.[20,21] Entretanto, assim como o presente estudo, outros autores demonstraram não haver associação entre alterações nos níveis de TNF-alfa entre mulheres e homens normais e nos que apresentam osteoporose.[22,23]

No presente estudo, avaliamos ainda os níveis séricos dos receptores do TNF-alfa. A avaliação das formas solúveis dos receptores de TNF-alfa deve ser avaliada,[24] uma vez que a dosagem dos níveis circulantes de TNF-alfa baseada no status de massa óssea são inconsistentes e controversas.[22,23] Estudos evidenciam que a ativação de TNF-R1 leva ao aumento da osteoclastogênese e diminuição da diferenciação de osteoblastos.[22]

Neste estudo, foram analisados os níveis séricos dos receptores do TNF-alfa, TNF-R1 e TNF-R2. Encontramos um aumento significativo ao compararmos os níveis de TNF-R1 em mulheres e homens com osteoporose com os do grupo controle, corroborando que há relação entre a fisiopatogênese da osteoporose e os efeitos da ativação do TNF-R1. Da

mesma forma, evidenciamos aumento significativo dos níveis séricos de TNF-R2 em pacientes com osteoporose, tanto no grupo masculino quanto no feminino. A ativação do TNF-R2 foi descrita como supressora da osteoclastogênese.[25] Nossos dados mostram que o TNF-alfa não foi detectado no soro de pacientes com osteoporose e que os níveis séricos dos seus receptores TNF-R1 e TNF-R2 estão aumentados, quando comparados como os do grupo controle. A sinalização destes receptores está associada à modulação da osteogênese e, se estimulada de forma inadequada, poderá resultar em desequilíbrio da homeostase óssea. Como demonstrado em estudos que observaram desequilíbrio na deposição óssea, na ocorrência de diferenciações debilitadas de osteoblastos e adipócitos.[26]

Um achado interessante foi o fato de haver uma correlação positiva e significativa entre os níveis de TNF-R1 e TNF-R2 apenas em mulheres, sugerindo que apenas no sexo feminino os dois receptores são liberados de forma homogênea.

Conclusão

O presente estudo demonstra um aumento significativo dos receptores do TNF-alfa, TNF-R1 e TNF-R2, em pacientes com osteoporose em homens e mulheres. No sexo feminino, os níveis séricos destes receptores apresentam uma correlação significativa e positiva, enquanto esta correlação não foi observada no sexo masculino. Estes dados sugerem que a expressão e a liberação destes receptores podem estar contribuindo de maneira diferente no desenvolvimento da osteoporose em homens e mulheres.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Suporte Financeiro
O presente estudo não recebeu nenhum tipo de suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Referências

1 NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. JAMA 2001;285(06):785–795
2 Hadjidakis DJ, Androulakis II. Bone remodeling. Ann N Y Acad Sci 2006;1092:385–396
3 Gali JC. Osteoporose. Acta Ortop Bras 2001;9(02):53–62
4 Michaud M, Balardy L, Moulis G, et al. Proinflammatory cytokines, aging, and age-related diseases. J Am Med Dir Assoc 2013;14(12): 877–882
5 Negishi-Koga T, Shinohara M, Komatsu N, et al. Suppression of bone formation by osteoclastic expression of emaphoring 4D. Nat Med 2011;17(11):1473–1480
6 Hayashi M, Nakashima T, Taniguchi M, Kodama T, Kumanogoh A, Takayanagi H. Osteoprotection by emaphoring 3A. Nature 2012; 485(7396):69–74
7 Lacey DL, Timms E, Tan HL, et al. Osteoprotegerin ligand is a cytokine that regulates osteoclast differentiation and activation. Cell 1998;93(02):165–176
8 Simonet WS, Lacey DL, Dunstan CR, et al. Osteoprotegerin: a novel secreted protein involved in the regulation of bone density. Cell 1997;89(02):309–319
9 Wada T, Nakashima T, Hiroshi N, Penninger JM. RANKL-RANK signaling in osteoclastogenesis and bone disease. Trends Mol Med 2006;12(01):17–25
10 Ashkenazi A, Dixit VM. Death receptors: signaling and modulation. Science 1998;281(5381):1305–1308
11 Wallach D, Varfolomeev EE, Malinin NL, Goltsev YV, Kovalenko AV, Boldin MP. Tumor necrosis factor receptor and Fas signaling mechanisms. Annu Rev Immunol 1999;17:331–367
12 Abu-Amer Y, Ross FP, Edwards J, Teitelbaum SL. Lipopolysaccharide-stimulated osteoclastogenesis is mediated by tumor necrosis factor via its P55 receptor. J Clin Invest 1997;100(06):1557–1565
13 Abu-Amer Y, Ross FP, McHugh KP, Livolsi A, Peyron JF, Teitelbaum SL. Tumor necrosis factor-alpha activation of nuclear transcription factor-kappaB in marrow macrophages is mediated by c-Src tyrosine phosphorylation of Ikappa Balpha. J Biol Chem 1998;273 (45):29417–29423
14 Kobayashi K, Takahashi N, Jimi E, et al. Tumor necrosis factor alpha stimulates osteoclast differentiation by a mechanism independent of the ODF/RANKL-RANK interaction. J Exp Med 2000;191 (02):275–286
15 Azuma Y, Kaji K, Katogi R, Takeshita S, Kudo A. Tumor necrosis factor-alpha induces differentiation of and bone resorption by osteoclasts. J Biol Chem 2000;275(07):4858–4864
16 Goeddel DV. Signal transduction by tumor necrosis factor: the Parker B. Francis Lectureship. Chest 1999;116(1, Suppl)69S–73S
17 Abu-Amer Y, Erdmann J, Alexopoulou L, Kollias G, Ross FP, Teitelbaum SL. Tumor necrosis factor receptors types 1 and 2 differentially regulate osteoclastogenesis. J Biol Chem 2000;275 (35):27307–27310
18 Gilbert LC, Rubin J, Nanes MS. The p55 TNF receptor mediates TNF inhibition of osteoblast differentiation independently of apoptosis. Am J Physiol Endocrinol Metab 2005;288(05):E1011–E1018
19 Vandenabeele P, Declercq W, Beyaert R, Fiers W. Two tumour necrosis factor receptors: structure and function. Trends Cell Biol 1995;5(10):392–399
20 Gardner EM, Murasko DM. Age-related changes in Type 1 and Type 2 cytokine production in humans. Biogerontology 2002;3(05):271–290
21 Chen G, Goeddel DV. TNF-R1 signaling: a beautiful pathway. Science 2002;296(5573):1634–1635
22 Sahin G, Ozturk C, Bagis S, Cimen OB, Erdogan C. Correlation of serum cytokine levels with axial bone mineral density. Singapore Med J 2002;43(11):576–578
23 Ozmen B, Kirmaz C, Aydin K, Kafesciler SO, Guclu F, Hekimsoy Z. Influence of the selective oestrogen receptor modulator (raloxifene hydrochloride) on IL-6, TNF-alpha, TGF-beta1 and bone turnover markers in the treatment of postmenopausal osteoporosis. Eur Cytokine Netw 2007;18(03):148–153
24 Kim JG, Ku SY, Kim H, Chun SW, Suh CS, Choi YM. Relationship between circulating tumor necrosis factor system and bone mass before and after estrogen plus progestogen therapy. Menopause 2009;16(03):534–538
25 Mullin BH, Prince RL, Dick IM, et al. Bone structural effects of variation in the TNFRSF1B gene encoding the tumor necrosis factor receptor 2. Osteoporos Int 2008;19(07):961–968
26 Crane JL, Cao X. Bone marrow mesenchymal stem cells and TGF-β signaling in bone remodeling. J Clin Invest 2014;124(02):466–472

Análise biomecânica da marcha de pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur

Biomechanical Gait Analysis in Patients with Osteonecrosis of the Femoral Head

Julia Silva e Lima Schleder[1] Danielly Caroline de Souza Ramello[1] Mauro Duarte Caron[1] Alberto Cliquet Junior[1]

[1] Departamento de Ortopedia, Reumatologia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):500–506.

Endereço para correspondência Julia Silva e Lima Schleder, Departamento de Ortopedia, Reumatologia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Rua Tessália Vieira de Camargo, 126, 13083-887, Campinas, SP, Brasil (e-mail: jslschleder@gmail.com).

Resumo

Objetivos Embora a osteonecrose da cabeça do fêmur seja uma lesão prevalente, seus efeitos sobre os parâmetros da marcha não foram minuciosamente estudados e não estão bem estabelecidos na literatura atual. O objetivo principal do presente estudo é descrever a marcha em pacientes com osteonecrose.

Métodos Trata-se de um estudo transversal. Nove pacientes com diagnóstico de osteonecrose da cabeça do fêmur, sob acompanhamento regular em ambulatório, foram selecionados para o presente estudo e submetidos à análise da marcha com Vicon Motion Capture Systems. Os dados espaciais e temporais foram obtidos e os ângulos articulares foram calculados com o sistema de coordenadas angulares de Euler. Sistemas de coordenadas distais e plataformas de força foram utilizados para o cálculo de momentos articulares e de forças de reação ao solo, respectivamente.

Resultados Os pacientes com osteonecrose apresentaram menor velocidade (0,54 m/s $\pm$ 0,19) e menor cadência (83,01 passos/minuto $\pm$ 13,23) do que pacientes saudáveis. As amplitudes de movimento de obliquidade e rotação pélvica foram de 10,12° $\pm$ 3,03 e 18,23° $\pm$ 9,17, respectivamente. A média de flexão do quadril foi de 9,48° $\pm$ 3,40. O estudo das forças de reação ao solo revelou redução das forças de frenagem e propulsão. Os momentos articulares de flexão e adução caíram (0,42 Nm/kg $\pm$ 0,2 e 0,30 Nm/kg $\pm$ 0,11), mas o momento de abdução aumentou (0,42 Nm/kg $\pm$ 0,18).

Palavras-chave
- artroplastia de quadril
- fenômenos biomecânicos
- necrose da cabeça do fêmur
- análise da marcha

Trabalho desenvolvido no Hospital de Clínicas da Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brasil.

recebido
23 de Outubro de 2021
aceito
18 de Fevereiro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1747975.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Conclusões O presente estudo mostrou que a osteonecrose da cabeça do fêmur é associada a mecanismos compensatórios da marcha, com aumento da movimentação pélvica e diminuição da flexão do joelho para proteção da articulação do quadril. A redução dos momentos de flexão e adução do quadril também foi identificada e a fraqueza destes grupos musculares pode estar correlacionada à doença.

Objectives Although osteonecrosis of the femoral head is a prevalent condition, its effects on gait parameters have not been thoroughly studied and are not well-established in the current literature. The primary aim of the present study is to describe gait in patients with a diagnosis of osteonecrosis.

Methods This is a cross-sectional study. Nine patients diagnosed with osteonecrosis of the femoral head who were regularly followed-up at an outpatient clinic were selected for the present study and underwent gait analysis using Vicon Motion Capture Systems. Spatiotemporal data was obtained, and joint angles were calculated using an Euler angle coordinate system. Distal coordinate systems were used to calculate joint moments and force plates to obtain ground reaction forces.

Results Patients with osteonecrosis presented with slower velocity (0.54 m/s $\pm$ 0.19) and smaller cadence (83.01 steps/min $\pm$ 13.23) than healthy patients. The pelvic obliquity range of motion was of 10.12° $\pm$ 3.03 and rotation was of 18.23° $\pm$ 9.17. The mean hip flexion was of 9.48° $\pm$ 3.40. Ground reaction forces showed reduced braking and propelling forces. Joint moments were reduced for flexion and adduction (0.42 Nm/kg $\pm$ 0.2 and 0.30 Nm/kg $\pm$ 0.11, respectively) but the abduction moment was increased (0.42 Nm/kg $\pm$ 0.18).

Conclusions The present study showed that osteonecrosis of the femoral head presents compensatory gait mechanisms, with increased pelvic motion and decreased knee flexion to protect the hip joint. Decreased moments for hip flexion and adduction were also identified and muscle weakness for those groups may be correlated to the disease.

Keywords

- arthroplasty, replacement, hip
- biomechanical phenomena
- femur head necrosis
- gait analysis

Introdução

A osteonecrose da cabeça do fêmur (ONCF) é uma doença causada pela interrupção do suprimento sanguíneo para esta estrutura óssea, o que provoca morte do tecido ósseo medular e, depois, colapso do osso subcondral e deformidade da cabeça femoral.[1–9] Trata-se de uma lesão debilitante e progressiva que pode causar doença degenerativa do quadril e perda funcional.[1,2,10] A ONCF ocorre em pacientes com entre 30 e 50 anos de idade,[7,9] com uma incidência de 10.000 a 20.000 casos por ano nos Estados Unidos.[7,10] A ONCF é responsável por 10% de todas as artroplastias totais de quadril (ATQs) realizadas nos Estados Unidos.[3]

Embora sua patogênese não tenha sido esclarecida,[4] a ONCF é considerada uma doença multifatorial e sua evolução é influenciada por fatores genéticos e ambientais.[5] A isquemia pode ser causada por dano endotelial, trombose, aumento da pressão intraóssea, efeitos citotóxicos de medicamentos (como corticosteroides, que aumentam a apoptose de osteócitos) e eventos traumáticos.[3] A etiologia da ONCF pode ser idiopática, traumática e não traumática. De modo geral, a osteonecrose por traumatismo está relacionada a fraturas do colo do fêmur, luxações do quadril ou microtraumas repetitivos. Dentre os fatores de risco não traumáticos estão o tratamento com cortisona, abuso de álcool, discrasias sanguíneas (doença falciforme, mutação do fator V de Leiden, redução de proteína C ou S, aumento de lipoproteína sanguínea), lúpus eritematoso sistêmico, doença de Gaucher e doença de Caisson, além de alguns menos documentados, como a infecção pelo vírus da imunodeficiência humana.[4,6,9]

Os pacientes geralmente são assintomáticos nos primeiros estágios da doença e, depois, apresentam dor na virilha ou sulco glúteo e diminuição da amplitude de movimento (ADM) do quadril, em especial em rotação interna.[4,6,9] O diagnóstico precoce é essencial para evitar a progressão em colapso. As radiografias são os primeiros métodos de imagem solicitados; no entanto, seus achados podem ser normais. Se houver suspeita clínica, mas não alterações radiográficas, deve-se realizar uma ressonância magnética, que tem até 100% de sensibilidade para o diagnóstico de ONCF.[2,3]

Após o diagnóstico, o estadiamento define o tratamento. A classificação de Ficat e Arlet é a mais utilizada na clínica. Os sinais radiográficos definem o estadiamento entre 0 e IV no sistema de Ficat e Arlet.[11] O sistema de Steinberg também utiliza critérios radiográficos para classificação em estágio brando, moderado ou grave de acordo com a porcentagem de acometimento da cabeça do fêmur. O sistema Association Research Circulation Osseous (ARCO, na sigla em inglês) inclui achados de cintilografia, ressonância magnética (RM) e tomografia computadorizada (TC) que ajudam a determinar a posição e a área total de necrose.[10,12]

A escolha do tratamento é baseada no estadiamento. Os tratamentos não cirúrgicos incluem medicamentos orais (principalmente bifosfonatos), câmara hiperbárica, terapia com ondas de choque extracorpóreas e campos eletromagnéticos pulsados.[8,9] As alternativas de tratamento cirúrgico são descompressão central, osteotomias, enxerto ósseo e ATQ. As artroplastias de quadril são preferidas devido à sua alta taxa de sucesso; no entanto, há maior risco de soltura asséptica e infecção em pacientes mais jovens.[7,8]

A análise biomecânica da marcha é uma das formas mais confiáveis de avaliar seus parâmetros cinéticos e cinemáticos[13] e produz dados adequados e detalhados para a avaliação de pacientes com comprometimento da marcha, suas condições funcionais e mecanismos compensatórios.[14]

Apesar da alta incidência, carga econômica e graves comprometimentos funcionais associados à ONCF, poucos estudos analisaram seu efeito sobre os parâmetros da marcha. O presente estudo transversal teve como objetivo avaliar e descrever os parâmetros de marcha em pacientes com ONCF, compará-los à literatura sobre análise de marcha em lesões com desfechos degenerativos semelhantes e descrever um possível mecanismo compensatório para os déficits identificados.

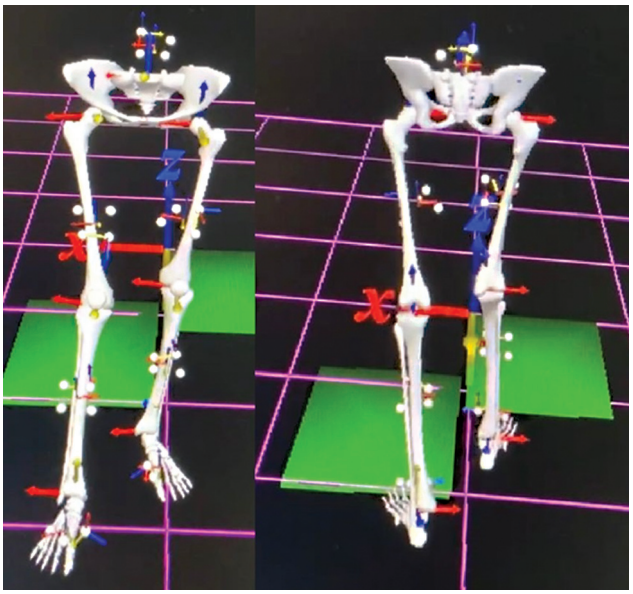


Fig. 1 Animação tridimensional da marcha durante um ensaio com o sistema The Motion Monitor xGen (Innovative Sports Training Inc., Chicago, IL, Estados Unidos).

Métodos

Participantes

O presente estudo é um estudo transversal aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (47578621.0.0000.5404). Nove pacientes que optaram por participar do estudo foram incluídos. Estes indivíduos tinham diagnóstico prévio de ONCF e estavam sob acompanhamento regular no Ambulatório de Patologias do Quadril Adulto do hospital clínico. Pacientes já submetidos a procedimentos cirúrgicos definitivos para tratamento de ONCF, que apresentavam outras patologias (como deformidades neurológicas, sindrômicas, ortopédicas ou de membros inferiores que pudessem afetar a marcha), que haviam passado por procedimentos que afetaram a marcha ou que sofreram traumatismo recente em membro inferior foram excluídos do estudo. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido do presente estudo.

Análise da Marcha

Antes da análise da marcha, uma ficha de coleta de dados, contendo idade, gênero e classificações Ficat e Arlet e ARCO de acordo com dados clínicos, o prontuário do paciente e as últimas imagens no sistema do hospital, foi preenchida. As classificações foram revistas pelos autores. A massa corporal foi medida com balança e convertida em Newtons para normalização.

A análise da marcha foi realizada com sistema de captura de movimento Vicon de 12 câmeras (Vero) (Vicon, Oxford, Reino Unido) a 120 Hz para obtenção de dados cinéticos e cinemáticos e duas plataformas de força AMTI construídas em uma passarela fixa de 10 m de comprimento (Advanced Mechanical Technology Inc., Watertown, MA, Estados Unidos) para determinação das forças de reação ao solo. A reconstrução tridimensional (3D) e a análise dos dados foram realizadas com o sistema Motion Monitor xGen (Innovative Sports Training Inc., Chicago, IL, Estados Unidos). Sete grupos de sensores com quatro marcadores foram posicionados no sacro, na coxa direita e esquerda, na perna direita e esquerda e no pé direito e esquerdo de cada participante para seleção do segmento. Uma caneta foi usada para digitalizar os marcos anatômicos para a reconstrução 3D (►**Fig. 1**) e identificação do segmento e do centro articular. Depois, pedimos para os participantes caminharem em ritmo confortável sobre a passarela por 30 segundos; os dados de 10 a 20 ciclos de marcha de cada paciente foram coletados. Um valor para cada variável foi coletado a cada 10 milissegundos.

Os centros articulares e segmentos corporais foram identificados com o The Motion Monitor (Innovative Sports Training Inc., Chicago, IL, Estados Unidos) e a massa e a inércia do segmento foram calculadas com equações de regressão não linear. Os ângulos de Euler foram usados para cálculo de ângulos articulares por meio de um sistema de coordenadas distais em uma sequência de flexão-extensão, abdução-adução e rotação interna-externa. Os ângulos da pelve, do quadril, do joelho e do tornozelo foram coletados bilateralmente; entretanto, apenas o membro acometido foi analisado. O momento foi calculado por dinâmica inversa e expresso no sistema de coordenadas do segmento distal; os dados de momento e força foram submetidos à normalização por divisão. Os autores usaram uma perspectiva interna para avaliação dos dados cinéticos e interpretação da função da marcha.

Análise Estatística

A análise dos dados foi realizada no software IBM SPSS Statistics for Windows, versão 28.0 (IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos). Todos os dados foram avaliados quanto à normalidade. Testes *t* de uma amostra compararam características de valores de pico em participantes saudáveis encontrados na literatura.[14–16] A significância foi estabelecida em $p < 0{,}05$.

Tabela 1 Cinemática linear espacial e temporal da marcha em pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur

	Referência*[14]	Média	DP	*valor-p*
Velocidade da marcha (m/s)	1,32	0,54	0,19	< 0,01
Cadência (passos/minuto)	99	83,01	18,23	0,015
Comprimento da passada (m)	1,21	0,78	0,24	< 0,01
Frequência da passada (Hz)		0,69	0,15	
Duração do ciclo (s)	1,22	1,51	0,35	0,019

Abreviação: DP, desvio padrão.
*Referência de parâmetros normais de marcha encontrados na literatura.

Resultados

Nove participantes que preencheram os critérios de elegibilidade foram incluídos no presente estudo, dos quais 66,7% ($n = 6$) apresentavam doença bilateral do quadril e 33,3% ($n = 3$) apresentavam acometimento unilateral do quadril. Assim, no total, 15 quadris foram analisados. Seis pacientes eram homens e a média de idade de todos os pacientes foi de 44,11 anos (±14,8; $p = 0,101$). O peso médio foi 76,1 ± 17,6 kg e a altura média foi 166,6 ± 6,7 cm. A classificação de Ficat e Arlet foi estágio IV em 13 quadris, estágio III em 1 quadril e estágio II em 1 quadril. A classificação ARCO foi 4 em 13 quadris, 3A em 1 quadril e 1 em 1 quadril. Em suma, houve uma preponderância significativa de avaliações após o colapso da cabeça femoral, o que explica o estágio IV de Ficat e Arlet e o estágio ARCO 4.

Os dados cinemáticos de velocidade da marcha, cadência, comprimento da passada, frequência da passada e duração do ciclo foram avaliados de forma linear, enquanto os ângulos articulares foram analisados de maneira angular. As ►**Tabelas 1**, **2** e **3**> mostram os resultados da análise cinemática. A cinemática linear é apresentada em média e desvio padrão (DP) e os ângulos articulares são descritos em média, amplitude de movimento (ADM) e DP para cada movimento articular.

Em resumo, a velocidade da marcha foi 0,54 ± 0,19 com cadência de 83,01 ± 13,23. A ADM da obliquidade pélvica foi de 10,12 ± 3,03 e de rotação, 18,23 ± 9,17. A média de flexão do quadril foi de 9,48 ± 3,40, com ADM de 23,62 ± 7,56.

Os dados cinéticos foram analisados conforme a força de reação ao solo (FRS) e o momento articular. A FRS foi normalizada pelo peso corporal (PC) e o momento pela massa corporal (kg).[13,17] A FRS é mostrada na ►**Fig. 2** e os dados de momento articular estão na ►**Tabela 4**.

Discussão

A análise da marcha é uma boa ferramenta para avaliação da funcionalidade do paciente em doenças osteomusculares. Assim, o médico é capaz de avaliar uma atividade diária que pode prejudicar muito a qualidade de vida e investir em

Tabela 2 Cinemática angular pélvica da marcha de pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur com acometimento unilateral e bilateral e no grupo total de participantes

			Referência*[15]	Ângulo	DP	*valor-p*
Unilateral	Inclinação pélvica	Média	11,4	40,66	19,88	0,63
	Obliquidade	Média	0,1	5,56	4,64	0,89
		ADM	10,3	10,29	4,44	0,49
	Rotação	Média	0	10,28	5,18	0,03
		ADM	12,5	15,70	5,94	0,22
Bilateral	Inclinação pélvica	Média	11,4	35,13	16,34	0,08
	Obliquidade	Média	0,1	4,04	2,26	0,04
		ADM	10,3	10,04	5,20	0,45
	Rotação	Média	0	11,70	9,66	0,02
		ADM	12,5	19,5	10,7	0,85
Total	Inclinação pélvica	Média	11,4	32,60	17,9	< 0,01
	Obliquidade	Média	0,10	4,55	4,68	< 0,01
		ADM	10,3	10,12	3,03	0,45
	Rotação	Média	0	11,23	8,1	< 0,01
		ADM	12,5	18,23	9,17	0,05

Abreviações: ADM, amplitude de movimento; DP, desvio padrão.
*Referência de parâmetros normais de marcha encontrados na literatura.

Tabela 3 Cinemática angular do quadril, do joelho e do tornozelo em pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur

			Referência*[15]	Ângulo	DP	*valor-p*
Quadril	Flexão	Média	16,4	9,48	3,40	< 0,01
		ADM	43,6	23,62	7,56	< 0,01
	Extensão	Média	−7,4	7,29	3,66	< 0,01
		ADM	42,0	18,24	8,45	< 0,01
	Abdução	Média	−8,0	5,04	2,50	< 0,01
		ADM	14,0	13,35	7,86	0,40
	Adução	Média	−0,4	4,01	2,14	< 0,01
		ADM	14,0	10,16	4,29	< 0,01
	Rotação interna	Média	0,7	5,29	2,58	< 0,01
		ADM	0,9	12,39	5,28	< 0,01
	Rotação externa	Média	0,7	7,54	1,58	< 0,01
		ADM	0,9	17,36	3,47	< 0,01
Joelho	Flexão	Média	20,6	16,21	2,58	< 0,01
		ADM	61,2	51,9	6,69	0,02
Tornozelo	Dorsiflexão	Média	29,4	4,31	1,62	0,004
		ADM	6,2	24,67	9,17	0,08
	Flexão plantar	Média	−29,4	5,05	1,51	0,026
		ADM	−6,2	25	6,61	0,041

Abreviações: ADM, amplitude de movimento; DP, desvio padrão.
*Referência de parâmetros normais de marcha encontrados na literatura.

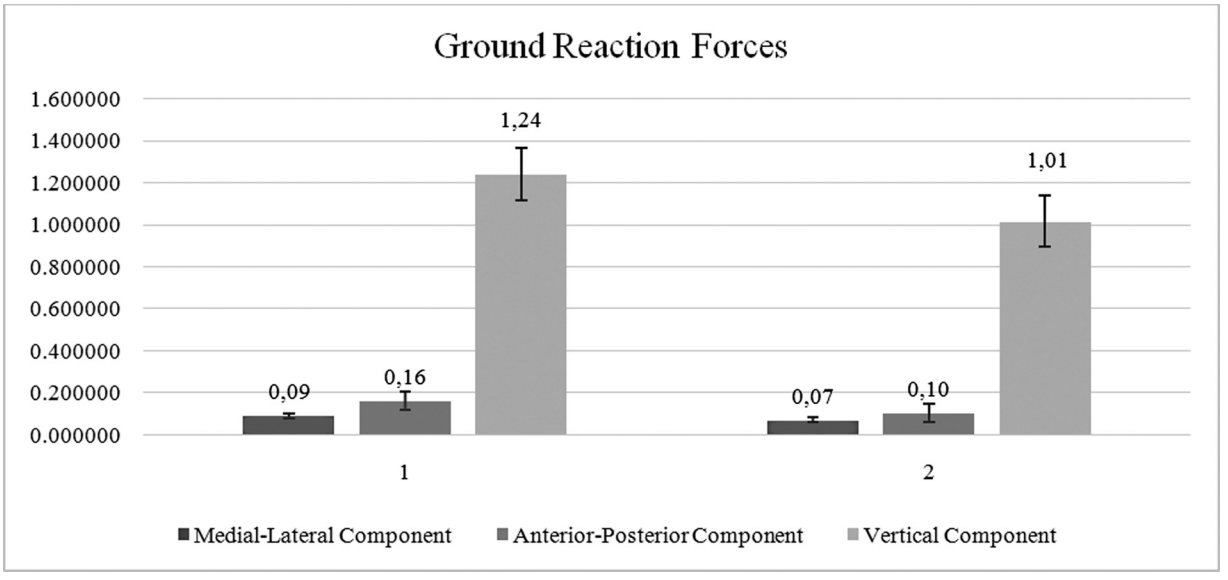


Fig. 2 Médias e desvios padrão das forças de reação do solo (FSR; N/peso corpóreo) em pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur. 1. FRS média no segundo pico de postura. 2. FRS média no primeiro pico de postura. O desvio padrão do componente mediolateral (ML) é de 0,01 ($p = 0,29$), do componente anteroposterior (AP) é de 0,04 ($p = 0,015$) e do componente vertical (V) é de 0,12 ($p = 0,34$).

medidas não cirúrgicas imediatas para melhora da dor, da funcionalidade e, por fim, dos desfechos cirúrgicos. Embora existam vários sistemas para análise do desempenho do quadril,[18] eles são dependentes da autoavaliação pelo paciente e do exame físico e, muitas vezes, carecem de objetividade.

A ONCF tem incidência considerável e pode ter diversas etiologias; no entanto, poucos artigos avaliaram seu efeito na marcha, talvez devido aos desfechos clínicos semelhantes aos da osteoartrite (OA) do quadril. O presente estudo descreveu a cinética e a cinemática da marcha e comparou os resultados com a literatura relevante em participantes com ONCF e indivíduos saudáveis assintomáticos.

Observamos valores menores de velocidade da marcha, de cadência e de comprimento da passada e maior duração do

Tabela 4 Momentos articulares em pacientes com osteonecrose da cabeça do fêmur

		Referência*[16]	Média	DP	*valor-p*
Momento de flexão / Extensão do quadril (Nm/kg)	Resposta de carga	0,92	0,42	0,20	< 0,01
	Postura terminal	0,65	0,51	0,20	0,06
	Balanço terminal		0,34	0,09	
Momento de abdução / Adução do quadril (Nm/kg)	Suporte único inicial	0,24	0,42	0,18	< 0,01
	Suporte único medial		0,28	0,09	
	Suporte único terminal	0,83	0,30	0,11	< 0,01

Abreviação: DP, desvio padrão.
*Referência de parâmetros normais de marcha encontrados na literatura.

ciclo em comparação aos relatos de Cho et al.[19] em 39 participantes com ONCF antes da ATQ. Todos os dados espaciais e temporais foram comparados com os encontrados por Holden et al.,[14] mostrando médias significativamente menores de parâmetros de distância e tempo em indivíduos saudáveis. Embora tais resultados fossem esperados em comparação com participantes fisicamente aptos, as diferenças encontradas entre os grupos com ONCF podem ser decorrentes da gravidade da doença nos pacientes analisados no presente estudo. A menor velocidade é comum em doenças degenerativas do quadril com diminuição da ADM articular e dor.

Os parâmetros angulares pélvicos gerais foram anormalmente diferentes daqueles encontrados em participantes saudáveis por Otayek et al.,[15] em especial em relação à obliquidade média para cima e ADM média de rotação. No entanto, estes parâmetros foram semelhantes aos observados no grupo com ONCF por Cho et al.,[19] o que pode significar um mecanismo compensatório para minimizar os efeitos da diminuição da ADM do quadril na marcha. Ao comparar os grupos de pacientes com ONCF, aqueles com doença unilateral apresentam aumento isolado da rotação pélvica média, enquanto aqueles com acometimento bilateral do quadril apresentam aumento tanto da obliquidade pélvica média quanto da rotação pélvica média.

A flexão e a ADM médias do quadril foram maiores em pacientes com ONCF de outro estudo,[19] bem como em participantes saudáveis.[15,20] Observamos médias de extensão, abdução e adução do quadril significativamente maiores; nos dois últimos parâmetros, porém, a ADM foi menor do que nos quadris não acometidos de outros estudos, mas a diferença na ADM de abdução foi insignificante.[15] Também observamos maior rotação interna e externa média em pacientes do que em indivíduos não acometidos relatados por Otayek et al.,[15] mas similares aos de outros participantes com ONCF e ao grupo controle saudável de Cho et al.[19] O movimento limitado do quadril é frequentemente associado à ONCF, em especial após o colapso da cabeça femoral e, a princípio, em rotação interna. Embora o grupo avaliado no presente estudo tenha sido composto em sua maioria por pacientes com doença degenerativa avançada, o que já poderia reduzir a ADM, a limitação dos valores angulares também pode ser decorrente da dor.[4]

A flexão média e a ADM do joelho foram um pouco menores em comparação à cinemática de participantes fisicamente aptos. A dorsiflexão e a flexão plantar do tornozelo também foram discretamente diminuídas; no entanto, a diferença da ADM de dorsiflexão do tornozelo é insignificante.[15,20] Como relatado por Bejek et al.[21] ao avaliar participantes com OA, o aumento do movimento pélvico e a redução da movimentação da articulação do joelho podem significar um mecanismo de ajuste para manter a velocidade geral e o comprimento da passada, além de para proteger a articulação do quadril acometido do excesso de movimento e da dor subsequente.

Nos dados cinéticos, as FRSs foram avaliadas nas fases de apoio da marcha. Os participantes apresentaram postura bimodal. O pico médio de impacto (primeiro pico) se aproximou do PC do participante, mostrando pouco componente muscular na geração desta força de reação, o que era esperado. O pico ativo médio (segundo pico) estava acima do peso corporal em 1,24 Nm/PC, traduzindo-se em impulsão durante a marcha. Os valores encontrados foram significativamente semelhantes aos encontrados por Nilsson et al. durante a caminhada em velocidade lenta em participantes saudáveis, indicando atividade muscular efetiva durante a impulsão.[16] Não houve diferença significativa na FRS mediolateral em comparação com os quadris normais. A FRS de frenagem e propulsão se traduz no componente anteroposterior obtido nas plataformas de força. Os segundos picos de frenagem e propulsão foram significativamente menores do que em indivíduos saudáveis.[16] Estes valores podem ser consequência da menor velocidade da marcha, uma vez que a força propulsora é diretamente proporcional à velocidade da marcha e condiz com uma tendência de preservação da articulação do quadril.

O momento articular foi analisado em todos os quadris acometidos. Os momentos de flexão em resposta à carga e balanço terminal, assim como os momentos de abdução em todas as fases de apoio simples, foram menores do que os encontrados por Cho et al. em outros participantes com ONCF.[19] Como já mencionado, isto pode ser devido à maior gravidade dos casos avaliados no presente estudo, embora as classificações de gravidade e os métodos de normalização não sejam divulgados no artigo supracitado. Em relação aos participantes saudáveis, todos os valores de momento de flexão foram menores. Não houve diferença significativa no momento máximo de extensão, que ocorre durante o apoio terminal, em comparação ao relatado por Moisio et al.[17] Há

uma fraqueza muscular significativa na flexão, em especial do reto femoral e do ilíaco, que participam de forma mais ativa da marcha, principalmente nas fases de resposta de carga e balanço.[22] Por outro lado, o momento de extensão do quadril é bastante similar ao observado no grupo com ONCF por Cho et al.,[19] mas um pouco menor em comparação com indivíduos saudáveis.[17] Como o momento de abdução foi superior ao encontrado por Moisio et al.,[17] o presente estudo mostra a boa função do glúteo médio, que atua nas primeiras fases de apoio único da marcha.[22] Em contraste, o momento de adução foi significativamente menor em comparação com o movimento normal do quadril.[17] Nos pacientes com ONCF, a maior força de abdução pode ser decorrente da necessidade de estabilização da pelve durante a marcha, uma vez que é evidente que o movimento pélvico pode ser um dos principais mecanismos compensatórios da marcha destes indivíduos.

Conclusão

De modo geral, os participantes com ONCF apresentaram parâmetros tempo-distância significativamente menores em comparação com indivíduos saudáveis. Na cinemática angular, os ângulos articulares médios de ADM média do quadril tendem a ser menores em pacientes com ONCF, que parecem apresentar mecanismos compensatórios. Houve um aumento do movimento pélvico tanto em obliquidade quanto em rotação e diminuição da flexão do joelho; além disso, parece haver redução do movimento do quadril para diminuir a dor e manter os parâmetros espaciais e temporais. As FRSs observadas foram compatíveis à FRS vertical bimodal em participantes saudáveis. As forças de frenagem e propulsão foram significativamente menores e podem estar relacionadas à menor velocidade de caminhada. Os pacientes do presente estudo apresentaram maior fraqueza em músculos flexores e adutores do quadril; no entanto, o aumento da força de abdução em fases de apoio único foi observado em participantes não acometidos.

O presente estudo concentrou-se principalmente em pacientes com ONCF após colapso da cabeça femoral; novos estudos poderiam se concentrar em um grupo com estágios mais variados da doença. Estudos futuros também poderão avaliar os parâmetros da marcha antes e após tratamentos cirúrgicos ou não.

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Agradecimentos
O presente trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por meio do laboratório de marcha e movimento (#2017/06147–4). A fonte de financiamento não influenciou o delineamento experimental, a coleta, análise e interpretação dos dados, a redação do artigo e a decisão de submetê-lo para publicação.

Referências

1 Guerado E, Caso E. The physiopathology of avascular necrosis of the femoral head: an update. Injury 2016;47(6, Suppl 6)S16–S26
2 Larson E, Jones LC, Goodman SB, Koo KH, Cui Q. Early-stage osteonecrosis of the femoral head: where are we and where are we going in year 2018? Int Orthop 2018;42(07):1723–1728
3 Mont MA, Salem HS, Piuzzi NS, Goodman SB, Jones LC. Nontraumatic Osteonecrosis of the Femoral Head: Where Do We Stand Today?: A 5-Year Update J Bone Joint Surg Am 2020;102(12): 1084–1099
4 Zalavras CG, Lieberman JR. Osteonecrosis of the femoral head: evaluation and treatment. J Am Acad Orthop Surg 2014;22(07): 455–464
5 Wang T, Azeddine B, Mah W, Harvey EJ, Rosenblatt D, Séguin C. Osteonecrosis of the femoral head: genetic basis. Int Orthop 2019; 43(03):519–530
6 Pijnenburg L, Felten R, Javier RM. [A review of avascular necrosis, of the hip and beyond]. Rev Med Interne 2020;41(01):27–36
7 Sodhi N, Acuna A, Etcheson J, et al. Management of osteonecrosis of the femoral head. Bone Joint J 2020;102-B(7_Supple_B, Supple B)122–128
8 Chughtai M, Piuzzi NS, Khlopas A, Jones LC, Goodman SB, Mont MA. An evidence-based guide to the treatment of osteonecrosis of the femoral head. Bone Joint J 2017;99-B(10):1267–1279
9 Cohen-Rosenblum A, Cui Q. Osteonecrosis of the Femoral Head. Orthop Clin North Am 2019;50(02):139–149
10 Sultan AA, Mohamed N, Samuel LT, et al. Classification systems of hip osteonecrosis: an updated review. Int Orthop 2019;43(05): 1089–1095
11 Ficat RP. Idiopathic bone necrosis of the femoral head. Early diagnosis and treatment. J Bone Joint Surg Br 1985;67(01): 3–9
12 Yoon BH, Mont MA, Koo KH, et al. The 2019 Revised Version of Association Research Circulation Osseous Staging System of Osteonecrosis of the Femoral Head. J Arthroplasty 2020;35(04): 933–940
13 Wannop JW, Worobets JT, Stefanyshyn DJ. Normalization of ground reaction forces, joint moments, and free moments in human locomotion. J Appl Biomech 2012;28(06):665–676
14 Holden JP, Chou G, Stanhope SJ. Changes in knee joint function over a wide range of walking speeds. Clin Biomech (Bristol, Avon) 1997;12(06):375–382
15 Otayek J, Bizdikian AJ, Yared F, et al. Influence of spino-pelvic and postural alignment parameters on gait kinematics. Gait Posture 2020;76:318–326
16 Nilsson J, Thorstensson A. Ground reaction forces at different speeds of human walking and running. Acta Physiol Scand 1989; 136(02):217–227
17 Moisio KC, Sumner DR, Shott S, Hurwitz DE. Normalization of joint moments during gait: a comparison of two techniques. J Biomech 2003;36(04):599–603
18 Longo UG, Ciuffreda M, Candela V, Berton A, Maffulli N, Denaro V. Hip scores: A current concept review. Br Med Bull 2019;131(01):81–96
19 Cho SH, Lee SH, Kim KH, Yu JY. Gait Analysis before and after Total Hip Arthroplasty in Hip Dysplasia and Osteonecrosis of the Femoral Head. J Korean Orthop Assoc 2004;39:482–488
20 Ismailidis P, Nüesch C, Kaufmann M, et al. Measuring gait kinematics in patients with severe hip osteoarthritis using wearable sensors. Gait Posture 2020;81:49–55
21 Bejek Z, Paróczai R, Illyés A, Kiss RM. The influence of walking speed on gait parameters in healthy people and in patients with osteoarthritis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2006;14(07): 612–622
22 Bonnefoy-Mazure A, Armand S. Normal Gait. In: Canavese F, Deslandes J, editors. Orthopedic Management of Children with Cerebral Palsy: A Comprehensive Approach. Hauppauge, NY: Nova Science Publishers, Inc.; 2015:199–213

Fratura da cabeça femoral de tipo II de Pipkin: Avaliação biomecânica pelo método de elementos finitos*

Pipkin Type-II Femoral Head Fracture: A Biomechanical Evaluation by the Finite-Element Method

Anderson Freitas[1,2] Nathallie Campos Demeneghi[1] Fabrício Reichert Barin[2] Leonardo Rigobello Battaglion[3] Robinson Esteves Pires[4] Vincenzo Giordano[5]

[1] Hospital Regional do Gama, Brasília, Distrito Federal, Brasil
[2] Departamento de Ortopedia, Instituto de Pesquisa e Ensino, Hospital Ortopédico e Medicina Especializada (IPE-HOME), Brasília, Distrito Federal, Brasil
[3] Departamento de Ortopedia e Anestesiologia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (FMRP-USP), Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil
[4] Departamento do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
[5] Serviço de Ortopedia e Traumatologia Nova Monteiro, Hospital Municipal Miguel Couto, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

Endereço para correspondência Anderson Freitas, MD, PhD, Instituto de Pesquisa e Ensino, Hospital Ortopédico e Medicina Especializada (IPE-HOME), SGAS Quadra 613–Conjunto C, Brasília, DF, 70200-730, Brasil (e-mail: andfreitas28@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):507–513.

Resumo

Objetivo Avaliar a capacidade biomecânica de duas formas de fixação de fraturas tipo II de Pipkin descrevendo o desvio da fratura no sentido vertical, as tensões máxima e mínima principais, e a tensão equivalente de Von Mises nas sínteses utilizadas.

Materiais e Métodos Dois fixadores internos foram desenvolvidos para tratar a fratura tipo II de Pipkin por meio de elementos finitos: parafuso cortical de 3,5 mm e parafuso de Herbert. Sob as mesmas condições, foram avaliados o desvio da fratura no sentido vertical, as tensões máxima e mínima principais, e a tensão equivalente de Von Mises nas sínteses utilizadas.

Resultados Os deslocamentos verticais avaliados foram de 1,5 mm e 0,5 mm. Os valores de tensão máxima obtidos na região superior do colo femoral foram de 9,7 KPa e 1,3 KPa, e os valores de tensão mínima obtidos na região inferior do colo femoral foram de -8,7KPa e -9,3 KPa. Por fim, os valores de pico da tensão equivalente de Von

Palavras-chave
- cabeça do fêmur
- fraturas do quadril
- parafusos ósseos

* *Trabalho desenvolvido no Instituto de Pesquisa e Ensino, Hospital Ortopédico e Medicina Especializada (IPE-HOME), Brasília, Distrito Federal, Brasil.*

recebido
16 de Janeiro de 2022
aceito após revisão
26 de Julho de 2022
article Publicado on-line
Outubro 3, 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1756326.
ISSN 0102-3616.

© 2022. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Mises foram de 7,2 GPa e 2,0 GPa para os modelos de fixação com o uso do parafuso cortical de 3,5 mm e do parafuso de Herbert, respectivamente.
Conclusão O sistema de fixação com parafuso de Herbert gerou os melhores resultados em termos de redução do deslocamento vertical, distribuição da tensão máxima e do pico da tensão equivalente de Von Mises, o que demonstra sua superioridade mecânica comparada à do parafuso cortical de 3,5 mm no tratamento da fratura tipo II de Pipkin.

Abstract

Objective To evaluate the biomechanical capacity of two forms of fixation for Pipkin type-II fractures, describing the vertical fracture deviation, the maximum and minimum principal stresses, and the Von Mises equivalent stress in the syntheses used.
Materials and Methods Two internal fasteners were developed to treat Pipkin type-II fractures through finite elements: a 3.5-mm cortical screw and a Herbert screw. Under the same conditions, the vertical fracture deviation, the maximum and minimum principal stresses, and the Von Mises equivalent stress in the syntheses used were evaluated.
Results The vertical displacements evaluated were of 1.5 mm and 0.5 mm. The maximum principal stress values obtained in the upper region of the femoral neck were of 9.7 KPa and 1.3 Kpa, and the minimum principal stress values obtained in the lower region of the femoral neck were of -8.7 KPa and -9.3 KPa. Finally, the peak values for Von Mises stress were of 7.2 GPa and 2.0 GPa for the fixation models with the use of the 3.5-mm cortical screw and the Herbert screw respectively.
Conclusion The fixation system with the Herbert screw generated the best results in terms of reduction of vertical displacement, distribution of the maximum principal stress, and the peak Von Mises equivalent stress, demonstrating mechanical superiority compared to that of the 3.5-mm cortical screw in the treatment of Pipkin type-II fractures.

Keywords
- femoral head
- hip fractures
- bone screws

Introdução

As fraturas da cabeça femoral, descritas em 1869,[1] apesar da rara incidência (de 8% a 26%) em comparação com outras lesões proximais ou articulares do quadril, apresentam grande importância clínica e científica pela complexidade cirúrgica e predisposição ao desenvolvimento de disfunções graves.[2] De etiologia ligada a acidentes automobilísticos com impactos de alta energia, costumam ser acompanhadas por deslocamentos posteriores do quadril (de 5% a 15%).[3,4] A abordagem conservadora de tratamento não apresenta bons resultados, sendo assim a redução aberta com fixação interna a recomendação principal.[3,5] O planejamento cirúrgico depende da severidade da lesão, e inicialmente se orienta pela classificação de Pipkin (de tipos I a IV)[1–6] (►**Fig. 1**).[7]

As lesões do tipo II apresentam grande controvérsia em relação aos modelos de abordagem e fixação, com escassa investigação científica.[2,3,8–11] Estudos anteriores (relatos de caso e análises retrospectivas) evidenciam resultados favoráveis com a utilização de parafusos corticais de minifragmento (de 2.0 mm a 2.4 mm)[9] e parafusos de Herbert.[8,10] Por outro lado, apesar da sua diferenciada capacidade de compressão comparada a outras sínteses e sua ampla utilização clínica, os parafusos canulados de 3 mm vêm sendo associados a uma maior predisposição de desenvolver osteoartrite.[12]

A base científica para o planejamento e o planejamento cirúrgico da fratura tipo II de Pipkin é composta por relatos de caso e estudos longitudinais. A falta de ensaios mecânicos pautados em metodologias validadas dificulta a realização de uma sólida medicina baseada em evidências, fato tangível pela sua baixa frequência. Pelo que sabemos, a investigação biomecânica do tratamento de fraturas tipo II de Pipkin por meio do método de elementos finitos (MEF) até o momento foi negligenciada. A possibilidade de execução de estudos biomecânicos complexos, que permitem a visualização do desempenho mecânico das sínteses e da fratura em análise, demonstra o potencial e explica a utilização do MEF.[13,14]

Dessa forma, objetivamos avaliar a capacidade biomecânica de duas formas de fixação de fraturas tipo II Pipkin (parafuso cortical de 3,5 mm e parafuso de Herbert), descrevendo o desvio da fratura no sentido vertical, as tensões máxima e mínima principais, e a tensão equivalente de Von Mises nas sínteses utilizadas. Este é o primeiro relatório biomecânico por meio do MEF voltado à comparação de dois tratamentos para fraturas tipo II de Pipkin.

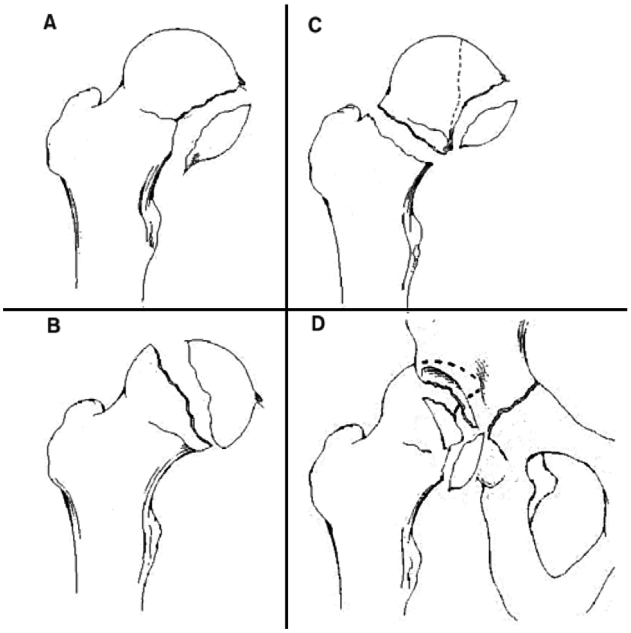


Fig. 1 Classificação de Pipkin. (**A**) Tipo I: fratura da cabeça femoral inferior à fóvea central. (**B**) Tipo II: fratura estendida superiormente à fóvea central. (**C**) Tipo III: qualquer fratura da cabeça do fêmur com fratura do colo do fêmur associada. (**D**) Tipo IV: qualquer fratura da cabeça femoral com fratura acetabular associada.[7]

Materiais e Métodos

Características Dimensionais e Técnica de Inserção dos Parafusos

O parafuso de Herbert foi formatado apresentando como maior diâmetro de suas roscas, 4,3 mm e 5,3 mm, distal e proximal, respectivamente, e em seu corpo (área sem rosca) 3,3 mm de diâmetro. Já o parafuso cortical de 3,5mm, respeitou criteriosamente as semelhanças dimensionais por cada parte estrutural, disponível pela marca Depuy-Synthes (Raynham, MA, Estados Unidos) (►**Figs. 2C** e **D**).

Análise pelo Método de Elementos Finitos

Para as análises, foram utilizadas imagens tomográficas de um fêmur sintético (Sawbones, Vashon Island, WA, Estados Unidos, modelo 3403-103, de quarta geração, e de 10 libras por pé cúbico) de tamanho médio do lado esquerdo.

No estudo pelo MEF, os materiais utilizados são divididos, de acordo com suas características, em dúcteis e não dúcteis. Os materiais metálicos, por exemplo, as sínteses, pertencem ao grupo dos dúcteis, e têm a tensão medida pelo ensaio de tensão equivalente de Von Mises. Entretanto, a tensão equivalente de Von Mises não é aplicada para a análise de ossos, visto que esses pertencem ao grupo dos materiais não dúcteis, sendo adequada a utilização de tensões máximas e mínimas principais para sua avaliação.

Em seguida, descrevemos em detalhes as variáveis de análise da tensão equivalente de Von Mises e das tensões máximas e mínimas principais.

Tensão equivalente de Von Mises: os materiais de características metálicas têm sua tensão medida pelo ensaio de tensão equivalente de Von Mises, que consiste de uma magnitude proporcional à energia de distorção usada em ensaios de falha de materiais dúcteis em que é prevista a falha do material, independentemente do estado de tensão/deformação, o que significa que as tensões de tração e de compressão são consideradas iguais.

Tensão máxima principal: para a sua análise, tem-se a força de tração composta por carga que corresponde a tracionar o sólido, sendo que este tipo de força apresenta valores positivos, sendo assim a força de tração composta por uma carga que pretende esticar ou estender o sólido.

Tensão mínima principal: para a sua análise, tem-se a força de compressão composta por carga que corresponde a comprimir o sólido, sendo que este tipo de força é representada por valores negativos, de forma conceitual, apenas para informar o sentido contrário de sua aplicação em relação a máxima principal.

Confecção do Biocad

Os modelos virtuais tridimensionais (3D) de cada sistema (osso, síntese) foram feitos por meio do programa Rhinoceros (Robert McNeel & Associates, Seattle, WA, Estados Unidos), versão 6, e a análise pelo MEF foi realizada no programa Altair SimLab (HyperWorks, Troy, MI, Estados Unidos) utilizando o *solver* Altair Optistruct.

A partir dos modelos dos ossos sintéticos, foram obtidas imagens tomográficas do osso, que foram arquivadas de acordo com o protocolo de comunicação de imagens digitais em medicina (*Digital Imaging and Communications in Medicine*, DICOM, em inglês). Utilizou-se o tomógrafo de 16 canais Emotion (Siemens Healthineers, Erlangen, Alemanha) com resolução de 512×512 e distância entre cortes de 1,0 mm. O arquivo DICOM foi importado para o programa InVesalius (Software livre do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer, Campinas, SP, Brasil) para a reconstrução 3D da estrutura anatômica. Com base em um conjunto de imagens bidimensionais obtidas por meio de equipamentos da tomografia computadorizada, o programa permite que sejam gerados modelos virtuais 3D das regiões de interesse (►**Fig. 2**). Após a reconstrução 3D das imagens DICOM, o programa permite a geração de arquivos 3D no formato chamado *stereo lithography* ou *standard triangle language* (STL).

Conversão dos Arquivos

No InVesalius, foram importadas todas as fatias para a obtenção do arquivo STL com as imagens que seriam usadas no processo de obtenção do sólido 3D, com isso tem a opção da geração multiplanar que mostra a visão de imagens sagitais, coronais, axiais e o volume. A partir do volume, é realizada a criação da superfície 3D, na qual se podem selecionar as regiões de interesse por meio de máscaras e ou filtros, que fazem com que o arquivo seja ocultado ou retratado de acordo com o algoritmo em questão, gerando, assim, a superfície 3D.

Simulação

O MEF foi utilizado para as simulações da estabilidade das diferentes montagens. Primeiro, os arquivos foram

Tabela 1 Propriedades dos materiais utilizados no estudo

Material	Propriedades	
	Módulo de elasticidade (MPa)	Coeficiente de Poisson (v)
Osso cortical	17	0,26
Osso trabecular	1,7	0,26
Sínteses (aço)	193	0,33

Fonte: Markus, AT, Miguel LFF. Simulação de fratura do úmero humano utilizando o método dos elementos discretos. Mecânica Computacional 2008;45:3411-3422.

importados para o Altair Simlab, com identificação de cada parte dos modelos digitais.

Propriedades dos Materiais

Para realizar as simulações, é necessário conhecer e definir as propriedades dos materiais de cada uma das partes dos modelos digitais, sendo eles: osso cortical, osso trabecular e liga de aço. As propriedades dos materiais utilizados para as simulações são: módulo de elasticidade e coeficiente de Poisson (►**Tabela 1**).

Condições de Contorno

Para definir as condições de contorno, foi aplicado um carregamento de 6.000 N na região superior da cabeça femoral na direção do eixo Z. Não foram aplicados carregamentos nos eixos X e Y. O carregamento foi realizado com o posicionamento de 20° de inclinação posterior e 0° no eixo axial, mantendo-se os 10° fisiológicos de anteversão do colo femoral. Posteriormente, foram delimitadas as regiões de restrição de movimentos (fixados), marcados em todas as direções dos eixos X, Y, e Z, de deslocamento e rotação. Estas restrições são

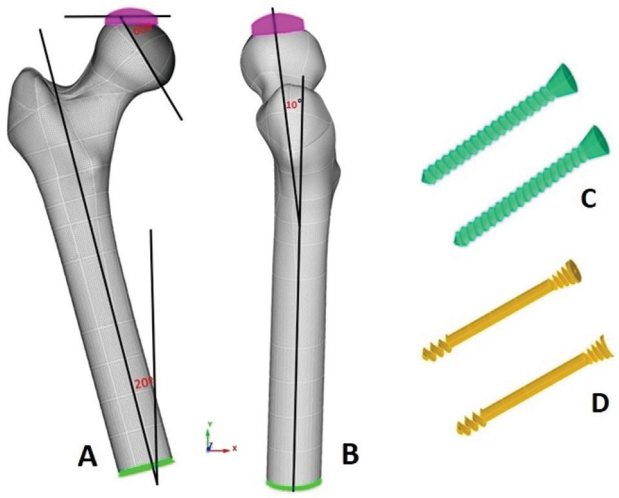


Fig. 2 Condições e contornos dos ensaios. (**A**) Vista frontal. (**B**) Vista lateral de modelo com representação de fratura da cabeça femoral tipo II de Pipkin e posicionamento durante o ensaio. Área verde na base do fêmur: ponto de fixação. Área rosa na cabeça femoral: local de carregamento. (**C**) Parafuso cortical de 3,5 mm. (**D**) Parafuso de Herbert.

para garantir que o sistema tenha um perfeito alinhamento, sem deslocamento e/ou rotação (►**Figs. 2A** e **B**).

Posteriormente ao controle de malhas de cada parte, deve-se sempre tomar o cuidado de manter o tamanho do elemento, para não haver problemas de contato entre as diferentes partes (fêmur e sínteses) nas simulações. O elemento adotado para formação das malhas foi o tetraédrico. A quantidade de nós também foi definida.

Critérios de Análise

O deslocamento dos modelos e o deslocamento específico de cada fragmento foram analisados pelo MEF. Para a análise das tensões nos materiais não dúcteis (osso e fratura), utilizamos as variáveis tensão máxima principal (tração) e tensão mínima principal (compressão). Para os materiais dúcteis (metálicos), analisou-se a tensão equivalente de Von Mises.

As variáveis tensões máxima e mínima principais e tensão equivalente de Von Mises são princípios da matéria apresentados em forma de tensão. A unidade de medida da tensão é o Pascal (Pa), e as forças de tensão são medidas nas unidades Mmegapascal (MPA) e gigapascal (GPa).

Os resultados foram expressos em valores absolutos e percentis por meio da equação: valor maior $\times X =$ valor menor $\times$ 100 (regra de 3 simples), sendo o valor percentil final igual a 100–X.

Resultados

Descrição do Deslocamento Vertical da Fratura com os Diferentes Modelos de Fixação

Os deslocamentos verticais avaliados foram de 1,5 mm e 0,5 mm para os modelos de fixação com o uso do parafuso cortical de 3,5mm e do parafuso de Herbert, respectivamente (►**Fig. 3**).

Observou-se que o parafuso de Herbert reduziu o deslocamento vertical em cerca de 66,6% comparado com o parafuso cortical de 3,5 mm nas fraturas da cabeça do fêmur tipo II de Pipkin.

Distribuição das Tensões Máxima (Tração) e Mínima (Compressão) Principais nas Fraturas com os Diferentes Modelos de Fixação

Os valores da tensão máxima principal obtidos na região superior do colo femoral adjacentes à fratura foram de 9,7 KPa e de 1,3 KPa para os modelos de fixação com o uso do parafuso cortical de 3,5mm e pdo arafuso de Herbert, respectivamente (►**Figs. 4A** e **B**), o que representa uma redução de 87% da tensão local e uma melhor distribuição com o parafuso de Herbert.

Os valores da tensão mínima principal obtidos na região inferior do colo femoral adjacente à fratura foram de -8,7 KPa e de -9,3KPa para os modelos de fixação com o uso do parafuso cortical de 3,5mm e do parafuso de Herbert, respectivamente (►**Figs. 4C** e **D**), o que representa um incremento de 6,4% da tensão local com distribuição equiparável com o parafuso de Herbert.

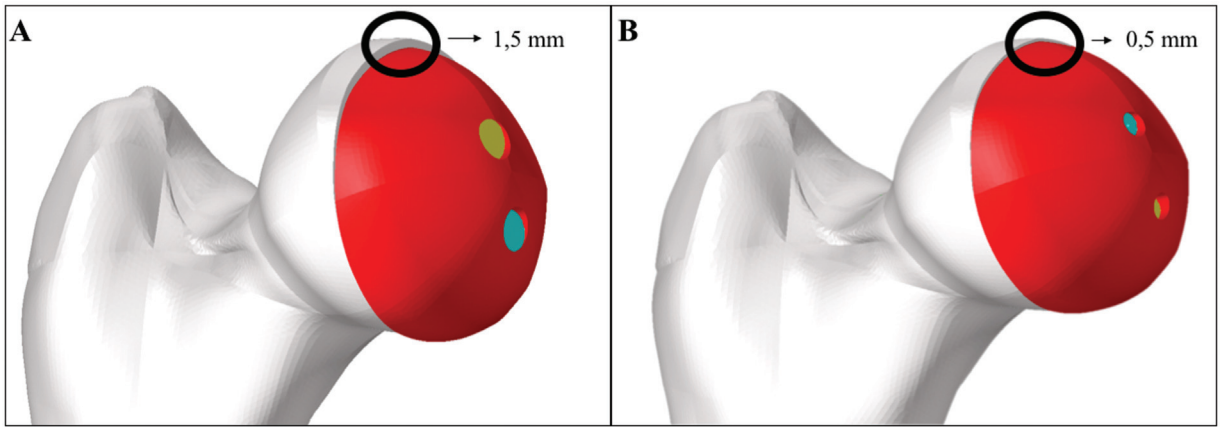


Fig. 3 Descrição do deslocamento vertical da fratura com os diferentes modelos de fixação. (**A**) Parafuso cortical de 3,5 mm (deslocamento: 1,5 mm). (**B**) Parafuso de Herbert (deslocamento: 0,5 mm).

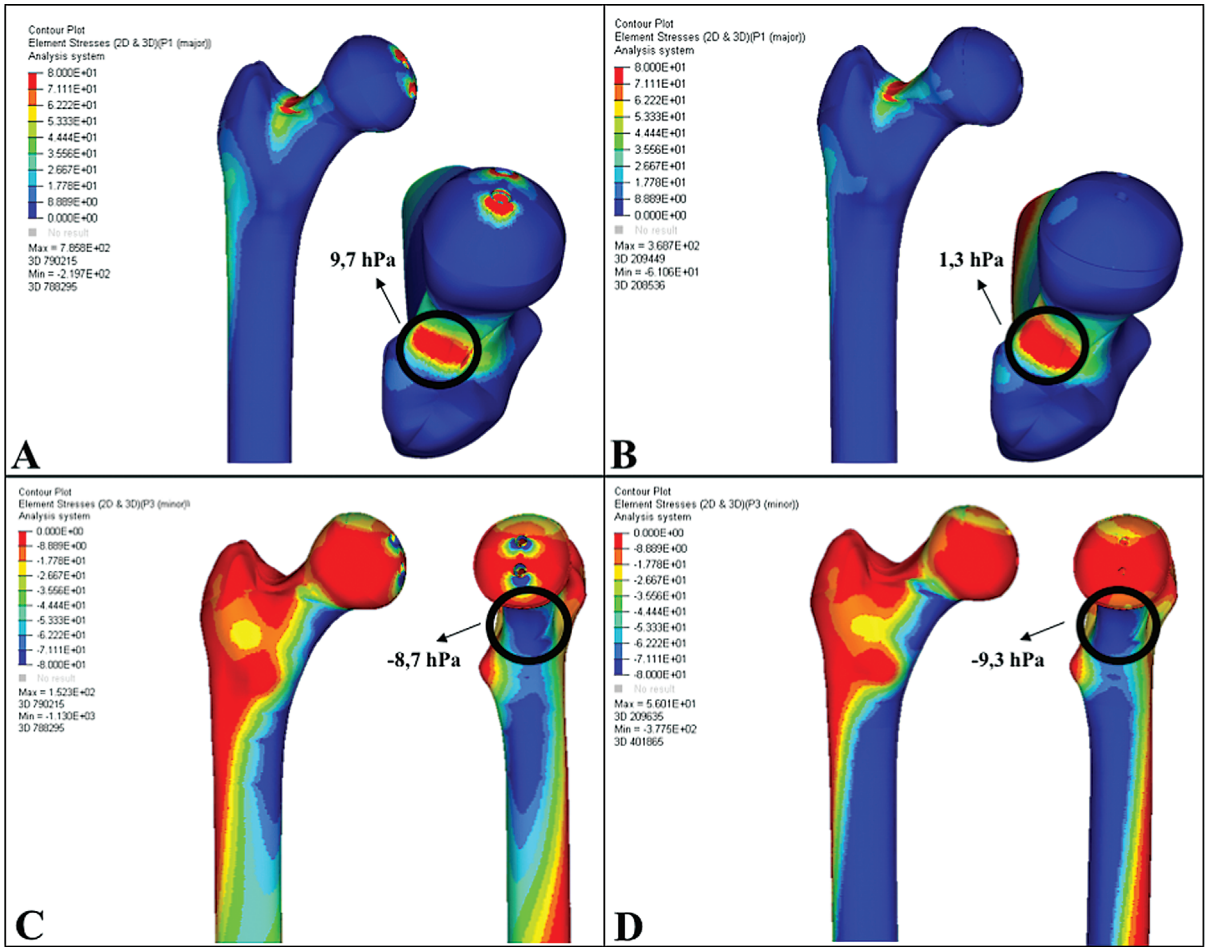


Fig. 4 Distribuição da tensão máxima principal nas fraturas com os diferentes modelos de fixação. (**A**) Parafuso cortical de 3,5 mm: 9,7 KPa. (**B**) Parafuso de Herbert: 1,3 KPa. Distribuição da tensão mínima principal nas fraturas com os diferentes modelos de fixação. (**C**) Parafuso cortical de 3,5 mm: -8,7 KPa. (**D**) Parafuso de Herbert: -9,3 KPa.

Distribuição do Pico de Tensão Equivalente de Von Mises nos Diferentes Modelos de Fixação

Os valores do pico de tensão equivalente de Von Mises foram de 7,2GPa e de 2,0 GPa para os modelos de fixação com o uso do parafuso cortical de 3,5 mm e do parafuso de Herbert, respectivamente. A redução observada com o parafuso de Herbert foi de aproximadamente 72,2%. Além disso, os modelos de síntese apresentaram sua maior área de tensão na linha da fratura, local que representa uma maior preocupação na fratura da síntese (►**Fig. 5**).

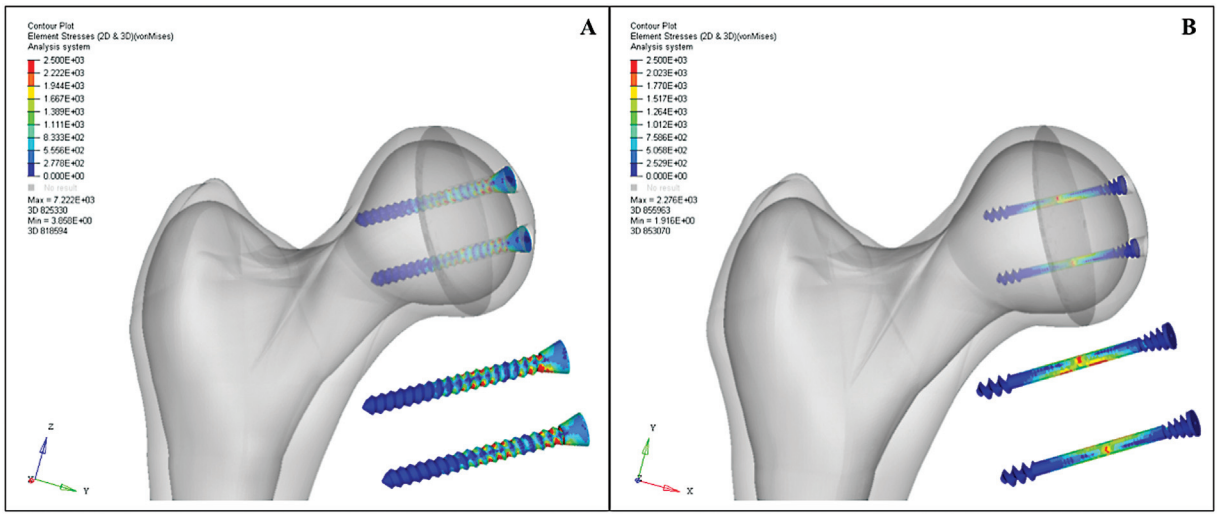


Fig. 5 Distribuição do pico de tensão equivalente de Von Mises nos diferentes modelos de fixação. (**A**) Parafuso cortical de 3,5 mm: 7,2 GPa. (**B**) Parafuso de Herbert: 2,0 GPa.

Discussão

Historicamente, as fraturas da cabeça do fêmur são associadas a resultados controversos e dependentes da síntese utilizada. A fixação interna precisa garantir estabilidade, preferencialmente com compressão entre o fragmento da fratura e o restante da cabeça do fêmur.[3] Por se tratar de uma fratura rara, ensaios mecânicos experimentais ou computacionais são extremamente importantes, pois viabilizam dados que auxiliam nos desfechos dos pacientes. O MEF é comprovadamente uma metodologia eficiente para pesquisas biomecânicas na área de fraturas ósseas.[14,15]

Assim, por meio do MEF, avaliamos o desvio da fratura no sentido vertical, as tensões máxima e mínima principais, e a tensão equivalente de Von Mises de 2 sínteses amplamente utilizadas (parafuso cortical de 3,5 mm e parafuso de Herbert) no tratamento da fratura tipo II de Pipkin. Pelo que sabemos, este é o primeiro modelo de MEF em fratura tipo II de Pipkin, e o primeiro estudo de comparação de tratamentos usando métodos biomecânicos. Nossos resultados

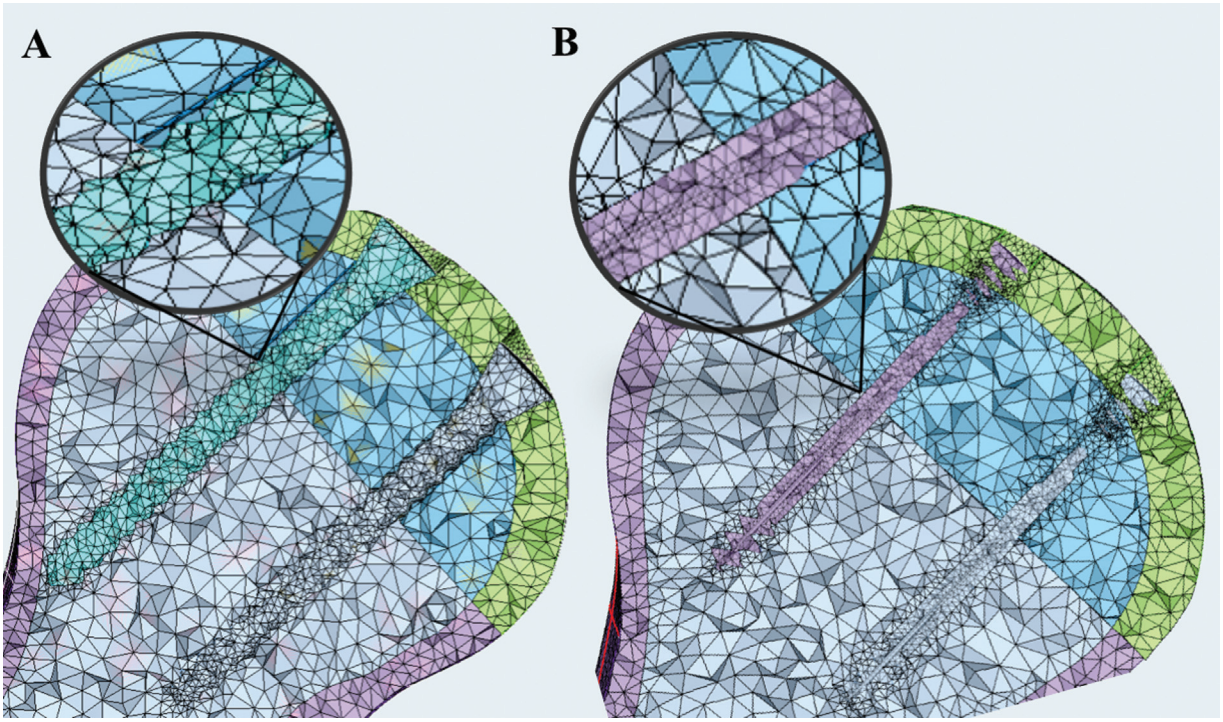


Fig. 6 Análise qualitativa da relação entre o material de síntese e a estrutura óssea. (**A**) Relação íntima/agarrada entre o parafuso de Herbert e a estrutura óssea. (**B**) A necessidade de túnel liso na técnica de compressão interfragmentária com o parafuso cortical de 3,5 mm não permite o mesmo grau de relação entre a síntese e a estrutura óssea observado com o parafuso de Herbert.

evidenciam a superioridade do parafuso de Herbert, que provoca diminuição do deslocamento vertical, e distribuição da tensão máxima principal e do pico da tensão equivalente de Von Mises.

A busca por sínteses que promovam fixação interna adequada, possibilitem a mobilização precoce, e, assim, contribuam para bons resultados clínicos foi tema de pesquisas clínicas anteriores, que apontam na mesma direção dos resultados biomecânicos do presente estudo os efeitos positivos do parafuso de Herbet nas fraturas tipo II de Pipkin. Em 1988, Murray et al.[10] realizaram uma redução aberta e fixação interna com parafuso de Herbert em uma fratura osteocondral da cabeça femoral. Após doze meses, os resultados demonstraram excelente função do quadril e nenhuma evidência radiográfica de necrose avascular. Mais recentemente, Zaizi et al.[8] relataram bons resultados no tratamento da fratura tipo II de Pipkin II por meio de redução anatômica e fixação interna com dois parafusos de Herbert após dois anos de acompanhamento. Wang et al.,[11] em uma análise prospectiva de três pacientes tratados com parafusos de Herbert, relataram resultados de função do quadril satisfatória, avaliada pela escala modificada de Merle d'Aubigné.

Apesar das inúmeras dificuldades clínicas do tratamento de fraturas em articulações de suporte de peso, a possibilidade de compressão inerente à característica das diferenças das roscas (distal e proximal) do parafuso de Herbert, e que para isso tenha que ter um maior diâmetro, em relação ao parafuso de 3.5mm, foi possível confirmar experimentalmente o seu benefício biomecânico.[10] Além disso, nossos resultados sugerem que a capacidade de distribuição da tensão e a diminuição do deslocamento da fratura são fatores relevantes para o entendimento da efetividade mecânica do parafuso de Herbert. Um dos objetivos indiretos deste estudo foi analisar qualitativamente a íntima relação entre o material de síntese e a estrutura óssea utilizando a técnica de compressão interfragmentária. O contato íntimo do parafuso de Herbert, devido à ausência da necessidade de túnel liso em sua técnica (diferente do parafuso de 3,5 mm), parece ser uma hipótese para seus melhores resultados biomecânicos, além de poder ser um diferencial na estabilidade da fratura na fase de reabsorção dos bordos fraturados. Trabalhos futuros precisam melhorar a metodologia para fazer uma avaliação e uma determinação mais precisas dessa hipótese clínica (►**Fig. 6**).

Este é o primeiro trabalho a utilizar o MEF para comparar diferentes métodos de fixação, analisando variáveis biomecânicas complexas (pico de tensão equivalente de Von Mises e a distribuição de compressão e tração nas fraturas) em fraturas tipo II de Pipkin. Este estudo tem algumas limitações que devem ser ressaltadas. A falta dos efeitos de músculos e ligamentos na estabilidade da fratura, a qualidade óssea, e possíveis diferenças individuais de gênero, etnia, idade e doenças prévias não foram levadas em consideração durante as análises. Essas limitações devem ser avaliadas em manuscritos clínicos futuros.

Conclusão

O sistema de fixação com parafuso de Herbert gerou os melhores resultados em termos de redução do deslocamento vertical, distribuição da tensão máxima principal e do pico da tensão equivalente de Von Mises, o que demonstrando sua superioridade mecânica em comparação com a do parafuso cortical de 3,5mm no tratamento das fraturas tipo II de Pipkin.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam apoio financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos para a realização deste estudo.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Butler JE. Pipkin Type-II fractures of the femoral head. J Bone Joint Surg Am 1981;63(08):1292–1296
2 Uzel AP, Laflamme GY, Rouvillain JL. Irreducible Pipkin II femoral head fractures: Is transgluteal approach the best strategy? Orthop Traumatol Surg Res 2010;96(06):695–701
3 Wang CG, Li YM, Zhang HF, Li H, Li ZJ. Anterior approach versus posterior approach for Pipkin I and II femoral head fractures: A systemic review and meta-analysis. Int J Surg 2016;27:176–181
4 Romeo NM, Firoozabadi R. Classifications in Brief: The Pipkin Classification of Femoral Head Fractures. Clin Orthop Relat Res 2018;476(05):1114–1119
5 Giannoudis PV, Kontakis G, Christoforakis Z, Akula M, Tosounidis T, Koutras C. Management, complications and clinical results of femoral head fractures. Injury 2009;40(12):1245–1251
6 Pipkin G. Treatment of grade IV fracture-dislocation of the hip. J Bone Joint Surg Am 1957;39-A(05):1027–1042, passim
7 Kim JW, Kim JH. Updates on Treatment of Femoral Head Fractures. J Korean Orthop Assoc 2015;50(03):171–177
8 Zaizi A, Benomar HA, Fekhaoui MR, Grimi T, Boufettal M, Berrada MS. Bilateral posterior hip dislocation associated with right Pipkin II fracture: A case report. Int J Surg Case Rep 2019;61:103–106
9 Scolaro JA, Marecek G, Firoozabadi R, Krieg JC, Routt MLC. Management and radiographic outcomes of femoral head fractures. J Orthop Traumatol 2017;18(03):235–241
10 Murray P, McGee HM, Mulvihill N. Fixation of femoral head fractures using the Herbert screw. Injury 1988;19(03):220–221
11 Wang J, Cai L, Xie L, Chen H, Guo X, Yu K. 3D printing-based Ganz approach for treatment of femoral head fractures: a prospective analysis. J Orthop Surg Res 2019;14(01):338
12 Stannard JP, Harris HW, Volgas DA, Alonso JE. Functional outcome of patients with femoral head fractures associated with hip dislocations. Clin Orthop Relat Res 2000;(377):44–56
13 Samsami S, Saberi S, Sadighi S, Rouhi G. Comparison of Three Fixation Methods for Femoral Neck Fracture in Young Adults: Experimental and Numerical Investigations. J Med Biol Eng 2015; 35(05):566–579
14 Noda M, Saegusa Y, Takahashi M, Tezuka D, Adachi K, Naoi K. Biomechanical Study Using the Finite Element Method of Internal Fixation in Pauwels Type III Vertical Femoral Neck Fractures. Arch Trauma Res 2015;4(03):e23167
15 Radcliffe IA, Taylor M. Investigation into the effect of varus-valgus orientation on load transfer in the resurfaced femoral head: a multi-femur finite element analysis. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2007;22(07):780–786

Percepção dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril sobre a retomada das cirurgias eletivas durante a pandemia COVID-19

Perception of Patients on the Waiting List for Total Hip Arthroplasty on the Resumption of Elective Surgeries during the COVID-19 Pandemic

Vitor Bernardes Pedrozo[1] Guilherme Zeni Schuroff[1] Francisco José Zaniolo[1] Mark Deeke[1] Marco Antônio Pedroni[1] Ademir Antônio Schuroff[1]

[1] Grupo de Cirurgia do Quadril, Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Universitário Cajuru, Escola de Medicina, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

Rev Bras Ortop 2023;58(3):514–522.

Endereço para correspondência Guilherme Zeni Schuroff, Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Universitário Cajuru., Curitiba, Rua Imaculada Conceição, 1155, Bairro Prado Velho, 80215-901, Brasil (e-mail: gui_zeni@hotmail.com).

Resumo

Objetivo Analisar o perfil e a percepção dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril (ATQ) sobre a realização das cirurgias eletivas durante a pandemia pela COVID-19.

Métodos De julho a novembro de 2021, foram entrevistados pacientes em lista de espera para ATQ durante consultas ambulatoriais. Para comparar os grupos com relação às variáveis categóricas foi aplicado o Teste Qui-quadrado ou Teste exato de Fisher e para as variáveis quantitativas foi aplicado o teste de Mann-Whitney. Os resultados foram calculados utilizando o programa Statistica versão 7.

Resultados 39 pacientes responderam ao questionário. A média de idade foi de 58,95 anos, sendo 53,85% do sexo masculino. Aproximadamente, 60% manifestaram preocupação em contrair ou transmitir COVID-19 aos seus familiares após internação hospitalar para ATQ. 58,9% dos pacientes sentiram-se prejudicados pelo atraso no agendamento das cirurgias eletivas durante a pandemia. 23% perderam ou tiveram algum familiar que perdeu o emprego durante a pandemia, havendo diferença estatística para o grupo com menos de 60 anos ($p = 0,04$).

Conclusão A maioria dos pacientes sentiram preocupação em infectar-se e expor familiares à COVID-19 após a cirurgia e notaram prejuízo pelas suspensões e atraso no agendamento de cirurgias eletivas. O impacto econômico da pandemia revelou-se pela

Palavras-chave
- COVID-19
- procedimentos cirúrgicos eletivos
- Artroplastia de quadril
- percepção do paciente sobre a cirurgia

Trabalho desenvolvido no Hospital Universitário Cajuru, Escola de Medicina, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

recebido
17 de Março de 2022
Aceito, após revisão
08 de Novembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1770151.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

taxa de 23% de entrevistados que perderam ou tiveram algum familiar que perdeu seu emprego durante a pandemia, sendo maior nos pacientes menores de 60 anos ($p = 0,04$).

Abstract

Objective To analyze the profile and perception of patients on the waiting list for total hip arthroplasty (THA) about performing elective surgeries during the COVID-19 pandemic.

Methods From July to November 2021, patients on the THA waiting list were interviewed during outpatient consultations. To compare the groups regarding categorical variables, the Chi-square test or Fisher's exact test was applied, and for quantitative variables the Mann-Whitney test was applied. The results were calculated using the Statistica program version 7.

Results 39 patients answered the questionnaire. The mean age was 58.95 years, with 53.85% male. Approximately 60% expressed concern about contracting or transmitting COVID-19 to their family members after hospitalization for THA. 58.9% of patients felt hampered by the delay in scheduling elective surgeries during the pandemic. 23% lost or had a family member who lost their job during the pandemic, with a statistical difference for the group under 60 years old ($p = 0.04$).

Conclusion Most patients were concerned about becoming infected and exposing family members to COVID-19 after surgery and noted damage due to suspensions and delay in scheduling elective surgeries. The economic impact of the pandemic was revealed by the rate of 23% of respondents who lost or had a family member who lost their job during the pandemic, being higher in patients under 60 years of age ($p = 0.04$).

Keywords

- COVID-19
- elective surgical procedures
- arthroplasty, replacement, hp
- patient perception of surgery

Introdução

Desde março de 2020, a pandemia do novo coronavírus (COVID-19) começou a interferir no funcionamento do sistema único de saúde (SUS), no Brasil. Com o aumento da ocupação dos leitos em unidades de tratamento intensivo, os governos estaduais, municipais e gestores de saúde pública e privada optaram por suspender as cirurgias eletivas. Essa foi uma das medidas tomadas para conter a transmissibilidade, diminuir as hospitalizações e disponibilizar leitos para pacientes graves com COVID-19. O impacto econômico e social das restrições para cirurgias eletivas ortopédicas do quadril e a percepção dos pacientes em relação à retomada das cirurgias permanecem pouco estudadas em nosso país.

Não há no Brasil um estudo que estime os prejuízos decorrentes da paralisação das cirurgias eletivas no país. Entretanto, dados da American Hospital Association estimam que, naquele país, as perdas para hospitais e serviços de saúde possam atingir a marca de 202 bilhões de dólares.[1] Mais da metade dos norte-americanos relataram diminuição da renda desde que a pandemia começou e a taxa de desemprego aumentou, consideravelmente.[2]

O impacto social da suspensão de cirurgias está diretamente relacionado com a redução da qualidade de vida dos pacientes. 100 pacientes que estavam aguardando por cirurgias ortopédicas, dos quais 70 estavam listados para artroplastias primárias ou de revisão do quadril ou joelho foram entrevistados no University College London Hospital. Seus resultados apontaram que, aproximadamente, 90% gostariam de ser submetidos ao procedimento o mais breve possível.[3] Isso reflete a deterioração da qualidade de vida dos pacientes que convivem com osteoartrose de joelho e quadril.[4] Entre os pacientes em fila de espera para artroplastia total do quadril (ATQ), foi observado que 33% consideram sua qualidade de vida pior do que a morte, além de haver associação entre tempo em lista de espera e perda da qualidade de vida.[5]

A percepção dos pacientes sobre a possibilidade de retomada das atividades é um fator importante que necessitam mais estudos. Nos Estados Unidos há dados demonstrando que os homens teriam maior interesse em realizar cirurgias eletivas mais brevemente que as mulheres, após retirada as restrições pela COVID-19. A maioria dos entrevistados se preocupam em contrair o vírus durante a internação para a cirurgia, bem como em expor seus familiares ao vírus.[6]

Devido à escassez de dados que possam refletir a realidade local sobre os efeitos do adiamento das cirurgias eletivas e as expectativas dos pacientes, este estudo buscou estudar o perfil dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril e sua percepção sobre a pandemia e o impacto que ela causa nas suas vidas.

Material e Métodos

Este estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da nossa Instituição e inserido na Plataforma Brasil (CAAE-47957921.7.0000.0020) e o formulário de consentimento informado foram fornecidos e assinados pelos participantes da investigação

No período de julho a novembro de 2021, trinta e nove pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril (ATQ), em um hospital universitário, foram avaliados através de um questionário previamente à cirurgia. O questionário foi aplicado durante consulta ambulatorial por um especializando em cirurgia do quadril (Anexo 1). Foram incluídos pacientes com mais de 18 anos de idade, com indicação de ATQ. Pacientes que aguardavam cirurgia de ATQ por fratura do fêmur proximal foram excluídos do estudo.

Os dados coletados foram sumarizados com a construção de tabelas de frequência e tabelas de contingência. Para comparar os grupos com relação às variáveis categóricas foi aplicado o Teste Qui-quadrado ou Teste exato de Fisher, para as variáveis quantitativas foi aplicado o teste de Mann-Whitney. Os resultados foram calculados utilizando o programa Statistica versão 7.

Resultados

O total de 39 pacientes responderam ao questionário. Os pacientes tinham em média, 58,95 anos (variando de 26 a 93 anos), sendo pouco mais da metade do sexo masculino (53,85%). Mais de 75% dos pacientes tinham renda menor do que três salários-mínimos por pessoa da família. A ►**Tabela 1** representa o perfil demográfico da amostra estudada.

Aproximadamente, 60% dos pacientes demonstraram preocupação em contrair COVID-19 ou expor sua família ao coronavírus após a internação para ATQ. Não houve diferença entre os grupos por idade ou sexo em relação à preocupação com a infecção por COVID-19 durante o internamento para a cirurgia. A presença de comorbidades também não influenciou nas respostas ($p = 0{,}29$). Houve diferença estatística entre a proporção de vacinados entre os grupos etários, sendo maior em pacientes maiores de 60 anos ($p = 0{,}004$). Entretanto, a vacinação completa não conferiu menor preocupação com a infecção por COVID-19 ($p = 0{,}24$).

Foi questionado aos pacientes sua percepção sobre a gravidade dos sintomas que poderiam manifestar em caso

Tabela 1 Perfil demográfico da amostra

Características	N	%
Sexo		
Sexo Masculino	21	53.85
Sexo Feminino	18	46.15
Faixa etária (anos)		
18-39	2	6.02
40-49	6	15.38
50-59	15	38.46
60-69	5	12.82
>70	11	28.21

Tabela 1 (*Continued*)

Características	N	%
Estado civil		
Casado	28	71.79
Solteiro	3	7.69
Viúvo	5	12.82
Divorciado	3	7.69
Raça		
Branco	34	87.18
Preto	3	7.69
Pardo / Mestiço	2	5.13
Salários mínimos por pessoa da família		
Até 1	16	41.03
1-3	14	35.90
3-6	4	10.26
6-10	4	10.26
>10	1	2.56
Número de pessoas que moram na mesma casa		
1	4	10.26%
2	15	38.46%
3	13	33.33%
4 ou mais	7	17.95%
Mora ou cuida de pessoas com mais de 60 anos		
Não	31	81.58%
Sim	7	18.42%
Trabalha ou mora com alguém que trabalha em serviços essenciais		
Não	26	66.67%
Sim	13	33.33%
Perda do emprego na pandemia (paciente ou familiar)		
Não	30	76.92%
Sim	9	23.08%
Recebe auxílio doença		
Não	29	74.36%
Sim	10	25.64%
Imunização completa para COVID		
Sim	21	53.85%
Não	18	46.15%
Comorbidades		
Obesidade	12	30.77%
Diabetes Mellitus	11	28.21%
Hipertensão Arterial Sistêmica	26	66.67%
Tabagismo	5	12.82%
Etilismo	1	2.56%

Fonte: Dados dos autores

de infecção por COVID-19 (sem sintomas, com sintomas leves, com sintomas moderados sem risco de morte e moderados com risco de morte). Mais de 70% dos participantes acreditam que se forem infectados pelo COVID-19, terão apenas sintomas leves. Considerando os pacientes com mais de 60 anos, a crença de que teriam apenas sintomas leves foi de 68,75%. Não houve diferença significativa nas respostas quando comparados os grupos etários ($p = 0,45$).

Quase 75% afirmaram que o seu índice de dor é 8 ou mais e que aguardam cirurgia de artroplastia total do quadril há mais de 12 meses. Aproximadamente 60% dos entrevistados se sentem prejudicados com o atraso da cirurgia.

Mais de 80% dos participantes afirmaram que se sentiriam confortáveis em realizar a cirurgia em até um mês, após a liberação das cirurgias eletivas pelos órgãos competentes.

Foi questionado qual local ou situação no hospital mais preocupa em relação ao risco de contaminar-se por COVID-19. Mais de 60% dos participantes afirmaram que a admissão e a sala de espera são os ambientes mais preocupantes, ficando em segundo lugar o quarto de internação e área de recuperação pós-operatória, em terceiro o contato com as equipes assistentes e, por último, a sala cirúrgica.

Quando questionados se o risco de contaminação é maior ou menor no internamento em comparação com as atividades do cotidiano, cerca de 40% responderam existir maior risco no hospital. O risco foi considerado menor no ambiente hospitalar para 39% e igual para 21%. Não houve diferença significativa entre os grupos etários quanto a esta proporção ($p = 0,55$).

Mais de 23% dos respondentes perderam emprego durante a pandemia ou tiveram algum familiar que ficou desempregado. Houve diferença significativa entre os grupos etários ($p = 0,04$), sendo que os mais jovens (menos de 60 anos) apresentaram, significativamente, mais casos de perda de emprego. Em contrapartida, o grupo mais jovem foi beneficiado com complementação de renda através de programas governamentais como o auxílio-doença ($p = 0,002$).

Mais de 85% dos respondentes gostariam que a primeira consulta ambulatorial após a cirurgia fosse presencial, enquanto o restante optaria por telemedicina. Não houve diferença significativa entre os grupos etários quanto a esta proporção ($p = 0,28$).

Discussão

A média de idade da população estudada, 58,95 anos, foi dentro do esperado, considerando a prevalência de coxartrose na população adulta. As hipóteses de que a presença de mais comorbidades, vacinação incompleta para COVID-19, faixa etária mais elevada e sexo feminino estariam associadas ao maior receio de contrair COVID-19 na internação para artroplastia total do quadril não se confirmou após análise estatística.

As pessoas do sexo feminino apresentaram maior preocupação com o risco de infecção por COVID-19 (64,71% contra 52,38% dos homens) e 58,82% das mulheres têm medo de expor seus familiares ao vírus da COVID-19 após a internação. Embora não tenhamos encontrado significância estatística para essa diferença entre os gêneros em nossa população, os achados ratificam resultados de outra pesquisa em que essa sensação é mais prevalente em mulheres.[6] A média dos pacientes que se preocupam em contrair COVID-19 durante a internação (57,9%) assemelhou-se a dados de pesquisas realizadas em outros países, em que a taxa foi em 61% e 53%.[3,6,7]

Era esperado que os pacientes com mais de 60 anos estivessem mais preocupados em contrair COVID-19 ou receio de evolução com sintomas mais severos devido ao conhecimento geral sobre a epidemiologia da doença. Porém, não houve diferença significativa nas respostas quando comparado os grupos etários ($p = 0,45$). 68,75% dos idosos acredita que se fosse infectado, evoluiria com a forma leve da doença, o que não diferiu significativamente dos respondentes com menos de 60 anos (72,73%).

Não houve diferença com significância estatística quando os pacientes responderam se consideraram o hospital um local com maior risco de exposição e contaminação à COVID-19 quando comparado às atividades do cotidiano. O achado pode refletir a diversidade de nível de exposição da população, considerando que pacientes mais restritos ao ambiente domiciliar, que não usam transporte público ou não trabalham fora de casa estariam menos expostos. Por outro lado, pacientes com rotina de maior convívio com outras pessoas no trabalho, com vizinhos, familiares estariam mais sujeitos a infectar-se e consideraram o hospital mais seguro. Ter avaliado essa percepção dos pacientes foi importante pois em períodos de liberação do governo para realizar o procedimento, a maioria dos pacientes que cancelaram sua cirurgia mencionaram a preocupação em contrair COVID-19 como principal motivo. Sendo assim, os pacientes que consideram o hospital como um local de maior risco de transmissibilidade de COVID-19 estão sujeitos a cancelar suas cirurgias.[7]

A maioria dos pacientes (58,9%) sentiram prejudicados com o atraso para a realização da sua cirurgia de artroplastia total do quadril. Esse achado reforça a perda de qualidade de vida que os pacientes com artrose do quadril sofrem.[4]

Ho et al.[7] encontraram associação entre a concordância dos pacientes em submeter-se a cirurgia ortopédica eletiva e a percepção de que sua situação era grave ou estava piorando. Em nosso estudo, não encontramos associação entre maior intensidade da dor e a prevalência em concordar em realizar a cirurgia em menos de 30 dias da aplicação do questionário. Considerando que a confiança nos hospitais e no sistema de saúde é um fator necessário para submeter-se a uma cirurgia eletiva,[7] é possível que a cautela em aguardar mais de 30 dias para o procedimento tenha ocorrido pela compreensão de que o colapso da saúde pública no país, não propiciava o momento ideal para o internamento. Durante o estudo, o país sofria com a falta de leitos de enfermaria e de cuidados intensivos em hospitais públicos e privados.

Após a primeira onda de COVID-19 na Inglaterra, foi avaliado o desejo dos pacientes em terem sua artroplastia total do quadril realizada durante a pandemia. Foi encontrada uma taxa de 94,7% de concordância em submeter-se à cirurgia o mais breve possível.[3] Em contrapartida, nosso estudo obteve uma taxa de concordância de realizar a cirurgia em menos de 30 dias de 81,58%. A diferença encontrada pode ser explicada por diversos fatores. Os questionários

aplicados em nosso estudo foram inicialmente aplicados quando ainda havia proibição de cirurgias eletivas devido ao grande número de casos novos, mortes e internações por COVID-19 no país. É possível também que a diferença se deva por não possuirmos o mesmo protocolo de cuidados do perioperatório que poderia diminuir a contaminação intra-hospitalar, como exigência de testes negativos de PCR para COVID-19 e isolamento pré-operatório com duração de 14 dias; além de não informarmos que o hospital estaria sendo considerado uma "zona livre de COVID", na qual não eram atendidos nem tratados casos suspeitos ou confirmados de COVID-19.

Em nossa Instituição, os pacientes submetidos a artroplastia de quadril são internados e, em sua maioria, recebem alta hospitalar no segundo dia pós-operatório. Em outros serviços existem a possibilidade de alta hospitalar em 24 horas. É possível sugerir que a estimativa de permanecer mais tempo no hospital, aonde pode haver doentes internados pela COVID-19, no período pós-operatório possa influenciar negativamente o desejo de operar o mais breve possível devido ao receio em contaminar-se ou adoecer durante a internação.

No segundo e terceiro trimestre de 2021, o desemprego no Brasil atingia taxas de 14,9 e 14,2%, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatistica (IBGE).[8] O impacto econômico refletiu principalmentes nos 23,08% dos pacientes que perderam seu emprego ou de familiares durante a pandemia, especialmente para o grupo com menos de 60 anos ($p = 0,04$).

Apesar do receio em contrair COVID-19, 85% dos pacientes gostariam que a primeira consulta pós-operatória fosse presencial em vez de telemedicina. O dado pode estar relacionado com a dificuldade de acesso à internet e ausência de domínio com aparelhos eletrônicos. Ainda que não houvesse tais dificuldades, é possível que o desejo de ter o exame físico, avaliação da ferida operatória e retirada de pontos realizados na primeira consulta pós-operatória tenham feito com que a maioria preferissem consulta presencial.

Conclusão

O estudo avaliou a percepção dos pacientes em lista de espera para artroplastia total do quadril durante a pandemia de COVID-19. A maioria dos pacientes se sentiram prejudicados pelas suspensões e atrasos de cirurgias eletivas e preocupação em infectar-se ou expor familiares à COVID-19 após a cirurgia. O impacto econômico da pandemia revelou-se pela taxa de 23% dos entrevistados que perderam ou tiveram algum familiar que perdeu seus empregos durante a pandemia, sendo maior nos pacientes menores de 60 anos ($p = 0,04$).

Suporte Financeiro
Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Kaye AD, Okeagu CN, Pham AD, et al. Economic impact of COVID-19 pandemic on healthcare facilities and systems: International perspectives. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2021;35(03): 293–306
2 Swagel P. CBO's current projections of output, employment, and interest rates and a preliminary look at federal deficits for 2020 and 2021. Washington, DC: Congressional Budget Office; 2020
3 Wignadasan W, Mohamed A, Kayani B, Magan A, Plastow R, Haddad FS. Restarting elective orthopaedic surgery as COVID-19 lockdown restrictions are reduced : have patient perceptions towards surgery changed? Bone Jt Open 2021;2(10):865–870
4 Brown TS, Bedard NA, Rojas EO, et al; AAHKS Research Committee. The Effect of the COVID-19 Pandemic on Electively Scheduled Hip and Knee Arthroplasty Patients in the United States. J Arthroplasty 2020;35(7S):S49–S55
5 Scott CEH, MacDonald DJ, Howie CR. 'Worse than death' and waiting for a joint arthroplasty. Bone Joint J 2019;101-B(08): 941–950
6 Moverman MA, Puzzitiello RN, Pagani NR, Barnes CL, Jawa A, Menendez ME. Public perceptions of resuming elective surgery during the COVID-19 pandemic. J Arthroplasty 2021;36(02): 397–402.e2
7 Ho SWL, Tan TL, Lee KT. Elective orthopaedic surgery and COVID-19: knowledge and perceptions of patients in a global pandemic. Singapore Med J 2021;62(10):554–558
8 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Painel de Indicadores [Acesso em 19 de fevereiro de 2022]. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/indicadores#desemprego

Anexo 1–Questionário: Percepção de pacientes em lista de espera para cirurgias eletivas do Hospital Universitário Cajuru

Nome completo:
Idade:
Qual a sua idade?
a) entre 18 e 30 anos
b) entre 30 e 39 anos
c) entre 40 e 49 anos
d) entre 50 e 59 anos
e) entre 60 e 69 anos
f) 70 anos ou mais

Sexo:
a) Masculino
b) Feminino
c) Prefiro não responder

Em qual macrorregião de saúde você mora no Estado do Paraná?
a) Leste (inclui região metropolitana de Curitiba e Paranaguá)
b) Campos Gerais (inclui Ponta Grossa, Irati, União da Vitória, Telêmaco Borba)
c) Centro-Sul (inclui Guarapuava e Pato Branco)
d) Oeste (inclui Francisco Beltrão, Foz do Iguaçu, Cascavel, Toledo
e) Noroeste (inclui Campo Mourão, Umuarama, Cianorte, Paranavaí, Maringá)
f) Norte (Apucarana, Londrina, Cornélio Procópio, Jacarezinho, Ivaiporã)
g) Outro estado

Qual seu Estado Civil?
a) Solteiro
b) Casado
c) Divorciado
d) Viúvo

Com qual grupo étnico você se identifica?
a) Branco
b) Preto
c) Amarelo
d) Indígena
e) Pardo / Mestiço

Somando a sua renda com a renda das pessoas que moram com você, quanto é, aproximadamente, a renda familiar mensal por pessoa?
a) Até 1 salário mínimo (até R$ 1100,00)
b) De 1 a 3 salários mínimos (de R$ 1100,01 até R$ 3300,00)
c) De 3 a 6 salários mínimos (de R$ 3300,01 até R$ 6600,00)
d) De 6 a 10 salários mínimos (de R$ 6600,01 a 11000,10)
e) Mais de 10 salários mínimos (acima de R$ 11000,10)

A fonte principal da renda familiar é devido ao seu trabalho?
a) sim
b) não

Quantas pessoas moram na mesma casa que você?
a) Moro sozinho(a)
b) 2
c) 3
d) 4 ou mais

Você mora ou cuida de pessoas com mais de 60 anos?
a) sim
b) não

Você ou alguém que mora com você trabalha em serviços considerados essenciais?
a) sim
b) não

Você ou alguém da família perdeu o emprego durante a pandemia?
a) sim
b) não

Você recebe auxílio-doença?
a) sim
b) não

Você está imunizado para COVID com a vacina (pelo menos três semanas após a segunda dose da vacina, em caso de vacinas com duas doses)?
a) sim
b) não

Com que frequência você precisa que alguém o ajude a ler ou interpretar instruções, panfletos, ou outros materiais por escrito do seu médico?
a) Nunca
b) Raramente
c) Às vezes
d) A maior parte das vezes
e) Sempre

Em geral, você diria que sua saúde é:
a) Excelente
b) Muito boa
c) Boa
d) Ruim
e) Muito ruim

Marque abaixo se você possui algum dos problemas de saúde relacionados abaixo (mais de uma resposta pode ser assinalada):
a) Hipertensão Arterial Sistêmica (Pressão Alta)
b) Diabetes Mellitus
c) Tabagismo
d) Etilismo
e) Obesidade (Índice de massa corporal maior que 30)

Qual cirurgia você está aguardando
a) Artroplastia total do quadril
b) Revisão de Artroplastia total do quadril

Você possui indicação de cirurgia em um lado apenas ou nos dois quadris?
a) um lado apenas
b) nos dois lados

De zero a 10, sendo zero nenhuma dor e 10 dor excessiva, qual nota você daria para a sua dor?
Como você se sente com o atraso da sua cirurgia?
a) Muito prejudicado
b) Pouco prejudicado
c) Não me sinto prejudicado nem beneficiado

d) Pouco beneficiado
e) Muito beneficiado

Há quanto tempo você está aguardando para realização da cirurgia?
a) Menos de 6 meses
b) Entre 6 meses e 1 ano
c) Entre 1 e 2 anos
d) Mais de 2 anos

A cirurgia será realizada por:
a) Sistema único de saúde (SUS)
b) Convênio
c) Particular

Quão preocupado você está em ser infectado pelo coronavírus?
a) Não estou preocupado
b) Muito pouco preocupado
c) Estou um pouco preocupado
d) Estou muito preocupado

Quão preocupado você está em relação ao risco de expor sua família ao COVID-19 após sua cirurgia?
a) Não estou preocupado
b) Muito pouco preocupado
c) Estou um pouco preocupado
d) Estou muito preocupado

A maior preocupação de contrair COVID-19 se dá por (escolha uma resposta):
a) você mesmo
b) pelo seu cônjuge
c) familiares
d) não me sinto preocupado em contrair COVID-19

Você acredita que caso desenvolva infecção pela COVID-19 irá evoluir?
a) sem sintomas
b) com sintomas leves
c) com sintomas mais grave porém sem risco de óbito
d) com sintomas graves com risco de óbito

Uma vez que a retomada das cirurgias eletivas seja liberada, quando você se sentiria confortável em ser submetido à cirurgia proposta?
a) 1 mês
b) entre 1 e 3 meses
c) entre 3 e 6 meses
d) mais de 6 meses

Caso houvesse a possibilidade de ter sua cirurgia realizada mais cedo, durante o período de pandemia, você contrataria um plano de saúde ou faria a cirurgia de forma particular se tivesse condições financeiras?
a) sim
b) não
c) não se aplica (minha cirurgia será por convênio ou particular)

Mesmo que sua cirurgia seja realizada via plano de saúde ou particular, pode haver certa demora para liberação da sua cirurgia. Você estaria disposto(a) a pagar uma taxa extra para que sua cirurgia seja realizada mais cedo?
a) sim
b) não
c) não se aplica (minha cirurgia será pelo SUS)

Qual parte do processo em se realizar a cirurgia mais preocupa você sobre contrair COVID-19?
a) Admissão e sala de espera
b) Sala cirúrgica
c) Área de recuperação pós-cirúrgica e quarto de internação
d) Contato com as equipes assistentes

Você acredita que o risco de você contrair o Covid 19 no hospital durante o internamento é?
a) Muito maior do que nas minhas atividades do dia a dia
b) Um pouco maior do que nas minhas atividades do dia a dia
c) Igual ao risco que nas minhas atividades do dia a dia
d) Menor do que nas minhas atividades do dia a dia
e) Muito menor do que nas minhas atividades do dia a dia

Como você preferiria que fosse a primeira consulta ambulatorial após a cirurgia?
a) Presencialmente
b) Tele-medicina (consulta por vídeo-chamada)

Para preenchimento do médico:
Caso o paciente esteja aguardando cirurgia de Artroplastia Total do Quadril Primária, qual a classificação da artrose conforme Tonnis?
a) Grau 0–Sem sinais de osteoartrose
b) Grau I – Esclerose aumentada, ligeira diminuição do espaço articular, sem perda/perda ligeira da esfericidade da cabeça do fêmur
c) Grau II – Pequenos cistos, diminuição moderada do espaço articular, perda moderada da esfericidade da cabeça
d) Grau III – Cistos de grandes dimensões, diminuição acentuada do espaço articular, deformidade acentuada da cabeça.

Caso o paciente esteja aguardando cirurgia de Revisão de Artroplastia do Quadril, qual o motivo da indicação?
a) Fratura periprotética
b) Osteólise femoral
c) Osteólise acetabular
d) Osteólise femoral e acetabular
e) Infecção
f) Desgaste do par tribológico
g) Luxação recorrente
h) outros

Osteointegração e sucesso em revisão acetabular de artroplastia total de quadril com enxerto estrutural homólogo: seguimento médio de 9,6 anos

Osseointegration and Success in Acetabular Revision Hip Arthroplasty Using Structured Homologous Graft: 9.6 Years Follow-up

Bruno Dutra Roos[1] Milton Valdomiro Roos[2] Antero Camisa Júnior[2]
Ezequiel Moreno Ungaretti Lima[2] Maurício Domingos Betto[2] Rafaela Scuzziato Dubiela[3]

[1] Serviço de Cirurgia do Quadril, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil
[2] Serviço de Cirurgia do Quadril, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil
[3] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil

Endereço para correspondência Bruno Dutra Roos, MD, Serviço de Cirurgia do Quadril, Rua Sete de Setembro 817, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil. CEP: 99010-121 (e-mail: brunodroos@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):523–531.

Resumo

Objetivo Avaliar os resultados clínicos, radiográficos e a sobrevida da cirurgia de revisão acetabular de artroplastia total de quadril com implante cimentado sem uso de anel de reforço, associado à enxertia óssea homóloga estrutural.

Métodos Um total de 40 pacientes (44 quadris) operados de 1995 a 2015 foram analisados retrospectivamente. As radiografias foram avaliadas de acordo com a classificação do defeito ósseo acetabular, o formato do enxerto e à presença de osteointegração. Foram considerados casos de insucesso a migração do implante >5 mm em qualquer direção e/ou a progressão de linhas de radioluscência em torno do componente acetabular >2mm. Verificamos a associação dos achados radiográficos com os casos de falha utilizando testes estatísticos e analisamos a sobrevida utilizando a curva de Kaplan-Meier.

Resultados Dos 44 quadris, 45,5% dos defeitos acetabulares eram Paprosky tipo 3A e 50%, 3B. Em 65% dos quadris, a configuração do enxerto foi classificada como tipo 1 de

Palavras-chave
- artroplastia de quadril
- enxerto ósseo
- estudos transversais
- osteointegração
- transplante homólogo
- reoperação

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil.

recebido
20 de Julho de 2022
aceito
04 de Outubro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1768619.
ISSN 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Prieto e em 31% como tipo 2. Não foi observada evidência radiográfica de osteointegração em 13,6% dos casos. Observamos 9 (20,5%) falhas de reconstrução. Foi observada correlação entre falha da reconstrução com a ausência de sinais radiográficos de osteointegração do enxerto.

Conclusão Observamos bons resultados clínicos e radiográficos, com sobrevida de 79,54% em seguimento médio de 9,65 anos. Também houve associação entre ausência de sinais radiográficos de osteointegração do enxerto estrutural e falha nesta série de pacientes com grandes defeitos ósseos. As falhas não se correlacionaram com a severidade do defeito ósseo acetabular, espessura ou configuração do enxerto.

Abstract

Objective To evaluate the clinical and radiographic results and survival of the acetabular revision surgery of total hip arthroplasty with cemented implant without the use of reinforcement ring, associated with structural homologous bone grafting.

Methods A total of 40 patients (44 hips) operated from 1995 to 2015 were retrospectively analyzed. Radiographs were evaluated according to the classification of the acetabular bone defect, graft shape, and the presence of osseointegration. Cases were considered as failures when the migration of the implant was >5 mm in any direction, and/or the progression of radiolucency lines around the acetabular component were >2 mm. We verified the association of radiographic findings with cases of failure using statistical tests and analyzed survival using the Kaplan-Meier curve.

Results Of the 44 hips, 45.5% of the acetabular defects were Paprosky type 3A and 50% were 3B. In 65% of the hips, the graft configuration was classified as Prieto type 1 and in 31% as type 2. No radiographic evidence of osseointegration was observed in 13.6% of the cases. We observed 9 (20.5%) reconstruction failures. A correlation was observed between reconstruction failure and the absence of radiographic signs of graft osseointegration.

Conclusion We observed good clinic and radiographic results, with survival of 79.54% in a mean follow-up of 9.65 years. Also, there was an association between absence of radiographic signs of osseointegration of the structural graft and failure in this series of patients with large bone defects. The failures did not correlate with the severity of the acetabular bone defect, thickness, or graft configuration.

Keywords

- arthroplasty, replacement, hip
- grafting, bone
- cross-sectional studies
- osseointegration
- transplantation, homologous, reoperation.
- osteointegration

Introdução

A cirurgia de reconstrução acetabular em revisão de artroplastia total do quadril (RATQ) é um procedimento complexo. A soltura do implante pós-artroplastia é uma das complicações mais frequentes à longo prazo, levando a perda óssea.[1] Os principais objetivos da cirurgia de reconstrução acetabular são obter a estabilidade do implante, restaurando a anatomia do quadril com posicionamento do componente o mais próximo possível do centro de rotação articular.[2]

Existem diversas formas de tratamento de grandes defeitos ósseos acetabulares em RATQ: colocação de implante com centro de rotação do quadril alto (*High Hip Center*), utilização de implantes de grande diâmetro (*Jumbo cup*), uso de enxerto ósseo homólogo estrutural (com ou sem anel de reforço), impacção de enxerto ósseo homólogo fragmentado (com ou sem anel de reforço), além da utilização de aumentos de metal trabecular.[3] Contudo, o tratamento mais adequado ainda permanece indefinido.[4,5]

O nosso serviço iniciou o uso de enxerto homólogo em RATQ na década de 80, com a publicação subsequente dos resultados.[6–8] A análise dos nossos casos e dos resultados da literatura permite a constatação da consolidação do enxerto ósseo homólogo com possível osteointegração na maioria dos casos, permitindo uma reconstrução estável.[2,5] O uso de enxerto ósseo possibilita restaurar o centro de rotação do quadril, obter estabilidade do implante, restaurar a integridade do acetábulo e o estoque ósseo, facilitando futuras revisões.[9] Com a estabilidade do enxerto na reconstrução, é possível fornecer condições para que ocorram a revascularização e osteointegração junto ao osso hospedeiro.[9] As desvantagens que podem ser encontradas com essa técnica são a potencial reabsorção do enxerto e a não-união ao osso hospedeiro.[10,11]

O objetivo do presente estudo é avaliar os resultados clínicos, radiográficos e a sobrevida da cirurgia de reconstrução acetabular com implante cimentado sem uso de anel de reforço, associado à enxertia óssea homóloga estrutural.

Materiais e Métodos

Entre janeiro de 1995 e agosto de 2015, 318 pacientes foram submetidos a RATQ por 2 cirurgiões da mesma equipe médica (Roos B. D. e Roos M. V.). Destes, 71 foram submetidos a RATQ com a utilização de implante acetabular cimentado sem anel de reforço associado à enxertia óssea homóloga estrutural. Trinta e um pacientes foram excluídos por perda de seguimento, seguimento < 24 meses, ou por apresentarem prontuário ou exames incompletos. Quarenta pacientes foram analisados (44 quadris) em um estudo retrospectivo (►**Tabela 1**).

A decisão de utilizar a técnica avaliada neste trabalho foi a constatação radiográfica pré-operatória de defeitos ósseos acetabulares segmentares ou combinados, além de grandes defeitos cavitários, com ou sem descontinuidade pélvica

Tabela 1 Características clínicas e demográficas dos casos (quadris operados)

	Pré-operatório				Pós-operatório imediato		Pós-operatório tardio	
#	Sexo	Lado operado	Idade (anos)	Tipo de ATQ	Data da cirurgia	Tipo de revisão	Último follow-up (anos + meses)	Falha
1	Feminino	Esquerdo	40	Cimentada	31/01/2007	Cimentada	11a + 11m	Não
2	Feminino	Direito	46	Hibrida	12/05/2003	Cimentada	8a + 4m	Não
3	Feminino	Direito	42	Girdlestone	13/11/2002	Cimentada	14a + 11m	Não
4	Masculino	Direito	43	Cimentada	21/02/2003	Cimentada	9a + 1m	Não
5	Feminino	Esquerdo	77	Cimentada	16/07/2001	Cimentada	4a + 2m	Não
6	Feminino	Direito	47	Não cimentada	08/11/2006	Cimentada	10a + 10m	Não
7	Masculino	Direito	67	Cimentada	05/08/2002	Cimentada	14a + 6m	Não
8	Feminino	Direito	72	Não cimentada	17/09/2003	Hibrida reversa	11a + 10m	Sim
9a	Feminino	Direito	64	Espaçador	19/09/2005	Cimentada	7a + 6m	Sim
10a	Feminino	Direito	72	Cimentada	13/05/2013	Cimentada	7a + 10m	Sim
11	Feminino	Direito	76	Parcial	04/02/1997	Cimentada	8a	Não
12	Feminino	Esquerdo	57	Não cimentada	20/11/2000	Cimentada	15a + 4m	Não
13	Masculino	Direito	67	Cimentada	02/08/2004	Cimentada	6a + 1m	Não
14	Feminino	Direito	71	Cimentada	07/11/2005	Cimentada	4a + 9m	Não
15b	Masculino	Direito	42	Cimentada	17/03/1998	Cimentada	16a + 10m	Não
16b	Masculino	Esquerdo	51	Cimentada	14/05/2007	Cimentada	7a + 8m	Não
17	Masculino	Direito	69	Não cimentada	10/05/2001	Cimentada	4a + 4m	Não
18	Feminino	Direito	78	Cimentada	31/01/1995	Cimentada	18a + 9m	Não
19	Masculino	Direito	72	Cimentada	17/01/2008	Cimentada	10a + 11m	Sim
20	Feminino	Direito	43	Não cimentada	24/06/2003	Cimentada	14a + 2m	Não
21	Masculino	Esquerdo	47	Cimentada	19/11/1996	Cimentada	16a + 7m	Não
22	Feminino	Esquerdo	57	Não cimentada	13/09/2000	Cimentada	14a + 1m	Sim
23	Masculino	Esquerdo	59	Cimentada	13/04/1999	Cimentada	8a + 10m	Não
24	Feminino	Direito	72	Cimentada	22/11/2006	Cimentada	7a + 7m	Não
25	Feminino	Esquerdo	65	Não cimentada	06/09/2004	Cimentada	4a + 0m	Não
26	Feminino	Esquerdo	38	Não cimentada	14/03/2003	Cimentada	15a + 0m	Não
27	Feminino	Esquerdo	62	Não cimentada	19/05/2005	Cimentada	13a + 8m	Não
28c	Feminino	Direito	38	Cimentada	27/10/2005	Cimentada	2a + 1m	Sim
29c	Feminino	Direito	45	Cimentada	30/07/2012	Cimentada	7a + 2m	Sim
30	Masculino	Direito	77	Cimentada	25/10/2002	Cimentada	6a + 6m	Não
31	Feminino	Direito	73	Não cimentada	05/12/2007	Cimentada	10a + 6m	Não
32	Feminino	Esquerdo	61	Não cimentada	21/12/1998	Cimentada	12a + 3m	Não
33	Feminino	Esquerdo	66	Cimentada	25/10/2005	Cimentada	13a + 5m	Não
34	Feminino	Esquerdo	56	Não cimentada	13/10/2004	Cimentada	12a + 9m	Não
35	Feminino	Esquerdo	41	Não cimentada	03/07/2000	Cimentada	16a + 3m	Não

(*Continued*)

Tabela 1 (*Continued*)

	Pré-operatório				Pós-operatório imediato		Pós-operatório tardio	
#	Sexo	Lado operado	Idade (anos)	Tipo de ATQ	Data da cirurgia	Tipo de revisão	Último follow-up (anos + meses)	Falha
36	Feminino	Direito	70	Cimentada	19/06/2007	Cimentada	12a + 5m	Não
37d	Masculino	Esquerdo	56	Cimentada	27/09/1997	Cimentada	6a + 10m	Sim
38d	Masculino	Esquerdo	63	Cimentada	27/08/2004	Cimentada	15a + 9m	Não
39	Feminino	Direito	70	Não cimentada	10/08/2015	Hibrida reversa	3a + 2m	Não
40	Feminino	Direito	46	Não cimentada	15/07/2015	Hibrida reversa	4a + 0m	Não
41	Feminino	Direito	63	Cimentada	21/07/2015	Hibrida reversa	3a + 1m	Sim
42	Feminino	Direito	64	Cimentada	19/05/2015	Hibrida reversa	2a + 1m	Não
43	Masculino	Direito	69	Cimentada	12/02/2015	Hibrida reversa	2a + 1m	Não
44	Masculino	Esquerdo	59	Girdlestone	01/10/2014	Hibrida reversa	2a + 0m	Não

Abreviação: ATQ, artroplastia total do quadril.
As letras a, b e c indicam mesmo paciente, porém cirurgia diferente.

(Classificação D'Antonio[12]). O estudo foi iniciado após aprovação pelo Comitê de Ética da nossa instituição.

Avaliação Clínica

A avaliação clínica pré- e pós-operatória tardia foi realizada em todos os pacientes utilizando o escore de avaliação do quadril Harris Hip Score (HHS).[13]

Avaliação Radiográfica

Radiografias padronizadas de pélvis foram realizadas pré-operativamente, no pós-operatório imediato e nos exames de acompanhamento em 6 semanas, 3 meses, 6 meses, e após, anualmente.

Pré-operativamente, foi avaliada a classificação do defeito ósseo acetabular através dos métodos de Paprosky[14] e D'Antonio,[12] além da dimensão do defeito em milímetros.[6]

Na radiografia pós-operatória imediata, foram avaliadas a percentagem de cobertura do componente acetabular pelo enxerto estrutural, e a aferição em milímetros da maior espessura craniocaudal do enxerto. Para descrever a configuração do enxerto estrutural no acetábulo, utilizamos a descrição publicada por Prieto et al.,[2] definidos em três tipos: Tipo 1, configuração de contraforte ou "*flying buttress*"; Tipo 2, suporte de domo "*dome support*"; e, Tipo 3, em base ou "*footing*".

Na radiografia pós-operatória mais tardia, classificou-se a osteointegração do enxerto conforme descrição em outra publicação, que se tornou conhecida como "critério de Coon".[15] O tipo 1 foi definido como continuidade total do trabeculado ósseo na interface entre o osso hospedeiro e o enxerto (osteointegração total); o tipo 2, como continuidade parcial do trabeculado ósseo na interface entre o osso hospedeiro e o enxerto (osteointegração parcial); o tipo 3, como ausência de continuidade do trabeculado ósseo na interface entre o osso hospedeiro e o enxerto (ausência de osteointegração); e o tipo 4 como impossibilidade de visualização do enxerto pela presença de componentes protéticos (telas, anéis de reforço etc.).

Em radiografias seriadas, avaliou-se a presença de linhas de radioluscência progressivas em torno do componente acetabular, sinais de reabsorção do enxerto e de osteólise, de acordo com as zonas acetabulares determinadas por DeLee et al.[16]

Foi aferida a migração do componente acetabular em radiografias obtidas no pós-operatório imediato em comparação com o mais tardio, através de parâmetros definidos por Knight et al.,[17] tendo como pontos de referência a gota de lágrima de ambos os quadris, a linha de Köhler e o centro de rotação do quadril.

Foram considerados casos de insucesso as falhas de reconstrução devido a afrouxamento do implante com migração $>$ 5mm em qualquer direção, e/ou a progressão de linhas de radioluscência em torno do componente acetabular $>$ 2mm de largura. Os casos de insucesso foram comparados com os demais (sucesso) buscando correlação com a classificação do defeito ósseo conforme Paprosky et al.[14] e D'Antonio et al.,[12] a dimensão do defeito ósseo em milímetros,[6] a maior espessura do enxerto em milímetros, o percentual de cobertura do implante pelo enxerto, a osteointegração do enxerto,[15] a presença de reabsorção do enxerto e osteólise, além da sua configuração.[18]

Para evitar erros inter- e intraobservadores, as aferições foram realizadas por um membro da equipe e revisada por outro. No caso de haver discordância, uma nova avaliação foi executada por um terceiro membro da equipe procedendo-se, então, a um consenso.

Técnica Cirúrgica

Em todos os casos, utilizamos a abordagem cirúrgica anterolateral de Hardinge modificada. Inicialmente, realiza-se a remoção do componente acetabular; após, efetua-se a limpeza de debris e tecido fibroso da cavidade, utilizando curetas e fresas acetabulares, com o objetivo de alcançar uma superfície cruenta e apta a receber o enxerto. Em seguida, é realizada a remoção da haste femoral, quando necessário.

O enxerto é preparado e lavado com soro fisiológico; utilizou-se enxerto em bloco no teto acetabular associado ou não a enxerto picado. Após a limpeza do acetábulo, prepara-se um leito com enxerto picado impactado no local que receberá o bloco ósseo, para que não existam "zonas mortas" que permitam a formação de tecido fibroso ou cistos, dificultando a consolidação e a possível integração do bloco.

A fixação do enxerto estrutural no osso hospedeiro se dá por meio de parafusos esponjosos de 3,5mm com rosca parcial, em ângulo de 45° e em número variável de acordo com o tamanho e número de blocos ósseos utilizados. Após a fixação do enxerto, fresa-se a cavidade até que se atinja o tamanho ideal. Após o preenchimento complementar dos defeitos existentes, é colocado o componente acetabular, cimentado ou não, e é realizada ao menos uma ancoragem, feita superiormente com broca de 10mm, necessariamente alcançando o osso hospedeiro, e outra feita no ísquio através do osso hospedeiro, enxerto impactado, ou bloco ósseo (dependendo do tamanho da cavidade existente). Usamos uma solução de iodopolividona com soro fisiológico ao longo do transoperatório.

Manejo Pós-operatório

Foi utilizada profilaxia tromboembólica mecânica no pós-operatório imediato, anticoagulação oral profilática durante trinta dias e antibioticoprofilaxia com vancomicina e ceftriaxona. Além disso, em cada dose de cimento ósseo utilizado é adicionado um grama de ceftazidima. Realiza-se avaliação radiográfica 6 semanas após o procedimento cirúrgico; a partir desse momento, é permitido apoio total com uma muleta como elemento acessório de equilíbrio.

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada para se estabelecerem comparações entre as medidas do pré e do pós-operatório em relação aos dados e critérios clínicos e radiológicos, utilizando-se, conforme a necessidade, os testes t de Student, χ^2, Mann-Whitney, ou teste exato de Fischer. Foi utilizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. A análise de sobrevida do componente acetabular foi realizada através do método de Kaplan-Meier usando dados radiográficos. Considerou-se valor significativo quando $p < 0.05$, com intervalo de confiança [IC] de 95%. Foi empregado o software IBM SPSS Statistics for Windows, versão 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA) para a análise de dados.

Resultados

Foram avaliados 40 pacientes (44 quadris), com seguimento médio de 9,65 anos (de 2 a 18,75 anos). Em 39 pacientes iniciais da série (88,66%) foi utilizado componente acetabular cimentado convencional (não *crosslinked*).

Com relação aos resultados clínicos, o HHS[13] pré-operatório médio foi de 48,8 pontos, e o pós-operatório tardio de 82. Comparativamente, observou-se diferença estatisticamente significativa ($p \leq 0{,}001$).

Dos 44 casos operados, 20 defeitos acetabulares (45,5%) foram classificados como tipo 3A de Paprosky[14] e 22 (50%) como tipo 3B. Pela classificação de D'Antonio,[12] observou-se 39 defeitos combinados (88,6%). A dimensão do defeito ósseo em milímetros[6] foi em média de 62,48 mm. As características radiográficas dos pacientes estão descritas na ►**Tabela 2**.

A percentagem de cobertura média do implante cimentado pelo enxerto foi de 77% (43 a 100%), sendo em 41 casos (93,18%) evidenciado > 50% de cobertura. A maior espessura craniocaudal do enxerto foi em média de 2,2 mm (1,2 a 4,6 mm). Em 29 quadris (65%), a configuração do enxerto foi classificada como tipo 1 de Prieto[2] (*footing*), e em 14 (31%) como tipo 2 (*dome support*).

Pós-operativamente, não foi observada evidência radiográfica de osteointegração em 6 (13,6%) casos (Coon 3[15]). Em 14 quadris (26%), observou-se reabsorção parcial do enxerto, todos na zona 1 de DeLee.[16] Em 8 casos (18.2%), evidenciou-se a presença de osteólise, todos na zona 3 de DeLee.[16]

Observou-se linhas de radioluscência progressivas > 2 mm de largura em torno do implante acetabular em 9 casos. Destes, em 8 casos evidenciou-se migração > 5mm. De acordo com os critérios radiográficos estabelecidos, 9 casos (20,5) foram considerados falhas de reconstrução. Cinco (11,5%) destes pacientes foram submetidos novamente à cirurgia de revisão, sendo um destes casos por infecção. Dos 9 casos de falha, não se observou osteointegração do enxerto em 6 casos (►**Figs. 1** e **2**).

Utilizando-se critérios radiográficos para definição de insucesso, constatamos 79,54% de sobrevida em seguimento médio de 9,65 anos. Quando utilizada como critério a necessidade de nova cirurgia de revisão do componente acetabular por qualquer motivo, a sobrevida foi de 88,63%. Como complicações, observamos 4 casos (9,09%) de instabilidade e 1 (2,27%) de infecção.

A sobrevida da reconstrução foi avaliada através da curva de Kaplan-Meier, sendo de 92.1% em 5 anos e 78.3% em 10 anos, quando utilizado os parâmetros radiográficos de insucesso. A sobrevida de 5 e 10 anos livre de nova cirurgia de revisão do componente acetabular por qualquer motivo como desfecho, foi de 94.4 e 83.2%, respectivamente (►**Fig. 3**).

Foi observada correlação entre migração e falha da reconstrução, com a ausência de sinais radiográficos de osteointegração do enxerto ($p < 0{,}01$). Houve 5 casos de complicações: 4 de instabilidade (9,09%) e 1 (2,27%) de infecção.

Discussão

No presente estudo, a maioria dos pacientes apresentava grandes defeitos acetabulares, sendo 90,9% dos defeitos classificados como tipo III ou IV de D'Antonio e 95,5% como tipo 3A ou 3B de Paprosky. Foi observada correlação entre insucesso da reconstrução e ausência de sinais radiográficos de osteointegração do enxerto ($p < 0{,}01$). Os pacientes que apresentaram sinais radiográficos de insucesso evidenciaram escores pós-operatórios significativamente piores que os demais pacientes.

A reconstrução acetabular na presença de deficiência óssea acetabular grave é um cenário desafiador na cirurgia

Tabela 2 Características radiográficas dos pacientes

Características		Total ($n = 44$)	Falha ($n = 9$)	Sucesso ($n = 35$)	*valor-p*
Falha na osteointegração		62.48 (± 8.26)	65.67 (± 10.95)	61.66 (± 7.39)	0.226ǂ
Defeito acetabular (Paprosky)	2A	1 (2.3%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)	0.239Δ
	2B	1 (2.3%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)	
	3A	20 (45.5%)	4 (20.0%)	16 (80.0%)	
	3B	22 (50.0%)	4 (18.2%)	18 (81.8%)	
Defeito acetabular (D'Antonio)	I	1 (2.3%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)	0.178Δ
	II	3 (6.8%)	0 (0.0%)	3 (100.0%)	
	III	39 (88.6%)	8 (20.5%)	31 (79.5%)	
	IV	1 (2.3%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)	
Cobertura (%)		0.77 (± 0.16)	0.76 (± 0.16)	0.78 (± 0.17)	0.748ǂ
Maior espessura do enxerto		2.20 (± 0.71)	2.30 (± 0.99)	2.17 (± 0.64)	0.907ǂ
Configuração do enxerto (Prieto)	I (flying buttress)	29 (65.9%)	7 (24.1%)	22 (75.9%)	0.662Δ
	II (dome support)	14 (31.8%)	2 (14.3%)	12 (85.7%)	
	III (footing)	1 (2.3%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)	
Osteointegração (Coon)	1 (total)	27 (61.4%)	3 (11.1%)	24 (88.9%)	≤ 0.001Δ
	2 (parcial)	11 (25%)	0 (0.0%)	11 (100.0%)	
	3 (ausente)	6 (13.6%)	6 (100.0%)	0 (0.0%)	
Migração (≥ 2mm)		9 (20.5%)	0 (0.0%)	35 (100.0%)	≤ 0.001¥
Absorção (DeLee Zona I)		14 (31.8%)	5 (55.6%)	9 (25.7%)	0.117¥
Osteólise (DeLee Zona III)		8 (18.2%)	2 (22.2%)	6 (17.1%)	0.659¥
Migração		8 (18.2%)	8 (88.9%)	0 (0.0%)	≤ 0.001¥
Reoperação		8 (18.2%)	6 (66.7%)	2 (5.7%)	≤ 0.001¥
Revisão		4 (9.1%)	4 (9.1%)	0 (0.0%)	≤0.001¥

ǂTeste de Mann-Whitney U; *Teste t de Student; ¥Teste exato de Fisher; ΔTeste do qui-quadrado.

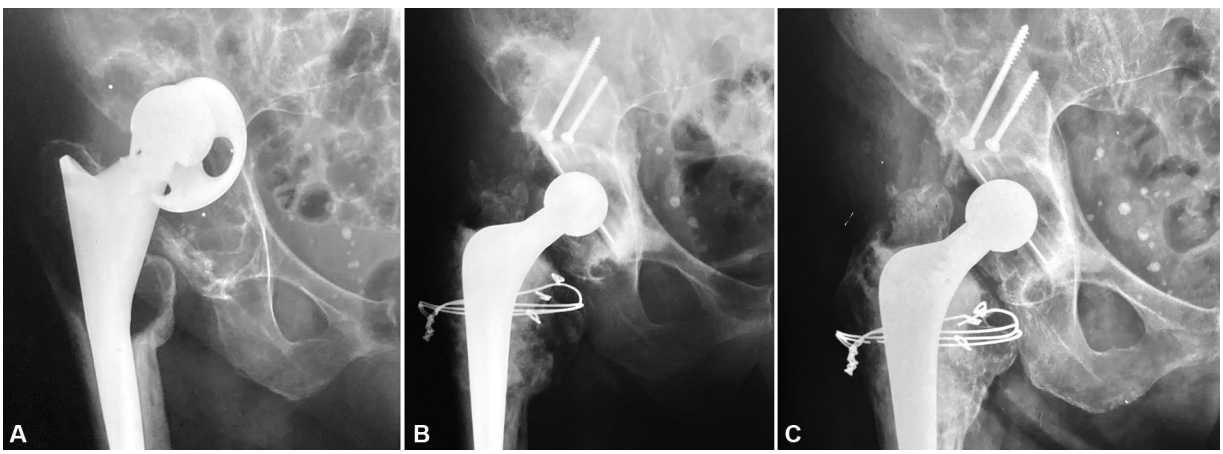


Fig. 1 Radiografias de uma paciente feminina, 73 anos, que teve o quadril direito operado. A) radiografia pré-operatória mostrando artroplastia total de quadril não cimentada com defeito combinado (D'Antonio); Paprosky 3B, medindo 82 mm; B) radiografia pós-operatória imediata apresentando reconstrução acetabular com enxerto estrutural e componente acetabular cimentado; C) Radiografia pós-operatória com 10 anos e 6 meses após reconstrução acetabular sem sinais de soltura.

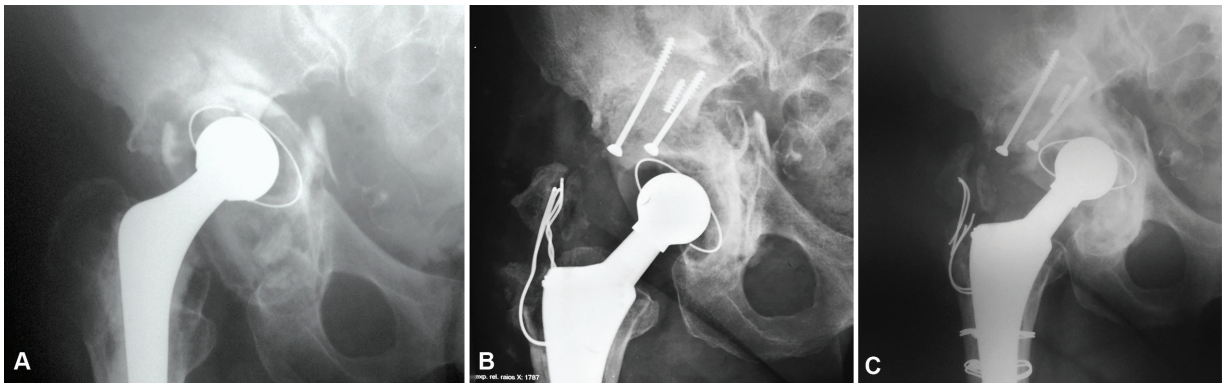


Fig. 2 Radiografias de uma paciente feminina, 63 anos, que teve o quadril direito operado. A) radiografia pré-operatória mostrando artroplastia total de quadril cimentada com descontinuidade pélvica; Paprosky 3B, medindo 80 mm; B) radiografia pós-operatória imediata apresentando reconstrução acetabular com enxerto estrutural e componente acetabular cimentado; C) radiografia pós-operatória com 3 anos e 1 mês após reconstrução acetabular com sinais de soltura.

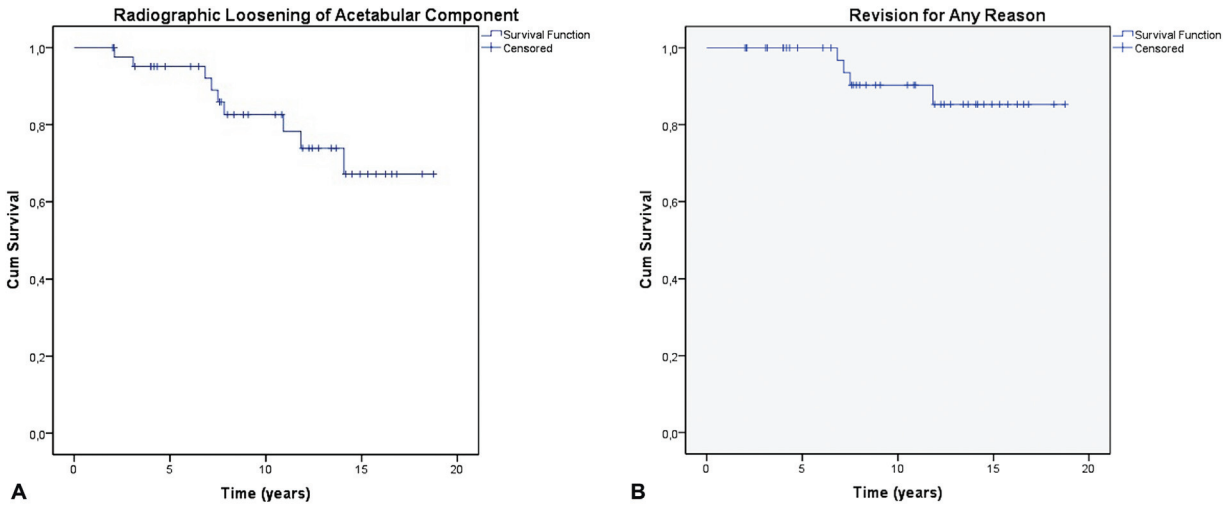


Fig. 3 Curvas de Kaplan-Meier para sobrevida de reconstrução sem revisão para: (A) soltura acetabular (92.1% em 5 anos, 78.3% em 10 anos e 67.5% em 15 anos) ou (B) qualquer causa (94.4% em 5 anos e 83.2% em 10 e 15 anos).

de revisão do quadril. As técnicas de reconstrução acetabular utilizando enxerto ósseo estrutural permitem restaurar o centro de rotação do quadril e obter estabilidade do implante, com possibilidade de restauração do estoque ósseo, facilitando futuras revisões.[18]

A reconstrução acetabular com uso de enxerto homólogo estrutural em RATQ apresentam resultados controversos na literatura.[11,18,19] Prieto et al.[2] encontraram 94% de sobrevida em implantes não cimentados com metal de alta porosidade associado ao uso de aloenxerto estrutural em 5 anos de seguimento. Brown et al., utilizando aloenxerto estrutural de fêmur distal associado a implante não-cimentado, observaram 72% de sobrevida em 21 anos de seguimento médio.[20] Garbuz et al.[21] avaliaram 33 casos de reconstrução acetabular com enxerto estrutural suportando > 50% do implante, em seguimento médio de 7 anos. Observou-se 45% de falha, as quais ocorreram principalmente em casos nos quais não foi utilizado anel de reforço.

Butscheidt et al.,[5] analisaram pós-morte 13 enxertos homólogos estruturais por meio de radiografia, tomografia computadorizada (TC), histologia e microscopia eletrônica. A distância entre o aloenxerto atual e o osso hospedeiro e a distância entre o aloenxerto original e o osso hospedeiro foram avaliadas. O estudo observou adequada osteointegração de todos os enxertos ao longo da maior parte da interface entre enxerto e osso hospedeiro. A eventual não-osteointegração em alguns pontos não levou ao colapso dos enxertos em até 22 anos de seguimento.[5]

A literatura aponta maior incidência de falha da reconstrução quando da utilização de enxerto estrutural com cobertura do implante acetabular > 50%, o que não evidenciamos nesta série mesmo sem a utilização de anel de reforço.[10,11,22] O paciente com maior tempo de seguimento (18,75 anos) não apresenta sinais de soltura ou falha até o momento (►**Fig. 4**).

A RATQ na presença de defeitos acetabulares graves é mais desafiadora e pode ter resultados piores. No presente estudo, com a análise do tratamento de grandes defeitos ósseos, não observamos, entretanto, uma correlação entre a falha da reconstrução e a gravidade do defeito ósseo acetabular, a espessura ou a configuração do enxerto.

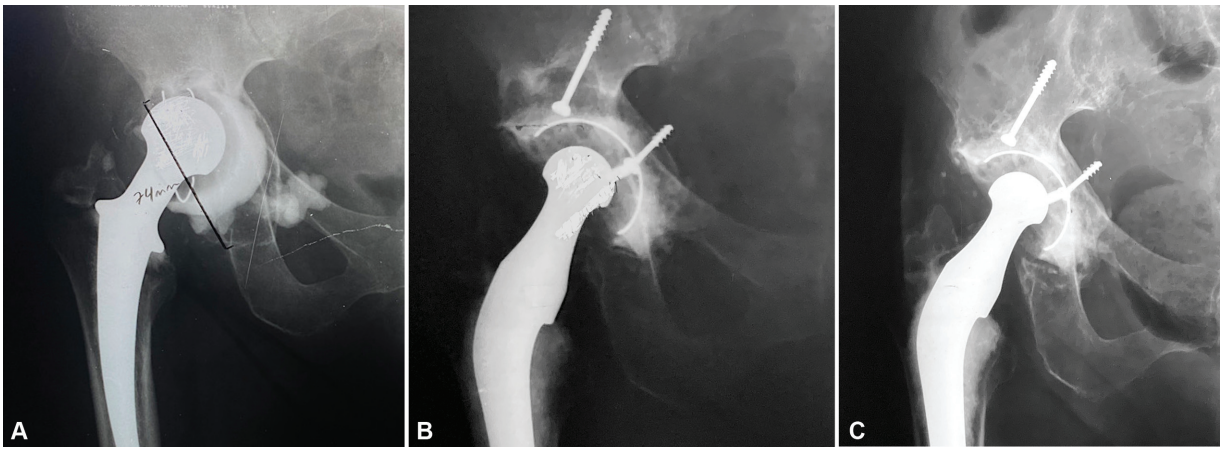


Fig. 4 Radiografias de uma paciente feminina, 74 anos, que teve o quadril direito operado. A) radiografia pré-operatória mostrando artroplastia total de quadril cimentada com defeito combinado (D'Antonio); Paprosky 3A, medindo 74 mm; B) radiografia pós-operatória imediata apresentando reconstrução acetabular com enxerto estrutural e componente acetabular cimentado; C) radiografia pós-operatória com 18 anos e 9 meses após reconstrução acetabular sem sinais de soltura.

Nosso estudo apresenta algumas limitações. Observamos bom tempo de seguimento médio dos pacientes (9,65 anos); porém, tivemos uma considerável perda de seguimento, o que impossibilitou mais conclusões. Além disso, como a série de pacientes é antiga e não havia localmente a disponibilidade de implante acetabular cimentado com polietileno *crosslinked*, deve-se considerar que a utilização de polietileno convencional na maioria dos casos pode ter comprometido a sobrevida da reconstrução devido a desgaste precoce. Sugerimos pesquisa futura para avaliar a osteointegração do enxerto estrutural utilizando somente um tipo de implante protético cimentado, visando reduzir fatores de confusão.

Conclusão

Observamos bons resultados clínicos e radiográficos, com sobrevida de 79,54% em seguimento médio de 9,65 anos. Houve associação entre ausência de sinais radiográficos de osteointegração do enxerto estrutural e falha da revisão acetabular de artroplastia total do quadril nesta série de pacientes com grandes defeitos ósseos. As falhas não se correlacionaram com a severidade do defeito ósseo acetabular, a espessura ou a configuração do enxerto.

Suporte Financeiro
O presente estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores não têm nenhum conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Meneghini RM, Ford KS, McCollough CH, Hanssen AD, Lewallen DG. Bone remodeling around porous metal cementless acetabular components. J Arthroplasty 2010;25(05):741–747
2 Prieto HA, Kralovec ME, Berry DJ, Trousdale RT, Sierra RJ, Cabanela ME. Structural allograft supporting a trabecular metal cup provides durable results in complex revision arthroplasty. J Arthroplasty 2017;32(11):3488–3494
3 Stigbrand H, Gustafsson O, Ullmark G. A 2- to 16-Year Clinical Follow-Up of Revision Total Hip Arthroplasty Using a New Acetabular Implant Combined With Impacted Bone Allografts and a Cemented Cup. J Arthroplasty 2018;33(03):815–822
4 Guimarães RP, Yonamine AM, Faria CEN, Rudelli M. Is the size of the acetabular bone lesion a predictive factor for failure in revisions of total hip arthroplasty using an impacted allograft? Rev Bras Ortop 2016;51(04):412–417
5 Butscheidt S, Moritz M, Gehrke T, et al. Incorporation and Remodeling of Structural Allografts in Acetabular Reconstruction: Multiscale, Micro-Morphological Analysis of 13 Pelvic Explants. J Bone Joint Surg Am 2018;100(16):1406–1415
6 Roos MV, Roos BD, Sampaio CM, Marques PR Junior. Evaluation of a method of acetabular reconstruction using homologous bone graft and cemented implant. Rev Bras Ortop 2008;43(09): 367–375
7 Roos MV, Roos BD, Giora TS, Taglietti TM. Use of cortical structural homologous bone graft in femoral reconstructive surgery. Rev Bras Ortop 2015;45(05):483–489
8 Roos BD, Roos MV, Camisa A Jr. Circumferential proximal femoral allografts in revision hip arthroplasty: four to 20 years follow-up. Hip Int 2013;23(01):66–71
9 Gerhardt DMJM, De Visser E, Hendrickx BW, Schreurs BW, Van Susante JLC. Bone mineral density changes in the graft after acetabular impaction bone grafting in primary and revision hip surgery. Acta Orthop 2018;89(03):302–307
10 Hooten JP Jr, Engh CA Jr, Engh CA. Failure of structural acetabular allografts in cementless revision hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Br 1994;76(03):419–422
11 Kwong LM, Jasty M, Harris WH. High failure rate of bulk femoral head allografts in total hip acetabular reconstructions at 10 years. J Arthroplasty 1993;8(04):341–346
12 D'Antonio JA, Capello WN, Borden LS, et al. Classification and management of acetabular abnormalities in total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 1989;(243):126–137
13 Guimaraes RP, Alves DPL, Silva GB, et al. Translation and cultural adaptation of the Harris Hip Score into Portuguese. Acta Ortop Bras 2010;18(03):142–147
14 Paprosky WG, Perona PG, Lawrence JM. Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision

arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation. J Arthroplasty 1994;9(01):33–44
15 da Silva AF, Antebi U, Honda EK, Rudelli M, Guimarães RP. Comparative Study of the Osteointegration of Irradiated and Non-irradiated Bone Grafts Used in Patients with Revision Hip Arthroplasty. Rev Bras Ortop 2019;54(04):477–482
16 DeLee JG, Charnley J. Radiological demarcation of cemented sockets in total hip replacement. Clin Orthop Relat Res 1976; (121):20–32
17 Knight JL, Fujii K, Atwater R, Grothaus L. Bone-grafting for acetabular deficiency during primary and revision total hip arthroplasty. A radiographic and clinical analysis. J Arthroplasty 1993;8(04):371–382
18 Nehme A, Lewallen DG, Hanssen AD. Modular porous metal augments for treatment of severe acetabular bone loss during revision hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2004;(429): 201–208
19 van Haaren EH, Heyligers IC, Alexander FGM, Wuisman PIJM. High rate of failure of impaction grafting in large acetabular defects. J Bone Joint Surg Br 2007;89(03):296–300
20 Brown NM, Morrison J, Sporer SM, Paprosky WG. The Use of Structural Distal Femoral Allograft for Acetabular Reconstruction of Paprosky Type IIIA Defects at a Mean 21 Years of Follow-Up. J Arthroplasty 2016;31(03):680–683
21 Garbuz D, Morsi E, Gross AE. Revision of the acetabular component of a total hip arthroplasty with a massive structural allograft. Study with a minimum five-year follow-up. J Bone Joint Surg Am 1996;78(05):693–697
22 Zmolek JC, Dorr LD. Revision total hip arthroplasty. The use of solid allograft. J Arthroplasty 1993;8(04):361–370

Fratura em sinostose rádio-umeral: Descrição de dois casos clínicos*

Fracture in Humeroradial Synostosis: Description of Two Clinical Cases

Ricardo Kaempf de Oliveira[1,2] João Pedro Farina Brunelli[3] Márcio Aurelio Aita[4] Pedro José Delgado Serrano[5]

[1] Grupo de Cirurgia de Mão, Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil
[2] Hospital Mãe de Deus de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil
[3] Hospital Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[4] Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil
[5] Unidade de Cirurgia de Mão, Hospital Universitário Madrid Montepríncipe, Universidade CEU San Pablo, Boadilla del Monte, Madri, Espanha

Endereço para correspondência Ricardo Kaempf de Oliveira, Rua Leopoldo Bier, 825, Conjunto 301, Porto Alegre, RS, 90620-100, Brasil (e-mail: ricardokaempf@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):532–537.

Resumo

Sinostose é um termo genérico utilizado para indicar a união de dois ossos originalmente separados. No cotovelo, a sinostose rádio-umeral ou longitudinal causa importante incapacidade, que varia a depender da função da mão, da posição do cotovelo, da mobilidade das articulações adjacentes e da função do membro contralateral. Estima-se que um pouco mais de 150 pacientes foram descritos até hoje com essa deformidade, sendo mais frequente em portadores de deficiência de formação ulnar ou podendo fazer parte de síndromes como de Antley-Bixler e de Hermann. Devido à rigidez causada pela ausência da articulação do cotovelo, que resulta na formação de um osso mais longo com a fusão do úmero no rádio, presume-se que fratura nessa topografia não seja incomum. No entanto, pela raridade dessa patologia, tal lesão apresenta apenas duas descrições prévias na literatura. Relatamos os casos de dois pacientes com fratura do osso único formado pela sinostose entre o úmero e o rádio portadores de falha de formação ulnar do tipo IV de Bayne. Ambos os pacientes foram tratados de forma cirúrgica e evoluíram bem. Salientamos a necessidade do tratamento adequado para não comprometer as atividades da vida de um paciente já adaptado à deformidade, evitando piorar a função de um membro já alterado.

Palavras-chave
- sinostose/cirurgia
- rádio/anormalidades
- anormalidades congênitas
- síndrome
- ulna/anormalidades

* *Trabalho desenvolvido no Hospital Santa Casa de Porto Alegre e no Hospital Mãe de Deus, Porto Alegre, Brasil.*

recebido
20 de Abril de 2020
aceito
06 de Julho de 2020
article Publicado on-line
Dezembro 18, 2020

DOI https://doi.org/10.1055/s-0040-1716757.
ISSN 0102-3616.

© 2020. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Synostosis is a generic term to indicate the union of two originally separated bones. At the elbow, humeroradial or longitudinal synostosis causes significant disability, which varies depending on hand function, elbow positioning, adjacent joints mobility and contralateral limb function. It is estimated that, to date, a little more than 150 patients have been described with this deformity, which is more common in subjects with deficient ulnar formation or affected by conditions such as Antley-Bixler and Hermann syndromes. The lack of the elbow joint, with the formation of a longer bone due to humerus-radius fusion, results in stiffness. As such, it is assumed that fractures in this topography are not uncommon. However, since synostosis is rare, this lesion was only described twice in the literature. We report two patients with a fracture of the single bone formed by a humeroradial synostosis and Bayne type-IV ulnar formation failure. Both patients were treated surgically with success. We emphasize the need for adequate treatment to not compromise the daily activities of patients who are adapted to their deformity, thus avoiding worsening the function of a previously affected limb.

Keywords

- synostosis/surgery
- radius/abnormalities
- congenital abnormalities
- syndrome
- ulna/abnormalities

Introdução

Sinostose é um termo genérico utilizado para indicar a união de dois ossos geralmente separados. No cotovelo, é importante diferenciar a sinostose rádio-ulnar proximal (SRUP) (transversa) da sinostose rádio-umeral (SRU) (longitudinal). A SRUP é menos rara e incapacitante, podendo ocorrer de forma isolada ou associada a algumas síndromes como a trissomia do 13 e do 21.[1] O paciente apresenta flexoextensão normal do cotovelo, com bloqueio da pronossupinação. Tal movimento pode ser compensado pela rotação do ombro e do punho, e, em pacientes selecionados, o tratamento cirúrgico apresenta bons resultados.[1]

Já a SRU é mais rara e ocorre em pacientes com falhas de formação longitudinal pós-axial (FFLPA), também chamadas de deficiência ulnar. Podem também fazer parte de síndromes como as de Antley-Bixler e de Hermann.[2–7] Essa anomalia causa impossibilidade de flexão e extensão do cotovelo, gerando incapacidade variável, dependendo da função da mão, da posição do cotovelo, da mobilidade das articulações adjacentes e da função do membro contralateral. Os pacientes com deficiência ulnar associada à SRU são classificados como

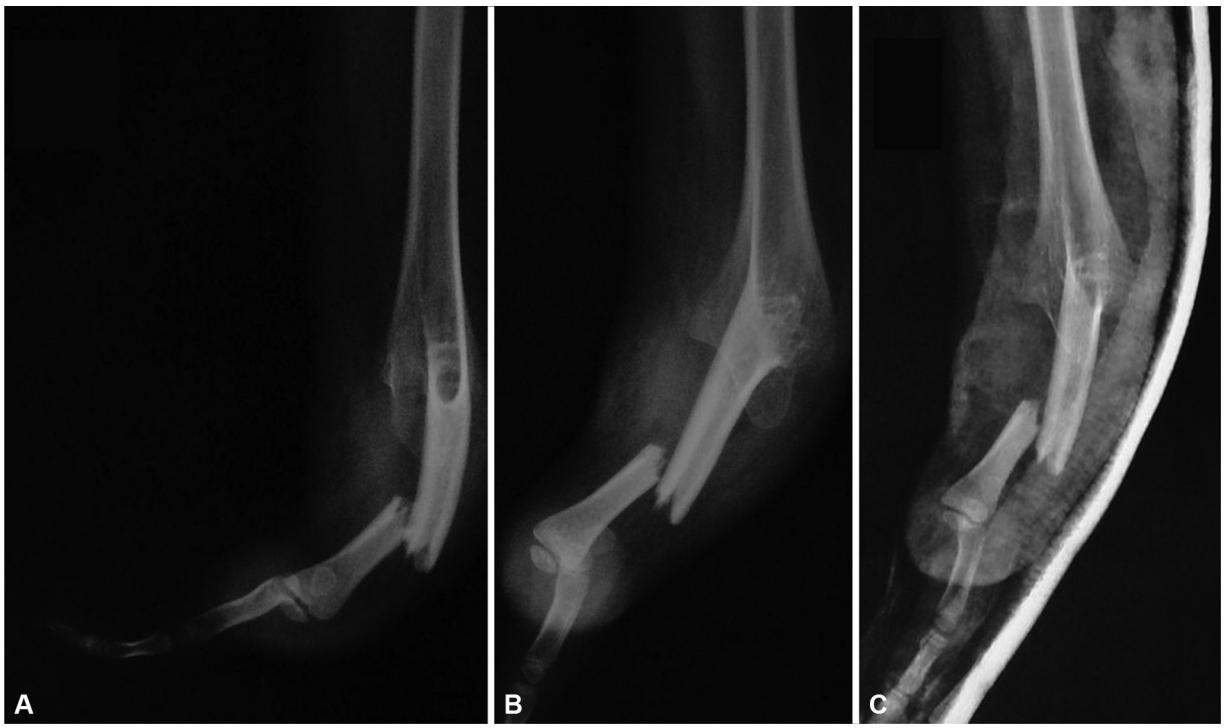


Fig. 1 Menino de 11 anos de idade com sinostose radioumeral sofreu queda ao solo e trauma no membro superior direito. As radiografias revelaram fratura do osso único formado pela SRU, logo distal ao local da sinostose (A), com angulação e encurtamento ósseo mesmo após tentativa de redução (B e C).

tipo IV por Bayne, e o envolvimento bilateral dos membros superiores não é raro (20%), assim como a associação com outras deformidades esqueléticas como fêmur curto congênito, escoliose congênita, displasia do desenvolvimento do quadril, focomielia, hemimelia fibular e pé torto congênito.[8–10] O tratamento indicado no caso desses pacientes é para melhora da função da mão e do seu posicionamento, principalmente para aqueles que apresentam a clássica posição de "mão no flanco", provocada pela rotação interna exagerada da extremidade superior, fazendo com que a mão fique rodada em direção à região glútea.[1,8] A tentativa de cirurgia para recuperar a mobilidade no local da sinostose é, em geral, um fracasso.[1,4]

Devido à rigidez causada pela ausência da articulação do cotovelo, que resulta na formação de um osso mais longo com a fusão do úmero no rádio, presume-se que fratura nessa topografia não seja incomum. No entanto, pela raridade dessa patologia, tal lesão apresenta apenas duas descrições prévias na literatura.[2,3]

Relatamos os casos de dois pacientes com fratura do osso único formado pela sinostose úmero-radial portadores de mão torta ulnar (MTU) do tipo IV de Bayne. Salientamos a necessidade do tratamento adequado para não comprometer as atividades da vida de um paciente já adaptado à deformidade, evitando piorar a função de um membro já alterado.

Relatos dos casos

Tratamos um menino de 11 anos de idade, portador de grave e isolada malformação congênita dos membros superiores.

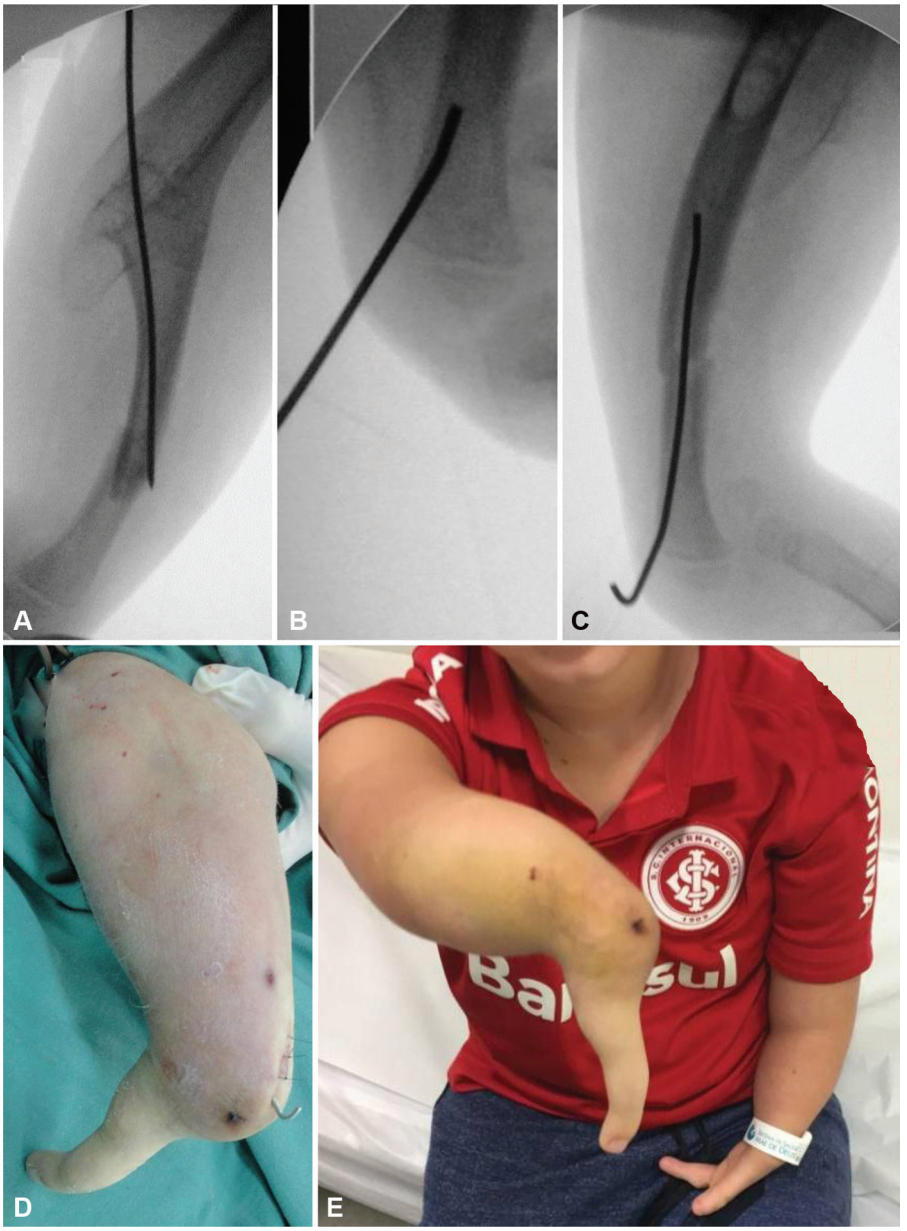


Fig. 2 Tentativa inicial, sem sucesso, de fixação da fratura com fio intramedulular anterógrado através do local da sinostose (A). Realizada fixação intramedular de forma retrógrada e percutânea (B, C e D). O paciente foi acompanhado em consultas mensais pelos primeiros 6 meses e com 3 anos de pós-operatório, o paciente não apresentava dor e com função semelhante à antes do acidente (E).

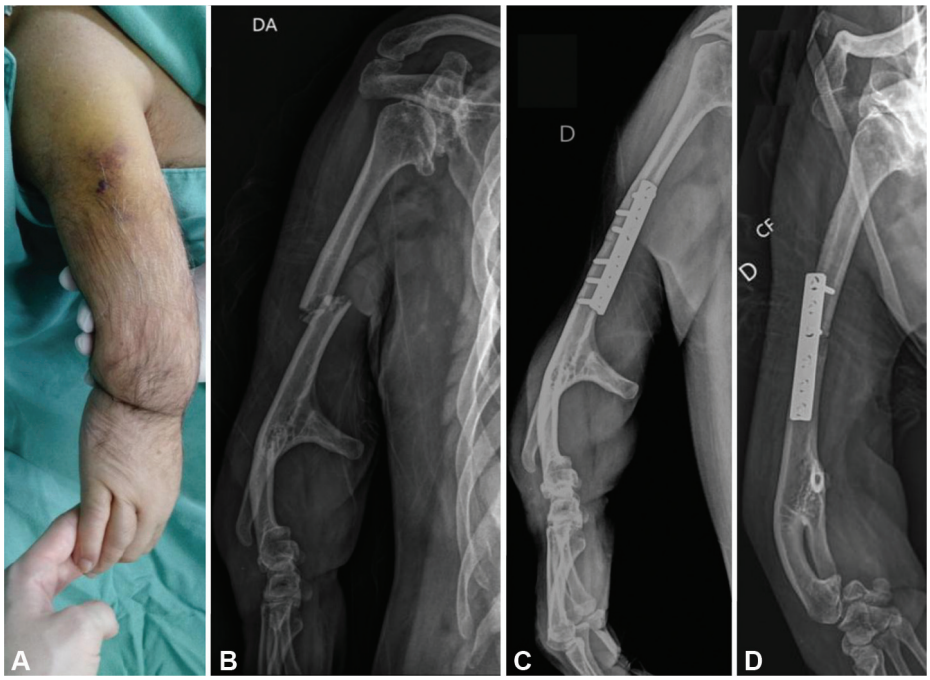


Fig. 3 Paciente de 62 anos com sinostose radioumeral sofreu queda de escada e trauma no membro superior direito, apresentando deformidade e dor no local (A). Radiografias comprovam fratura proximal a sinostose e artrose degenerativa do ombro e punho (B). O tratamento definitivo foi feito com a fixação da fratura com placa e parafusos (C e D).



Fig. 4 Na avaliação com dois anos de evolução, o paciente apresentava o membro estável, sem dor e com função igual a relata antes da fratura (A, B, C e D).

Ele é o filho único de uma família sem história de alterações congênitas. Mãe refere não ter tido intercorrências na gestação, como doenças ou exposição à radiação, medicações, álcool ou drogas. Também negou história de casamentos consanguíneos na família. Ele já estava em acompanhamento desde o nascimento em nosso serviço de cirurgia de mão pediátrica. Apresenta o diagnóstico de FFLPA bilateral, com SRU (tipo IV de Bayne), apenas um dedo na mão direita, e agenesia dos dedos com sindactilia dos segundo e terceiro dedos da mão esquerda (tipo III de Bayne), já operada anteriormente. Fomos chamados ao pronto atendimento para avaliar o paciente, que apresentava dor e deformidade no braço direito após queda de bicicleta. No exame, evidenciava-se deformidade e angulação no terço inferior do membro superior, sem déficit vascular ou neurológico, além das alterações já presentes ao nascimento. As radiografias iniciais revelaram fratura do osso único formado pela SRU, imediatamente distal ao sítio da sinostose (►**Fig. 1**). Foi então confeccionada uma tala gessada axilopalmar, com tentativa de redução da fratura. Devido ao considerável desvio da fratura, foi indicado tratamento cirúrgico, realizado com anestesia geral. Inicialmente tentou-se fixação da fratura com fio intramedulular anterógrado. Porém, pelas alterações anatômicas locais, não foi possível que encontrássemos o canal medular encavilhamento. Optou-se, na sequência, pela fixação intramedular de forma retrógrada percutânea. Após confirmação radioscópica da redução da fratura, o paciente foi imobilizado com tala gessada. Nos dias seguintes, o paciente não apresentou qualquer complicação relacionada ao procedimento, como lesão nervosa ou vascular (►**Fig. 2**). Foram realizadas consultas semanais com controle radiográfico e trocas de talas gessadas. Com 20 dias de pós-operatório, a tala gessada foi retirada, e foi indicado o uso de tipoia e estimulada a realização de movimentos leves do punho e ombro. Os fios foram retirados com 8 semanas de evolução, quando as radiografias já evidenciavam sinais de consolidação da fratura. O paciente foi acompanhado em consultas mensais pelos primeiros 6 meses, sendo depois avaliado semestralmente. Foi liberado a praticar atividade física e esportes de contato com 4 meses de evolução. Numa avaliação tardia, com 3 anos de pós-operatório, o paciente não apresentava dor ou déficit funcional. As radiografias mostraram a consolidação completa da fratura, sem apresentar quaisquer complicações.

O segundo paciente tratado pela nossa equipe, do sexo masculino e com 62 anos de idade, foi admitido com o diagnóstico de FFLPA isolada no lado direito, com sinostose radio-umeral (tipo IV de Bayen) e agenesia do polegar. Ele é o segundo filho de uma família sem história de alterações congênitas, com mãe (já falecida) sem intercorrências na gestação. Ele chegou ao nosso hospital após queda de escada e trauma no membro superior direito. No exame, apresentava deformidade e angulação no terço superior do membro superior, sem déficit vascular ou neurológico. Radiografias evidenciaram fratura do osso único formado pela SRU, proximal à sinostose. Também foi evidenciada osteoartrite do ombro e do punho (►**Fig. 3**). No primeiro atendimento foi confeccionada de forma provisória uma tala gessada axilopalmar, com alinhamento da fratura. Como tratamento definitivo foi optado pela fixação com placa, com uso de bloqueio de plexo braquial. A abordagem utilizada equivale à abordagem anterolateral padrão para úmeros anatomicamente normais. A única alteração anatômica relevante notada no procedimento foi o tamanho umeral, consideravelmente hipoplásico. O paciente não apresentou complicações precoces ou tardias relacionadas ao procedimento. O paciente não foi imobilizado no pós operatório, optando-se apenas pelo uso de tipoia. Previamente ao procedimento, foi oferecida a possibilidade de correção das deformidades em extensão do cotovelo e rotação interna extrema, o que foi negado pelo mesmo por considerar-se bem adaptado às alterações, com membro funcional. Foram realizadas consultas semanais, e com 6 semanas de evolução as radiografias evidenciavam sinais de consolidação da fratura. O paciente foi acompanhado em consultas mensais pelos primeiros 6 meses, sendo depois avaliado semestralmente. Foi liberado a praticar atividades da vida diária e esportes com 4 meses de evolução. Numa avaliação tardia com 2 anos de pós-operatório, o paciente não apresentava dor ou déficit funcional (►**Fig. 4**).

Discussão

A incidência de fratura do osso único formado pela SRU não deveria ser uma lesão rara. A presença de um osso mais longo, decorrente da ausência da articulação do cotovelo, predispõe mecanicamente o membro a esta ocorrência. Porém, devido à raridade de pacientes com SRU, existem apenas dois pacientes descritos na literatura com fratura do membro anormal. Ambos os relatos enfocam muito mais a doença de base do paciente, o contexto da síndrome e as alterações na face, pouco valorizando a lesão óssea e o tratamento realizado.

A deformidade do cotovelo em paciente com FFLPA é tão característica que uma das primeiras classificações[10] baseou-se na presença de sinostose do cotovelo e de luxação da cabeça do rádio. Após isso, as classificações tenderam a se voltar mais para a presença da ulna e as deformidades na mão, como as de Ogden, Riordan, Swanson e Miller apud Cole e Manske.[10] Atualmente a mais aceita é a de Bayne modificada, baseada na de Ogden,[10] que divide as alterações em quatro tipos e inclui as deformidades do cotovelo e do antebraço[1,10] (►**Tabela 1**).

Tabela 1 Classificação de Bayne baseada na de Ogden, que divide as falhas de formação longitudinal pós-axial do membro superior em quatro tipos, conforme a gravidade e o acometimento do cotovelo.

Classificação de Bayne para falhas de formação longitudinal pós-axial
Tipo I. Ulna hipoplásica, com epífises proximais e distais presentes.
Tipo II. Ausência parcial da ulna, com falha na região distal (tipo mais frequente).
Tipo III. Ausência total da ulna.
Tipo IV. Ausência da ulna com sinostose radioumeral (tipo mais raro).

A incidência da SRU é desconhecida. Em 1955, Card e Strachman[11] reportaram o 35° na literatura. Anos após, Swanson et al.[9] e Buck-Gramcko apud McIntyre et al.[5] publicaram séries com 47 e 20 pacientes, respectivamente. Atualmente, estima-se que haja 150 casos reportados na literatura.[6] Nas séries de FFLPA, a sua presença varia de 20 a 53%, lembrando que a incidência de FFLPA é 4 a 10 vezes mais baixa que a da pré-axial (radial).[1,10] Em pacientes com boa posição da mão e com o cotovelo em semi-flexão, não há indicação de cirurgia. Os resultados obtidos com a tentativa cirúrgica de obter movimento no local sinostose são invariavelmente pobres[1,4] Tabrizi et al.[4] relataram a completa recidiva da sinostose após a tentativa de ressecção da barra óssea e interposição de gordura para melhora a posicionamento da mão . Alguns pacientes com SRU apresentam o membro superior em rotação interna exagerada, permanecendo a mão rodada para as costas, a chamada "mão no flanco". Tal posição é extremamente incapacitante e Miller e James recomendam a osteotomia rotatória externa do úmero para esses pacientes.[1,8]

McIntyre et al.[5] classificam as SRU em dois tipos. O tipo I é o mais comum, sendo três vezes mais frequente, e é uma deformidade esporádica e associada à FFLPA e hipoplasias dos dedos, com o cotovelo em extensão. Já no tipo II, a sinostose tem um caráter familiar, estando associada a síndromes, com o cotovelo fixo em flexão e não apresentando alterações na mão. Nossos dois pacientes reportados são do tipo I, e pensamos que o cotovelo em extensão aumentou o risco de lesão e fraturas pela maior suscetibilidade a trauma e pelo aumento do braço de alavanca gerado por um osso longo e reto.

Pensamos que a presença de outras alterações congênitas esqueléticas associadas a SRU, como escápula dupla ou bífida, podem ser uma tentativa de aumentar a mobilidade do membro, compensando a rigidez do cotovelo. Nesses pacientes o risco de fratura no local da sinostose seria menor. Seguindo esse raciocínio, pensamos que um dos fatores causais da fratura do nosso segundo paciente, além da severidade do trauma, seja a presença de artrose nas articulações do punho e ombro, provocando uma maior rigidez de todo o membro superior.

Os pacientes com SRU geralmente apresentam outras alterações esqueléticas e, como a maioria dos pacientes com deformidades congênitas, apresentam algum grau de adaptação.[1] Assim sendo, qualquer mudança da anatomia e da posição do membro, principalmente em pacientes adultos, pode dificultá-los nas atividades da vida diária. Em ambos os pacientes por nós tratados preferimos o tratamento cirúrgico, refazendo a anatomia original e evitando uma maior deformidade e encurtamento do membro, além de encurtar o período de imobilização. Para pacientes que apresentam grave rotação interna do membro e que sofram fratura, o tratamento cirúrgico pode ser uma boa oportunidade de correção da deformidade rotacional.

Suporte Financeiro
O presente estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesses.

Referências

1 Kozin SH. Congenital differences about the elbow. Hand Clin 2009; 25(02):277–291
2 McCall AA, Kirsch CF, Ishiyama G, Ishiyama A. Otologic findings in Antley-Bixler syndrome: a clinical and radiologic case report. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2007;71(07):1139–1143
3 Hosalkar HS, Shah HS, Gujar PS, Shaw BA. The Antley-Bixler syndrome: two new cases. J Postgrad Med 2001;47(04):252–255
4 Tabrizi A, Afshar A, Aidenlou A. A case of failure to correct humerus-radius synostosis and thumb hypoplasia. J Hand Surg Eur Vol 2018;43(02):211–213
5 McIntyre JD, Brooks A, Benson MK. Humeroradial synostosis and the multiple synostosis syndrome: case report. J Pediatr Orthop B 2003;12(03):192–196
6 Nema S, Vyas G, Sirsikar A, Bhoj PK. Congenital humeroradial synostosis: a case report. Malays Orthop J 2012;6(SupplA):41–42. Doi: 10.5704/MOJ.1211.010
7 Pfeiffer RA, Braun-Quentin C. Genetic nosology and counseling of humeroradial synostosis. Genet Couns 1994;5(03):269–274
8 Miller JK, Wenner SM, Kruger LM. Ulnar deficiency. J Hand Surg Am 1986;11(06):822–829
9 Swanson AB, Tada K, Yonenobu K. Ulnar ray deficiency: its various manifestations. J Hand Surg Am 1984;9(05):658–664
10 Cole RJ, Manske PR. Classification of ulnar deficiency according to the thumb and first web. J Hand Surg Am 1997;22(03):479–488
11 Card RY, Strachman J. Congenital ankylosis of the elbow. J Pediatr 1955;46(01):81–85

Técnica WALANT guiada por ultrassom na cirurgia de descompressão do túnel do carpo*

Ultrasound-Guided WALANT Technique in Carpal Tunnel Decompression Surgery

Sandro B. Moreira[1,2] Danilo C. Chagas[3] Caetano T. Yamashita[3]

[1] Faculdade de Medicina, Universidade de Araraquara/UNIARA, Araraquara, São Paulo, Brasil
[2] Universidade de Araraquara/UNIARA, Araraquara, São Paulo, Brasil
[3] Faculdade de Medicina, Universidade de Araraquara/UNIARA, Araraquara, São Paulo, Brasil

Endereço para correspondência Sandro Baraldi Moreira, Avenida Osvaldo Gonçalves de Jesus, 387, Araraquara, São Paulo, 14805-396, Brasil (e-mail: sandromoreira50@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(3):538–542.

Resumo

A síndrome do túnel do carpo (STC) é a neuropatia compressiva mais comum do corpo humano. Seus sintomas decorrem da compressão do nervo mediano no carpo. O tratamento pode ser incruento, com medicações e/ou infiltrações que amenizam os sintomas, ou cruento, mais eficaz, com a descompressão do nervo mediano pela seção cirúrgica do retináculo dos flexores do carpo. A técnica anestésica varia de acordo com o serviço de anestesia: sedação, anestesia locorregional venosa e, mais recentemente, a anestesia local com o paciente acordado e sem torniquete (*wide-awake local anesthesia no tourniquet*, WALANT), que pode ser realizada pelo próprio cirurgião. Por utilizar anestesia local com vasoconstritor, essa técnica dispensa o uso de torniquete no membro superior e a necessidade de sedação. O bloqueio do nervo mediano na WALANT guiada por ultrassonografia confere melhor precisão à técnica, e mais segurança ao paciente, e, neste artigo seu uso na realização da descompressão do túnel do carpo é descrito, e a literatura, revisada.

Palavras-chave
- síndrome do túnel carpal
- ultrassonografia de intervenção
- anestesia local

Abstract

Carpal tunnel syndrome (CTS) is the most common compressive neuropathy in the human body. Its symptoms result from compression of the median nerve in the carpus. The treatment can be conservative, with medications and/or infiltrations that alleviate the symptoms, or surgical, which is more effective, with decompression of the median nerve by surgical section of the flexor retinaculum of the carpus. The anesthetic technique varies according to the anesthesia method: sedation, venous locoregional anesthesia and, more recently, wide-awake local anesthesia no tourniquet (WALANT), which can be performed by the surgeons themselves. The WALANT technique uses

Keywords
- carpal tunnel syndrome
- ultrasonography, interventional
- anesthesia, local

* *Trabalho desenvolvido na Faculdade de Medicina, Universidade de Araraquara/UNIARA, Araraquara, São Paulo, Brasil.*

recebido
28 de Janeiro de 2021
aceito
18 de Maio de 2021
article Publicado on-line
Setembro 11, 2021

DOI https://doi.org/10.1055/s-0041-1735172.
ISSN 0102-3616.

© 2021. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

local anesthesia with a vasoconstrictor, and does not require the use of a tourniquet on the upper limb nor sedation. The median nerve block in ultrasound-guided WALANT provides better accuracy to the technique, with greater patient safety; in the present article, its use in the performance of carpal tunnel decompression is described, and the literature is reviewed.

Introdução

A síndrome do túnel do carpo (STC) é a mais frequente das síndromes compressivas do corpo humano, e é definida pela compressão do nervo mediano no carpo. A prevalência estimada é de 5% da população, com predomínio no sexo feminino, entre a quarta e sexta décadas da vida.[1]

Estão contidos no túnel osteofibroso o nervo mediano e mais nove tendões flexores delimitados superficialmente pelo retináculo dos flexores (RF).[1] O território sensitivo do nervo mediano na mão corresponde à face volar do polegar, segundo, terceiro e a metade radial do quarto dedo, o que explica os sintomas de parestesia no território mais radial da face volar da mão.[1]

O tratamento incruento da STC consiste na administração de medicações analgésicas, anti-inflamatórios e moduladores da dor neuropática, infiltração de corticoide, e o uso de órtese no punho para a melhora sintomatológica do paciente.[2] O tratamento cruento consiste na seção cirúrgica do RF. A retinaculotomia melhora o sintoma de parestesia por descomprimir e diminuir a pressão intratúnel do nervo mediano no carpo.[2] A técnica pode ser aberta, miniaberta ou endoscópica.[2,3]

A anestesia pode ser geral, locorregional ou local. A anestesia local consiste no bloqueio do nervo mediano no punho e no local da incisão cirúrgica, e pode ser empregada a associação de adrenalina e lidocaína com o propósito de diminuir o sangramento intraoperatório, dispensar o uso do torniquete no braço, e a necessidade de sedação do paciente.

Esta última técnica é conhecida *wide-awake local anesthesia no tourniquet* (WALANT, em inglês), ou seja, cirurgia com paciente acordado, sob anestesia local, e sem torniquete.[2,4,5] A administração de adrenalina se mostra vantajosa ao dispensar o garroteamento e a sedação do paciente. Possibilita um início de ação mais rápido e efeito mais duradouro da anestesia, um campo cirúrgico com mínimo sangramento, menor quantidade de anestésico a ser administrado para alcançar o controle da dor, menor custo, menor tempo pré-operatório, e menores chances de complicações, principalmente nos pacientes idosos.[4,6] A técnica foi apresentada por Lalonde e Martin (*apud* Kang et al.[6]), que demonstraram ser um método seguro em pacientes de qualquer idade, e capaz de prevenir sangramento no campo cirúrgico sem o uso do torniquete. Recentemente, as indicações cirúrgicas deste tipo de anestesia têm se expandido além do tratamento de STC, e ela é usada em cirurgias de punho, tenoplastias e neurolises na mão, por exemplo.[5]

A administração do anestésico local pode ser ainda mais precisa quando a introdução da agulha é guiada pela ultrassonografia músculo-esquelética. O ultrassom (US) permite identificar, avaliar e diagnosticar lesões, além da visualização da agulha e do local da infiltração em tempo real. Confere eficácia e precisão ao procedimento, e segurança, agilidade e conforto ao paciente.[7,8]

A anestesia local com vasoconstritor na cirurgia da STC guiada por US consiste na injeção do anestésico perineural com distribuição circunferencial, o que confere maior taxa de bloqueio sensorial,[7] e na injeção subdérmica volar do carpo, correspondente à incisão cirúrgica, a fim de evitar sangramento.[5,7–9] A orientação em tempo real prevista pelo US melhora a precisão do local de injeção, torna o bloqueio nervoso um processo mais rápido, e possibilita a administração de uma menor quantidade de anestésico, com menor risco de toxicidade sistêmica. O tratamento cirúrgico da STC se mostra uma modalidade ideal para injeções terapêuticas guiadas por US.[9]

Materias e Métodos

Um paciente voluntário foi submetido à cirurgia de descompressão do túnel do carpo após falha do tratamento conservador. Este paciente foi operado pelo cirurgião ortopédico especialista que é um dos autores deste artigo. Previamente à cirurgia, o paciente foi devidamente informado sobre os procedimentos de anestesia local guiada por US e da cirurgia propriamente dita. A participação como voluntário foi confirmada após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o parecer 4.304.166.

Descrição da Técnica

A técnica WALANT guiada por US para descompressão do túnel do carpo consiste em duas etapas. Na primeira, faz-se o bloqueio anestésico circunferencial do nervo mediano proximal ao túnel do carpo, e na segunda, a infusão da mesma solução no subdérmico na projeção da incisão cirúrgica volar no carpo. Foi utilizado um aparelho de US portátil sem fio, com sonda linear e frequência de 7,5MHz a 10MHz, (Mobissom, São Paulo, SP, Brasil), apropriado para a visualização de estruturas anatômicas musculoesqueléticas no punho e na mão, necessária ao bloqueio pré-operatório. As imagens são transmitidas por ***bluetooth*** a um iPad (Apple, Cupertino, CA, EUA).

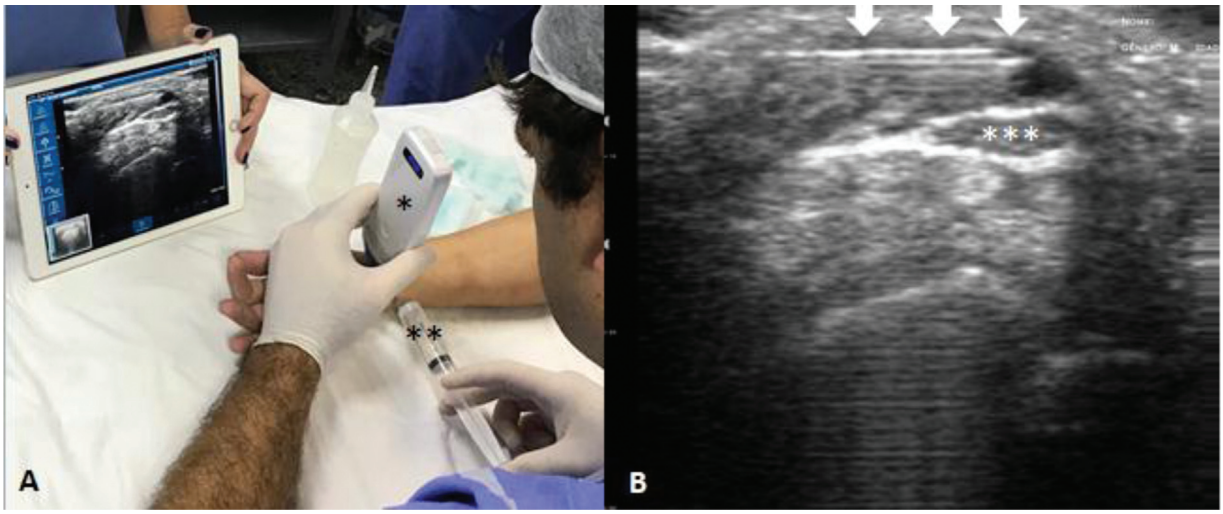


Fig. 1 (A) Membro superior direito do paciente em supino sobre a mesa de mão. Um ultrassom portátil com sonda linear* (Mobissom) é posicionado transversalmente no punho, com a identificação em tempo real do nervo mediano*** na imagem transmitida a um iPad (Apple). Uma agulha hipodérmica cinza, de 25 mm x 0,70 mm, acoplada a uma seringa de 20 ml contendo solução de xilocaína a 1% com vasoconstritor,** é introduzida na direção ulnorradial até o perineuro do nervo mediano, conforme as setas brancas (**B**). Circunferencialmente, em torno de 6 ml a 10 ml são infundido ao redor do nervo mediano.

Com o paciente posicionado em decúbito dorsal e o membro superior sobre uma mesa de mão, após degermação e antissepsia, o transdutor linear de US é posicionado transversalmente no punho, e o nervo mediano é identificado. Um volume de 10 mL de xilocaína a 2% com vasoconstritor é diluído com 10 ml de soro fisiológico a 0,9%, obtendo um volume de 20 ml de xilocaína a 1%. Da solução anestésica obtida, entre 6 ml e 10 ml são utilizados na primeira etapa, e o restante, na região subdérmica da incisão cirúrgica, por meio de agulha hipodérmica cinza, de 25 mm x 0,70 mm, que pode ser visualizada pelo US, conforme se mostra nas ►**Figs. 1B** e **2B**.

Na primeira etapa, o nervo mediano é bloqueado circunferencialmente e proximalmente ao túnel do carpo após a inserção da agulha radial no plano evidenciado com sonda linear transversa no punho, conforme mostra a ►**Fig. 1A**. À medida que a ponta da agulha é posicionada adjacente ao nervo, a aspiração de conteúdo é indicada para a certificação de ausência de lesão de vasos da região, e, então, o anestésico é injetado acima e abaixo do nervo.

Na segunda etapa do bloqueio, conforme se vê na ►**Fig. 2**, o transdutor de US é posicionado longitudinalmente no carpo, na projeção do acesso cirúrgico. É identificado o espaço entre o subcutâneo e o RF. Com ponto de entrada na prega volar do punho, com direção distal e longitudinal, a agulha é introduzida no espaço visualizado, e são injetados em torno de 10 ml da solução anestésica. Esse volume é suficiente para promover uma vasoconstrição e obter um campo cirúrgico sem sangramento. Passados de cinco a dez minutos, tempo para preparação dos campos cirúrgicos e

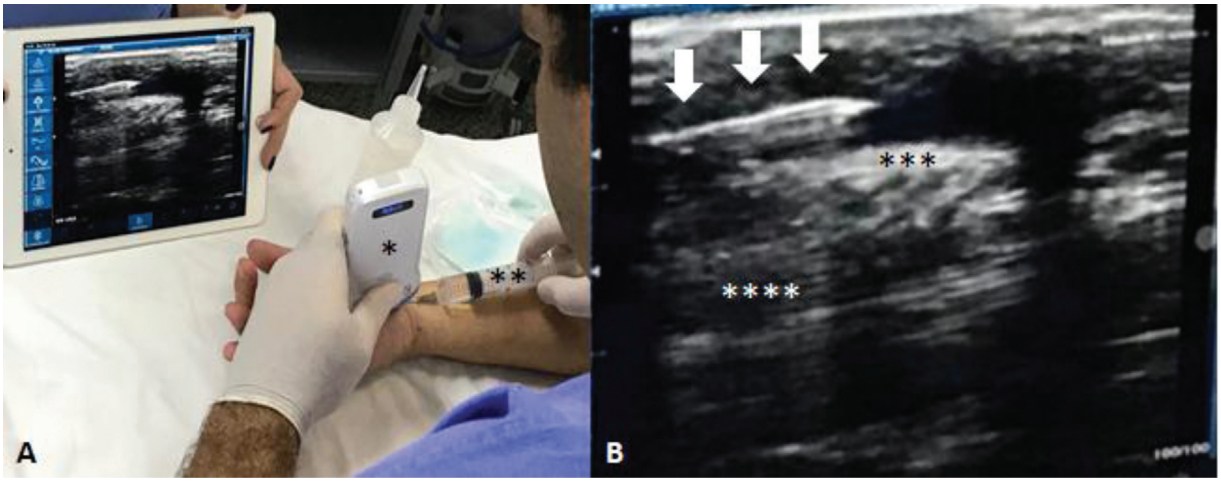


Fig. 2 (A) Membro superior direito do paciente em supino sobre a mesa de mão. Um ultrassom portátil com sonda linear* (Mobissom) é posicionado longitudinal e volarmente no carpo, na projeção da incisão cirúrgica. Uma agulha hipodérmica cinza, de 25 mm x 0,70 mm, acoplada a uma seringa de 20 ml,** é introduzida pela prega do punho e direcionada distalmente entre a derme e o retináculo dos flexores (RF). Com a imagem ultrassonográfica transmitida a um iPad (Apple) (**B**), a agulha (setas brancas) é posicionada entre a derme e o RF, *** e um volume de cerca de 10 ml de solução de xilocaína a 1% com vasoconstritor é injetado. Observa-se, ainda na imagem B, o nervo mediano profundo ao RF, longitudinal.****

paramentação médica, o procedimento cirúrgico propriamente dito pode ser realizado.

Discussão

Tradicionalmente, a cirurgia para descompressão do nervo mediano em pacientes com STC é feita por meio de torniquete. Pela necessidade de sedação do paciente, apresenta desvantagens, como maior tempo cirúrgico, maior custo, e possíveis complicações da sedação, principalmente nos pacientes idosos com comorbidades. A técnica WALANT, pela associação de xilocaína e adrenalina, permite a cirurgia com segurança, sem necessidade de torniquete e de sedação do paciente. O emprego do US permite o refinamento da técnica.

Kang et al.,[6] em um estudo para comparar o alívio da dor e a eficácia da técnica WALANT em 20 pacientes submetidos à cirurgia de STC, detectaram um resultado significativamente mais baixo na escala visual analógica (EVA) da dor quando comparado aos resultados obtidos com as técnicas tradicionais de anestesia locorregional dentro das primeiras 24 horas de pós-operatório. Também constataram menor consumo de opioides devido à menor sensação de dor no pós-operatório.

Em um estudo feito por Liebmann et al.[8] com objetivo de identificar a viabilidade do bloqueio guiado por US dos nervos radial, ulnar e mediano no antebraço de pacientes admitidos no setor de emergência hospitalar, foi evidenciada uma redução média na EVA da dor de 5.0 em 15 minutos após o procedimento. Durante o estudo, também foi mensurado o tempo para um bloqueio completo do nervo, começando com a iniciação do US e terminando com o bloqueio total do nervo, e resultando em um tempo médio de três minutos.

Em um estudo, de Freitas Novais Junior et al.[4] abordaram 41 pacientes submetidos à cirurgia de mão sob a técnica de anestesia local com associação de lidocaína e adrenalina na concentração 1:100.000. O sangramento observado durante a cirurgia foi mínimo em 32 pacientes, moderado em 6, e intenso em 3, sendo que dois desses pacientes estavam em tratamento para insuficiência renal crônica. Em nenhum dos casos foi necessário interromper a cirurgia devido ao sangramento. No pós-operatório, não houve casos de necrose, hematoma ou qualquer complicação.[4]

Em outro estudo, Barros et al.[10] concluíram que a técnica WALANT é eficaz e segura no tratamento cirúrgico da STC. A pesquisa evidenciou uma melhora significativa da dor no pós-operatório, e 75% dos pacientes relataram que o procedimento se equivale ou é melhor do que uma punção venosa, evidenciando uma satisfação com a técnica e a sua eficácia. Sardenberg et al.[11] concluíram que cirurgias do punho, mão e dedos podem ser realizadas de forma segura com a técnica WALANT, após avaliação de 488 pacientes operados sem nenhum desfecho adverso.

Quanto aos gastos cirúrgicos da cirurgia de STC realizada em centro cirúrgico tradicional em hospitais no Canadá, Leblanc et al.[12] concluíram ser quatro vezes mais cara e menos eficiente (menos da metade) comparada à cirurgia WALANT realizada em sala de pequenos procedimentos. O artigo de atualização de Pires Neto et al corrobora essa conclusão.[5]

Assim como na cirurgia da mão, em que o uso de anestésico com vasoconstritor deixa de ser um mito causador de isquemia, a ultrassonografia musculoesquelética tem mudado alguns dogmas na ortopedia, com um número crescente de intervenções e de possibilidades terapêuticas. O emprego da ultrassonografia na técnica WALANT para o tratamento cirúrgico da STC é um exemplo desta evolução, que confere precisão e eficácia à técnica, e segurança e conforto ao paciente.

Considerações Finais

Na cirurgia de descompressão do túnel do carpo, a ultrassonografia para realização da técnica WALANT permite o refinamento da técnica anestésica, com maior precisão e eficácia, e mais segurança ao paciente.

Suporte Financeiro

Não houve suporte financeiro de fontes públicas, comerciais, ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, Santos Neto FC, Silva JB. Síndrome do túnel do carpo - Parte I (anatomia, fisiologia, etiologia e diagnóstico). Rev Bras Ortop 2014;49(05):429–436
2 Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, Santos Neto FC, Silva JB. Síndrome do túnel do carpo – Parte II (tratamento). Rev Bras Ortop 2014;49(05):437–445
3 van den Broeke LR, Theuvenet WJ, van Wingerden JJ. Effectiveness of mini-open carpal tunnel release: An outcome study. Arch Plast Surg 2019;46(04):350–358
4 de Freitas Novais Junior RA, Bacelar Costa JR, de Morais Carmo JM. Use of adrenalin with lidocaine in hand surgery. Rev Bras Ortop 2014;49(05):452–460
5 Pires Neto PJ, Moreira LA, Las Casas PP. É seguro o uso de anestésico local com adrenalina na cirurgia da mão? Técnica WALANT. Rev Bras Ortop 2017;52(04):383–389
6 Kang SW, Park HM, Park JK, et al. Open cubital and carpal tunnel release using wide-awake technique: reduction of postoperative pain. J Pain Res 2019;12:2725–2731
7 Brennan A, Jones M, Gordon J. Ultrasound-guided local anaesthetic blocks of the forearm. Anaesthesia tutorial of the week [Internet]. 2011 Jan 10 [cited 2020 Jan 8];(208):1-6. Disponível em: https://www.frca.co.uk/Documents/208/US/guidedlocalanaestheticforearmblocks.pdf
8 Liebmann O, Price D, Mills C, et al. Feasibility of forearm ultrasonography-guided nerve blocks of the radial, ulnar, and median nerves for hand procedures in the emergency department. Ann Emerg Med 2006;48(05):558–562
9 Nwawka OK, Miller TT, Jawetz ST, Saboeiro GR. Ultrasound-guided perineural injection for nerve blockade: Does a single-sided injection produce circumferential nerve coverage? J Clin Ultrasound 2016;44(08):465–469
10 Barros MF, da Rocha Luz Júnior A, Roncaglio B, Queiróz Júnior CP, Tribst MF. Avaliação do tratamento cirúrgico da síndrome do túnel do carpo com anestesia local. Rev Bras Ortop 2015;51(01):36–39
11 Sardenberg T, Ribak S, Colenci R, Campos RB, Varanda D, Cortopassi AC. 488 cirurgias da mão com anestesia local com epinefrina, sem torniquete, sem sedação e sem anestesista. Rev Bras Ortop 2018;53(03):281–286
12 Leblanc MR, Lalonde J, Lalonde DH. A detailed cost and efficiency analysis of performing carpal tunnel surgery in the main operating room versus the ambulatory setting in Canada. Hand (N Y) 2007;2(04):173–178

Show your true contributions to science

Track and verify your peer review

https://publons.com/in/thieme/

Thieme Medical Publishers is partnering with **Publons** – the online service speeding up science by harnessing the power of peer review. Peer review is vital to ensuring sound scientific research, but the efforts of peer-reviewers often go unnoticed.

The Publons movement is changing how we recognize research contributions by revealing researchers' previously hidden peer-review efforts, while protecting reviewer anonymity.

Publons profiles help you show the full extent of your contributions to science by tracking, verifying, and displaying your peer-review activity. Publons is also for editors – who can track the manuscripts they handle, benefit from more motivated reviewers, and access tools designed to find, screen, and contact reviewers.

How does Publons speed up science?

- Recognition for peer review leads to faster, more effective reviews
- Publons profiles help you advance your career by showing the full extent of your research contributions
- Our professional, verified reports of your review history can help with:
  - promotion and funding applications
  - self-verified Continuing Medical Education

Publons is a completely free service for academics.

The Thieme-Publons partnership streamlines the process for tracking and verifying your reviews. Simply opt in when completing a review for any of Thieme's participating journals to have those reviews automatically added to your Publons profile.



© Flamingo Images/stock.adobe.com – Stock photo. Posed by models

publons

@thiemepublishers @thieme-group @ThiemeNY @thieme.ny

Thieme

Revista Brasileira de Ortopedia

Instruções aos Autores

Muito obrigado por contribuir com a *Revista Brasileira de Ortopedia*. Por favor, leia cuidadosamente as instruções a seguir. O descumprimento das instruções pode causar atrasos desnecessários na publicação de seu artigo.

taxa APC	**2022 *Article Processing Charge* (APC)**
Regular	Zero (financiado pela sociedade)

Veja mais sobre o Open Access na Thieme em http://open.thieme.com

CHECKLIST
Todos os Manuscritos devem ser submetidos no link:
http://www.editorialmanager.com/rbo

☐ INFORMAÇÕES AUTORAIS
- Todos os autores: nome completo, departamento, afiliação.
- Autor correspondente: nome complete, maior título, departamento, afiliação, endereço de correspondência, telefone e e-mail.

☐ MANUSCRITO
- Deve ser um arquivo digital – cópias impressas não serão aceitas.

☐ RESUMO E PALAVRAS-CHAVE
- Veja a seção Tipo de Artigo.

☐ REFERÊNCIAS
- Citadas sequencialmente em estilo AMA.

☐ FIGURAS E TABELAS
- Citadas sequencialmente no manuscrito, anexadas após a listagem de referências ou em arquivos separados com seus respectivos títulos.

☐ ARTES
- Devem ser salvas a parte do manuscrito.

☐ PERMISSÕES
- Necessária se você planeja reproduzir conteúdo já publicado em outra fonte, incluindo imagens de pacientes.
- Consentimento informado de pacientes disponível no link www.thieme.com/journal-authors.

SUMÁRIO

Processo de revisão por pares (Peer-review) 3
FORMATO DO MANUSCRITO **3-8**
Tipos de Artigos 3
Guia Geral 3
Checklist de Arquivos e Informação 4
Idioma 4
Folha de Rosto 4
Resumo e Palavras-chave 4
Manuscrito 5
Agradecimentos 5
Fontes de Suporte 5
Declaração de Publicação em servidor de pré-impressão (Preprint) 5
Declaração de conflito de interesses 5
Declaração de Consentimento Informado 6
Conflitos decorrentes de artigos de autoria de membros do Conselho Editorial . . . 6
Referências 6
Título e Legenda de Figuras 7
Tabelas 7
Vídeos . . . . .
Material Complementar **7**
7
PREPARAÇÃO DIGITAL DE ARTE 7
Guia Geral 7
Arte em preto & branco 7
Arte em cores . . . . .
Dísticos e texto **7**
7
PROCESSO DE SUBMISSÃO 7
Article Processing Charge (*APC*) 7
Submissão . . . . .
Revisão **7**
7
PROCESSO DE PRODUÇÃO . . . . .
Provas do Autor **7**
7
POLÍTICA EDITORIAL 7
Declaração de privacidade 7
Carta de autorização 7
Declaração de conflito de interesses (caso haja) 7
Copyright 8
Papel da fonte de financiamento 8
Definição de Autoria 8
Colaboradores 8
Alterações na autoria 8

CONTATOS **8**

A Revista Brasileira de Ortopedia (RBO) é a publicação oficial da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) com o objetivo de divulgar artigos que contribuam positivamente com a prática, a pesquisa e o ensino de Ortopedia e áreas correlatas. A RBO é publicada bimestralmente em fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro, e tem sido publicada regularmente desde sua 1ª edição em 1965. A revista é dedicada aos ortopedistas associados à SBOT, profissionais da saúde dedicados a atividades similares e ortopedistas em outros países.

Processo de revisão por pares (Peer-review)

A revista segue um processo duplo-cego de revisão por pares (double-blind peer review), em que nem o autor nem o revisor ficam sabendo a identidade um do outro.

Pelo menos dois revisores aleatórios com base em sua experiência técnica e clínica são designados pelo Editor-chefe para cada manuscrito. A decisão é tomada com base nas revisões comparativas que o manuscrito recebe durante o processo de revisão.

FORMATO DO MANUSCRITO

Tipos de Artigos

A tabela a seguir mostra os tipos de artigos aceitos para publicação e seus requisitos.

Tipos de Artigo	Limite para Resumo	Limite de Palavras-chave	Limite para Títulos	Figuras/Tabelas	Referências
Artigo Original (Até 2,500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	10 Figuras e 6 Tabelas	Até 30 referências
Artigo de Atualização (Até 4,000 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	3 Figuras e 2 Tabelas	Até 60 referências
Artigos de Revisão Sistemática e Metanálise (Até 4,000 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	3 Figuras e 2 Tabelas	Até 60 referências
Protocolo de Revisão Sistemática (Até 2.500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	N/A	Até 20 referências
Relato de Caso (Até 1.000 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	5 Figuras	Até 10 referências
Nota Técnica (Até 1.500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	5 Figuras e 2 Tabelas	Até 8 referências
Carta ao Editor (Até 500 palavras)	N/A	N/A	N/A	2 Figuras	Até 4 referências
Editorial (Até 500 palavras)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

- **Artigo Original**: Descreve pesquisa experimental ou investigação clínica - prospectiva ou retrospectiva, randomizada ou duplo cego. Deve ter: Título, Resumo estruturado (Objetivo, Métodos, Resultado e Conclusão), Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões e Referências. Máximo de 2.500 palavras, 30 referências, 10 figuras e 6 tabelas.
- **Artigo de Atualização**: Revisões do estado da arte sobre determinado tema, escrito por especialista a convite do editor-chefe. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado), Palavras-chave e Referências. Máximo de 4.000 palavras, 60 referências, 3 figuras e 2 tabelas.
- **Artigos de Revisão Sistemática e Metanálise:** Tem como finalidade examinar a bibliografia publicada sobre determinado assunto fazendo avaliação crítica e sistematizada da literatura sobre certo tema específico, além de apresentar conclusões importantes baseadas nessa literatura. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado), Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Considerações Finais e Referências. Máximo de 4.000 palavras, 60 referências, 3 figuras e 2 tabelas.
- **Protocolo de Revisão Sistemática:** O protocolo pode ser publicado no formato de artigo. Deve conter as estratégias metodológicas para execução da revisão sistemática e devem conter ao menos as seguintes informações: a estratégia de busca para identificar artigos de interesse, critérios de elegibilidade, dados que serão extraídos, as variáveis de interesse, análise dos dados e as formas para explorar as heterogeneidades. Os itens importantes inerentes à execução de uma revisão sistemática podem ser vistos no link: https://tinyurl.com/systematicr. A RBO sugere que todos os pesquisadores registrem o protocolo de suas revisões sistemáticas no Prospero (https://www.crd.york.ac.uk/prospero/) ou PRISMA (http://www.prisma-statement.org/). O protocolo será avaliado pelo corpo editorial da revista e submetido ao processo de peer review.
- **Relato de Caso:** Deve ser informativo e não deve conter detalhes irrelevantes. Só serão aceitos os relatos de casos clínicos de interesse, quer pela raridade como entidade nosológica, ou ainda pela forma não usual de apresentação. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado), Palavras-chave, Introdução, Relato do Caso/Descrição do Caso, Discussão, Conclusão e Referências.

Máximo de 1.000 palavras, 10 referências e 5 figuras. **Nota: Os trabalhos de relato de caso terão um tempo de editoração individualizado e não seguirão o mesmo tempo de avaliação e publicação dos demais artigos da revista.**

- **Nota Técnica:** Destina-se à divulgação de método de diagnóstico ou técnica cirúrgica experimental, novo instrumental cirúrgico, implante ortopédico, etc. Importante, a técnica apresentada deve ser bem testada (tempo de seguimento adequado) e que possa promover a solução para algum problema que ainda não tenha técnicas bem estabelecidas na literatura médica. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado), Palavras-chave, Introdução Explicativa, Descrição do Método, do Material ou da Técnica, Comentários Finais e Referências. Máximo de 1.500 palavras, 8 referências, 5 figuras e 2 tabelas. **Nota: Os trabalhos de nota técnica terão um tempo de editoração individualizado e não seguirão o mesmo tempo de avaliação e publicação dos demais artigos da revista.**
- **Carta ao Editor:** Tem por objetivo comentar ou discutir trabalhos publicados na revista ou relatar pesquisas originais em andamento. É publicada a critério dos Editores, com a respectiva réplica quando pertinente. Máximo de 500 palavras, 4 referências e 2 figuras.
- **Editorial**: Escritos a convite do editor-chefe, apresentando comentários de trabalhos relevantes da própria revista, pesquisas importantes publicadas ou comunicações dos editores de interesse para a especialidade. Máximo de 500 palavras.

Guia Geral

- A submissão deve ser em formato digital. Cópias impressas não serão aceitas.
- Manter o formato do manuscrito simples e claro. Editaremos o manuscrito de acordo com o nosso estilo – não tente formatar o documento.
- O Manuscrito, incluindo a Folha de Rosto, o Resumo e as palavras-chave, o texto, as referências, títulos e legendas de figuras e tabelas deve ser digitado em espaço duplo, fonte em tamanho 12 com 2,5 cm para todas as margens salvas em um arquivo.
- Cada figura deve ser salva em arquivo separado. Não copie as figuras no manuscrito. Arquivos serão trabalhados pela equipe da Thieme.
- Use o mínimo possível de abreviações e sempre descreva cada uma em sua primeira ocorrência.
- Os manuscritos devem ser escritos em inglês ou português.
- O manuscrito deve usar o Sistema Internacional (SI) de medidas. Para clareza, equivalentes não métricos podem ser incluídos entre parênteses seguidos pela unidade SI de medida.
- Use nomes genéricos de drogas. Você pode citar nomes registrados entre parênteses seguidos do fabricante e local de origem.
- Informar créditos de fornecedores e fabricantes de e-quipamentos, drogas e outros materiais com nome registrado entre parênteses, incluindo nome da companhia e cidade sede.

Checklist de Arquivos e Informação:

- Um dos autores deve ser designado como correspondente. O e-mail e endereço de correspondência devem ser incluídos na Folha de Rosto. Para maiores detalhes, veja a seção Folha de Rosto.
- **Manuscrito:**
  - Incluir palavras-chave
  - Todos os títulos e legendas de Figuras
  - Todas as Tabelas (incluindo título, descrição, legendas e notas)
  - Assegurar que todas as Figuras e Tabelas citadas no texto combinem com os arquivos fornecidos
  - Indicar com clareza como as cores devem ser usadas nas Figuras
  - Arquivos complementares (supplemental files)
- **Considerações adicionais:**
  - O manuscrito deve ser submetido a algum corretor ortográfico
  - Todas as referências devem ser citadas no texto e listadas ao final
  - Concessões devem ser obtidas se for usado material protegido por copyright (incluindo da internet)
  - Quaisquer conflitos de interesse devem ser declarados, mesmo que não haja nenhum a declarar
  - As instruções da revista devem ser revistas e consideradas

Idioma

Os artigos devem ser escritos em Português ou Inglês.

Folha de Rosto

- A RBO adota a revisão duplo-cego (double-blinded peer-review policy). A Folha de Rosto **não** deve fazer parte do manuscrito e deve ser fornecida separadamente.
- Título: Conciso e informativo. Títulos são normalmente usados em sistemas de busca de informação. Evite abreviações e fórmulas sempre que possível.
- Autoria: No máximo 6 autores, com exceção de estudos multicêntricos quando o número de autores poderá ser maior, conforme a seguir:

- Duas ou três instituições, no máximo 4 autores por instituição
- Acima de quatro instituições, no máximo 3 autores por instituição;
- Em hipótese alguma o número de autores poderá ser maior do que 20.

- Indicar formação profissional, titulação acadêmica e afiliação de cada autor, separadamente. Se houver mais de uma afiliação institucional, indicar apenas a mais relevante. Por favor indicar com clareza o primeiro nome e o sobrenome de cada autor com a grafia correta. Apresentar a afiliação correta de cada autor. Enumerar todas as afiliações aos respectivos autores, incluindo cidade e país. **Fornecer o ORCID** (https://orcid.org/) e-mail de cada autor.
- As afiliações devem ser apresentadas de forma crescente de hierarquia (e.g. Harvard University, Harvard Business School, Boston, USA) e devem ser escritas em seu idioma original (e.g. Universit Paris-Sorbonne; Harvard University, Universidade de São Paulo).
- Autor correspondente: Indicar com clareza quem será o autor correspondente que responderá a todas as etapas da publicação. Assegurar-se que o e-mail fornecido e os contatos são atualizados.

Resumo e Palavras-chave

Veja a seção Tipo de Artigo para limite de palavras.

O resumo deve desenhar de forma breve o conteúdo do artigo e quaisquer conclusões obtidas. As palavras-chave devem ser pensadas para a busca do conteúdo do estudo.

Um resumo estruturado pode demonstrar o contexto e a base do estudo, assim como apresentar seu objetivo, método, resultados e principais conclusões. Deve ressaltar os aspectos novos e relevantes do estudo ou observações.

Os resumos podem ter no máximo 250 palavras e estruturados no seguinte formato: Objetivo: Uma ou duas frases que afirmem de forma simples o propósito do estudo. Métodos: Fornecer detalhes sobre o método do estudo, incluindo análise de dados. Resultados: Apresentar os achados mais importantes do estudo. Por favor, forneça números (médias com desvios-padrão ou medianas com amplitude) para fundamentar seus achados e resultados. Conclusões: Uma ou duas frases com o que seu estudo identificou e de fato demonstrou. Por favor não inclua comentários ou afirmações sem o suporte de dados do seu estudo. Nível de evidência (para estudo envolvendo pessoas) ou Relevância Clínica (ciências básicas *in vitro* ou *in vivo*).

Logo após o resumo, por favor forneça não mais que 6 palavras-chave em ordem alfabética separadas por ponto-e-vírgula. Os descritores podem ser retirados dos Descritores em Ciências da Saúde), disponíveis em http://www.decs.bvs.br ou www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html.

Manuscrito

- A RBO usa a revisão duplo-cego, o que significa que a identidade dos autores deve ser omitida dos revisores. Para facilitar, por favor inclua esta informação de forma separada:
  - Folha de Rosto (com detalhes dos autores): título, formação profissional, titulação acadêmica e afiliação de cada autor, agradecimentos e quaisquer declarações de de conflitos de interesse, além do endereço completo do autor correspondente com e-mail.
  - *Manuscrito* (sem informações dos autores): corpo do texto (incluindo referências, títulos e legendas de figuras, tabelas completas e agradecimentos) não deve trazer qualquer informação como nome ou afiliação dos autores.
- Artigos Originais, Revisões Sistemáticas e Metanálises devem trazer textos estruturados (Introdução, Métodos, Resultados e Discussão e Conclusão).
- Artigos incluindo seres humanos ou animais devem informar aprovação da agência apropriada no texto.
- Usar nomes genéricos de drogas ou aparelhos. Se uma marca em particular for usada no estudo, informar junto ao nome registrado o fabricante e a cidade entre parênteses.
- Quantidades e unidades devem ser informadas em concordância com as recomendações do sistema internacional de unidades (SI), International System of Units (SI), 8th edition 2006 (www.bipm.orgutilscommon-pdfsi_brochure_8_en.pdf).
- Ao usar abreviações, informar o significado completo em sua primeira ocorrência.
- Por favor, distinguir de forma clara a hierarquia das seções e subseções do manuscrito usando iniciais maiúsculas, sublinhado, itálico e negrito se necessário.
- Use itálico, sobrescrito, subescrito e negrito somente quando necessário. Caso contrário, evite usar estilos diferentes de fonte.
- Use o *Enter* apenas ao final de parágrafos, e não ao final de cada linha. Permita linhas terem quebra automática no seu software de texto.
- Use apenas um espaço após o ponto final, e não dois espaços.
- Crie tabelas usando a ferramenta de tabela do seu software de texto.

Agradecimento

Reúna agradecimentos em uma seção a parte ao final do artigo, antes das referências e não as inclua na Folha de Rosto. Cite aqui aqueles que ajudaram na pesquisa (e.g. revisando o idioma, ajudando na redação ou revisando o texto, etc.).

Fontes de Suporte

Relacione as fontes de suporte no seguinte formato:

Financeiro (inserir apenas na Folha de Rosto): Este trabalho teve suporte do Conselho Nacional de Pesquisa [protocolo número xxxx, yyyy]; da Fundação de Amparo à Pesquisa [nº zzzz].

Não é necessário informar detalhes descritivos do programa ou tipo de aporte ou prêmio. Quando os recursos forem de um grupo ou universidade, ou instituto, forneça o nome da organização.

Se nenhum recurso foi usado para a pesquisa, por favor inclua a seguinte frase: Este estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Declaração de Publicação em servidor de pré-impressão (Preprint)

A RBO incentiva a submissão de manuscritos que foram depositados em uma versão de rascunho inicial em repositórios de pré-impressão, como Research Square, arXiv e medRxiv. Rascunhos de resumos de conferências curtas ou teses de graduação postados no site da instituição que concede o grau, e rascunhos de manuscritos depositados em sites de autores ou institucionais também são bem-vindos. Todas as outras publicações anteriores são proibidas.

Durante a submissão, os autores devem:

(1) observe o uso do repositório de pré-impressão na carta de apresentação;

(2) indicar quais ajustes e/ou atualizações o projeto foi submetido entre a deposição e apresentação;

(3) citar a pré-impressão, incluindo o DOI, como referência no manuscrito.

Após a submissão à revista, e até que uma decisão final seja tomada, os autores são desencorajados a depositar versões de seus manuscritos como pré-impressões. Após a publicação, os autores devem adicionar um link da pré-impressão para o artigo publicado. Doze meses após a publicação, os autores podem atualizar a pré-impressão com o manuscrito aceito.

Declaração de conflito de interesses

Todos os autores (incluindo os autores correspondentes e co-autores associados ao manuscrito) devem fazer uma declaração formal no momento da submissão, indicando qualquer potencial conflito de interesses que possa constituir um constrangimento para qualquer um dos autores se não for declarado e surgirem após a publicação. Clique em http://www.icmje.org/conflicts-of-interest para baixar um formulário de conflito de interesses. As informações de divulgação são importantes no processamento do artigo. Se os formulários fornecidos estiverem incompletos ou faltando, isso pode causar atrasos na publicação do artigo. Caso o artigo seja aceito para publicação, essas informações serão publicadas com o artigo.

Declaração de Consentimento Informado

A revista segue os princípios estabelecidos na Declaração de Helsinque ("http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/"Helsinki Declaration) e afirma que todas as pesquisas relatadas conduzidas com participantes humanos devem ser conduzidas de acordo com tais princípios. Os relatórios que descrevem dados obtidos em pesquisas conduzidas em participantes humanos devem conter uma declaração na seção Métodos indicando a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (IRB). Os autores também devem indicar se o consentimento individual para o estudo foi obtido ou não, ou se foi dispensado.

Conflitos decorrentes de artigos de autoria de membros do Conselho Editorial

A revista avalia todas as submissões dos membros do conselho editorial puramente com base no mérito do conteúdo clínico apresentado, como faz para qualquer outro artigo

vindo de autores de todo o mundo. Todos os artigos que incluem artigos de membros do Conselho Editorial são avaliados por meio de processo duplo-cego de revisão por pares (double-blind peer review), o que garantirá que as informações do (s) autor (es) não sejam reveladas aos revisores. Ao fazê-lo, a revista garante que não haja conflito de interesses ou preferências e que a seleção dos artigos seja feita exclusivamente por mérito do conteúdo clínico, garantindo, assim, a manutenção dos melhores padrões éticos e práticas de revisão por pares.

Referências

Referências devem ser as mais recentes possíveis e pertinentes à literatura disponível. É essencial que estejam completas e checadas. Se a referência informada estiver incompleta, boas opções para busca são a National Library of Medicine: www.nlm.nih.gov; Books in Print: www.booksinprint.com; PubMed: www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/; ou o website da editora.

- Referências devem ser listadas no estilo AMA, usando o Index Medical *journal title abbreviation*.
- Referências devem vir ao final do texto. Abra uma linha antes de relacionar as referências.
- Referências devem ser citadas de forma sequencial no texto em ordem numérica (não alfabética).
- Cita todos os autores até o sexto autor. Se mais de 6 autores, citar os 3 primeiros seguidos de et al.
- Referências devem seguir estilo conforme os exemplos a seguir:

1. Artigo de revista:
   Borges JLP, Milani C, Kuwajima SS, Laredo Filho J. Tratamento da luxação congênita de quadril com suspensório de Pavlik e monitorização ultra-sonográfica. Rev Bras Ortop 2002;37(1/2):5-12
2. Capítulo de livro:
   Johnson KA. Posterior tibial tendon. In: Baxter D. The foot and ankle in sport. St Louis: Mosby; 1995. p. 43-51
3. Livro:
   Baxter D. The foot and ankle in sport. St Louis: Mosby; 1995
4. Tese:
   Laredo Filho J. Contribuição ao estudo clínico-estatístico e genealógico-estatístico do pé torto congênito equinovaro [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo colocar virgula Escola Paulista de Medicina; 1968
5. Publicação governamental:
   Food and Drug Administration. Jin Bu Huan Herbal Tablets. Rockville, MD: National Press Office; April 15, 1994. Talk Paper T94-22
6. Artigo online:
   Lino Junior W, Belangero WD. Efeito do Hólmio YAG laser (Ho: YAG) sobre o tendão patelar de ratos após 12 e 24 semanas de seguimento. Acta Ortop Bras [periodical on the Internet] 2005 [cited 2005, Aug 27];13(2):[about 5 p.] Available from: http://www.scielo.br/ scielo
7. Artigo de simpósio:
   Eisenberg J. Market forces and physician workforce reform: why they may not work. Paper presented at: Annual Meeting of the Association of American Medical Colleges; October 28, 1995; Washington, DC

Título e legenda de Figura

- Figuras vão de fotografias ou radiografias, ilustrações, gráficos, quadros, fluxogramas e organogramas, mas NÃO tabelas.
- Figuras devem ser citadas em ordem numérica. Enumere todas as figuras (e títulos correspondentes) de forma sequencial em ordem numérica no texto.
- Títulos de Figuras devem ser escritos após as referências. Abra uma linha antes de inserir os títulos das Figuras.
- Títulos de Figuras devem incluir uma descrição da figura e/ou subparte (A, B, etc.), assim como quaisquer símbolos, setas, asteriscos etc.
- Para Figuras emprestadas ou adaptadas de outra publicação (com a devida permissão), o crédito da fonte deve ser informado ao final de cada legenda entre parênteses. Este crédito deve ser completo com a referência bibliográfica da fonte ou o copyright.

Tabelas

- Dados em tabelas devem ser comentados, mas sem repetição no texto. Assegure-se de ter colunas e linhas compostas por um programa de texto adequado.
- Não intercale tabelas em meio ao texto. Tabelas devem vir com seus respectivos títulos e legendas.
- Tabelas devem ter espaço duplo e numeração na sequência em que são citadas no texto. Um curto título descritivo deve ser fornecido.
- Se uma tabela contém imagem ou arte, forneça a arte em arquivo à parte.
- Para tabelas emprestadas ou adaptadas (com a devida permissão), o crédito da fonte deve ser informado ao final de cada legenda entre parênteses. Este crédito deve ser completo com a referência bibliográfica da fonte ou o copyright.
- Outras notas de referência da tabela devem ser indicadas com letras sobrescritas em ordem alfabética.
- Qualquer abreviação usada na tabela deve ser descrita na legenda.

Vídeos

- São aceitos os seguintes formatos: *.avi, *.mov and *.mpg.
- Para vídeos complementares, a extensão não pode exceder 4 minutos e a legenda não pode ter mais de 40 palavras por video ou sequência.
- Se houver som sobre o video, deve ser em inglês e com clareza. Ser preciso, informativo e claro em sua fala.

Material Complementar

Material complementar como aplicações, imagens e podcasts podem ser publicados em seu artigo para aprimorá-lo. O material complementar submetido é publicado tal como fornecido. Por favor, envie seu material junto ao artigo e forneça uma descrição concisa para cada item. Se desejar alterar o material complementar, por favor forneça o arquivo atualizado.

PREPARAÇÃO DE ARTE DIGITAL

Guia Geral

- O ideal é usar o Adobe Photoshop para criar e salvar imagens, e Adobe Illustrator para dísticos e textos.
- Evite criar arte em Microsoft Excel, Word ou PowerPoint.
- Salve cada figura em um arquivo separado.
- Não compactar os arquivos.
- Todas as artes em preto & branco e em cores devem ter o menos resolução de 300 dpi (*dots per inch*) em formato TIFF. Arquivos desenhados devem ter 1.200 dpi em for-mato EPS ou TIFF. Contate o editor de produção da Thieme se estiver inseguro quanto ao tamanho final.
- *É preferível que figuras sejam editadas em seu tamanho final* (aproximadamente 3,5 polegadas 3½ para 1 coluna e 7 polegadas para 2 colunas), ou maior, e na direção correta. Se arte for submetida em formato menor, a imagem será aumentada e perderá resolução.

Nota: Resoluções menores (inferiores a 300 dpi) e formato JPEG (.jpg) para escalas de cinza e em cor não são ideais devido à baixa qualidade. O formato JPEG, por definição, é uma resolução menor (compactada) destinadas a rápidos uploads em telas de computador.

Arte em preto & branco (PB)

- Artes em PB podem ser fotografias, radiografias, ilustrações, gráficos ou fluxogramas. A Thieme aceita somente arte em formato digital.
- Se possível, não envie arte em cores para conversão em PB. Faça a conversão antes de enviar para que você possa verificar o resultado antes, evitando perda de detalhes importantes.
- Para melhores resultados, desenhos devem ser em PM em um fundo branco.

Arte em cores

- Toda arte em cores deve ser salva em CMYK, não em RGB.

Dísticos

- Setas, asteriscos e outros símbolos devem ser escuros sobre fundos claros e em formatos maiores. Caso contrário, estes marcadores podem ser difíceis de ver após redução da resolução.
- Use iniciais maiúsculas em cada item de texto. Considere usar todas as maiúsculas se precisar de maior destaque.
- Assegure-se de usar textos e símbolos consistentes a todas as figuras.
- Evite usar fontes ou tamanhos diferentes no texto.

PROCESSO DE SUBMISSÃO

Article Processing Charge (APC) & Open Access

Esta é uma revista Open Access: todos os artigos, após publicados, são imediatamente e permanentemente feitos disponíveis de forma gratuita para leitura e download em nossa plataforma Thieme-connect. A Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) arca com os custos de publicação. Os autores não precisam pagar nenhuma taxa, tal como *Article Processing Charge* ou *Open Access Publication Fee*. Todos os artigos revisados são publicados com acesso aberto na RBO. O reuso por terceiros é definido pela licença Creative Commons: *Creative Commons Attribution-Non Commercial-No Derivs (CC BY-NC-ND)*.

Para finalidades não comerciais, outros podem distribuir e copiar o artigo e inclui-lo em um trabalho coletivo (como uma antologia), desde que seja dado o devido crédito ao(s) autor(es) e nada seja modificado.

Processo de Submissão

- Consulte o checklist da primeira página deste documento para ter certeza de que está pronto para encaminhar seu manuscrito.
- Manuscritos devem ser submetidos eletronicamente pelo link a seguir: http://www.editorialmanager.com/rbo.
- Sempre revise o seu manuscrito antes de submetê-lo. Você pode interromper uma submissão a qualquer momento e continuar depois. Você pode checar o status de sua submissão acessando o Sistema. O Sistema converterá os arquivos fornecidos em um único PDF. Arquivos editáveis são necessários para editorar seu artigo para publicação final. Toda a comunicação, incluindo a notificação final do Editor-chefe, e pedidos de revisão são enviados por e-mail. O Editor-chefe informará você por e-mail assim que tomar uma decisão.

Processo de Revisão

A revista segue um processo duplo-cego de revisão por pares (double-blind peer review), em que nem o autor nem o revisor ficam sabendo a identidade um do outro. Pelo menos dois revisores aleatórios com base em sua experiência técnica e clínica são designados pelo Editor-chefe para cada manuscrito. A decisão é tomada com base nas revisões comparativas que o manuscrito recebe durante o processo de revisão.

- Caso o Editor decida que seu artigo precisa de uma revisão, você terá de fazer as correções e ressubmeter eletronicamente.
- Acesse o Sistema e encontre seu artigo que foi marcado para revisão (revision).
- O melhor meio de fazer revisões é ativando o Controle de Alterações no Microsoft Word, o qual destacará automaticamente o texto revisado. Por favor, ressubmeta uma versão com as marcas de alteração e outra sem nenhuma marca de alteração do seu manuscrito revisado.
- Seus arquivos originais estarão disponíveis após fazer o upload de seu manuscrito revisado, então é importante deletar arquivos redundantes antes de concluir sua submissão.
- Você também terá espaço para responder aos comentários dos revisores e dos editores. Por favor, seja o mais específico possível na sua resposta.

PROCESSO DE PRODUÇÃO

Prova do Autor

A Prova do Autor será enviada por e-mail. A prova será enviada em formato PDF, o qual pode ser aberto pelo programa Acrobat Reader. Você receberá a prova com instruções. Aproveite a oportunidade para checar a editoração e eventuais imperfeições. Alterações significativas são difíceis de acomodar em função do processo de revisão ter sido concluído. Neste sentido, ao submeter seu manuscrito, tenha certeza de que está pronto e completo.

POLÍTICA EDITORIAL

Declaração de privacidade

Os nomes e endereços de e-mail inseridos neste site da revista serão usados exclusivamente para os propósitos declarados desta revista e não serão disponibilizados para qualquer outro propósito ou a qualquer outra parte.

Condutas Éticas

Nenhum dado ou imagem identificando um paciente pode ser usado sem consentimento formal (formulários de permissão do paciente estão disponíveis em: www.thieme.com/autores de periódicos); estudos usando seres humanos ou testes em animais devem seguir os padrões éticos do Comitê Internacional de Editores de Revistas de Medicina - ICMJE, bem como aprovação do Comitê de Ética da instituição de origem; conflitos de interesse devem ter formulário do ICMJE preenchido por todos os autores (disponível em: http://icmje.org/); marcas comerciais devem ser evitadas; autores são os únicos responsáveis pelas opiniões e conceitos dos artigos publicados, bem como pelos precisão de referência.

Carta de autorização

O autor correspondente deve enviar carta autorizando a publicação, assinada por todos os co-autores, garantindo a exclusividade da publicação, ou seja, o artigo não deve ser publicado em outros veículos de notícias, nem estar disponível online. Artigos já publicados em outras mídias devem informar quando e onde foram aceitos para publicação.

Declaração de conflito de interesses (caso haja)

Todos os autores (incluindo os autores correspondentes e coautores associados ao manuscrito) devem fazer uma declaração formal no momento da submissão, indicando qualquer potencial conflito de interesses que possa constituir

um constrangimento após a publicação. Tais conflitos podem incluir, mas não estão limitados à participação acionária ou recebimento de uma concessão ou taxa de consultoria de uma empresa cujo produto está incluído no manuscrito submetido ou que fabrica um produto concorrente. Caso o artigo seja aceito para publicação, essas informações serão publicadas com o artigo.

Os tipos de conflitos incluem: Consultoria, Royalties, Apoio à Pesquisa, Apoio Institucional, Propriedade, Estoque/Opções, Gabinete de Palestrantes e Apoio Societário. Qualquer entidade comercial cujos produtos são descritos, revisados, avaliados ou comparados no manuscrito, exceto aqueles divulgados na seção Agradecimentos, são potenciais conflitos.

Este periódico segue as diretrizes do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (International Committee of Medical Journal Editors) e um formulário do ICMJE (ICMJE disclosure of potential confl icts of interest (COI) form) sobre potenciais conflitos de interesse (COI) deve ser submetido para cada autor no momento da submissão do manuscrito. Os formulários devem ser enviados mesmo que não haja conflito de interesses. É responsabilidade do autor correspondente garantir que todos os autores cumpram esta política antes da submissão.

Uma declaração de conflito de interesse também deve ser incluída no manuscrito após quaisquer seções de "Agradecimentos" e "Financiamento" e deve resumir todos os aspectos de quaisquer confl itos de interesse incluídos no formulário do ICMJE. Se não houver confl ito de interesse, os autores devem incluir 'Conflito de interesse: nenhum declarado'. Clique em http://www.icmje.org/conflicts-of-interest para baixar um formulário de conflito de interesses. As informações de divulgação são importantes no processamento do artigo. Se os formulários fornecidos estiverem incompletos ou faltando, isso pode causar atrasos na publicação do artigo.

Copyright

Manuscritos submetidos devem ser de pesquisa original que não foi publicada ou submetida para publicação anteriormente. Os editores da Thieme combatem o plagiarismo, dupla publicação e conduta indevida com o programa CrossCheck da iThenticate. Seu manuscrito estará sujeito a uma investigação se houve suspeita de plagiarismo.

Se você deseja reproduzir texto, tabelas ou figuras de fonte publicada, é necessário primeiro obter autorização do proprietário do copyright (geralmente a editora). Isso é necessário mesmo quando o material é da mesma editora que publicará o seu trabalho. Para material nunca publicado antes fornecido a você por outra pessoa, você precisa obter autorização desta pessoa. Atrasos significativos na publicação podem ocorrer pela falta destas autorizações.

Como autor, é sua responsabilidade obter as autorizações, pagar eventuais taxas, fornecer cópias de autorizações e incluir o devido crédito ao final de cada legenda de figura ou tabela. Os artigos da RBO são publicados sob a licença "CC-BY-NC-ND 4.0". Isso significa que todos são livres para copiar, distribuir e transmitir o artigo publicado. O uso comercial não é permitido, nem trabalhos derivados (ninguém pode alterar, transformar ou construir sobre seu trabalho sem permissão expressa). O texto completo da licença pode ser encontrado em https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0.

Papel da fonte de financiamento

É necessário identificar quem forneceu apoio financeiro para a realização da pesquisa e/ou do preparo do manuscrito e uma breve descrição do (s) patrocinador (es), caso haja, na concepção do estudo; na coleta; análise e interpretação de dados; na redação do relatório e na decisão de submeter o manuscrito para publicação. Se não houve envolvimento da (s) fonte (s) de financiamento, isso deverá ser declarado.

Definição de Autoria

O crédito de autoria é baseado no critério estabelecido pelo International Committee of Medical Journal Editors. Cada autor deve ter feito as seguintes contribuições:

1. Contribuições substanciais na concepção e desenho, aquisição de dados ou análise e interpretação dos dados;
2. Rascunhando o artigo ou revisando conteúdo intelectual crítico;
3. Aprovação final da versão publicada.

Colaboradores

Cada autor é solicitado a declarar sua contribuição individual no artigo: todos os autores devem ter participado concretamente da pesquisa e/ou preparação do artigo, para que todos tenham funções descritas nos artigos.

Alterações na autoria

Esperamos que os autores tenham cuidado ao relacionar os nomes dos coautores ***antes*** de submeter seu manuscrito. Qualquer alteração, adição ou remoção do nome de um autor deve ser feita ***antes*** da submissão ser aceita pelo Editor. Para solicitar esta alteração, o Editor precisa receber o seguinte pedido do ***autor correspondente***: (a) a razão para a alteração (b) confirmação (e-mail, carta) de todos os autores de acordo com a alteração. No caso de adição ou remoção, isso inclui o autor em questão.

Apenas em circunstâncias excepcionais o Editor considerará a alteração, adição ou remoção de um autor ***após*** o manuscrito ter sido aceito. Enquanto o Editor avalia a questão, a publicação do artigo fica suspenso. Se o artigo já foi publicado, qualquer pedido aprovado pelo Editor resultará em *um corrigendum*.

CONTATO EDITORIAL

Por favor, contate o Editor-chefe ou a Thieme se tiver qualquer dúvida.

Editor-chefe

Prof. Dr. Sergio L Checchia, MD, PhD
Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia
Alameda Lorena, 427 - 2o. Andar - Jd. Paulista, SP, Brasil
rbo@sbot.org.br
T: +55 11 2137 5400

Thieme Publishers

Acquisitions Editor
Ana Bluhm, MSc., PhD
ana.bluhm@thieme.com.br

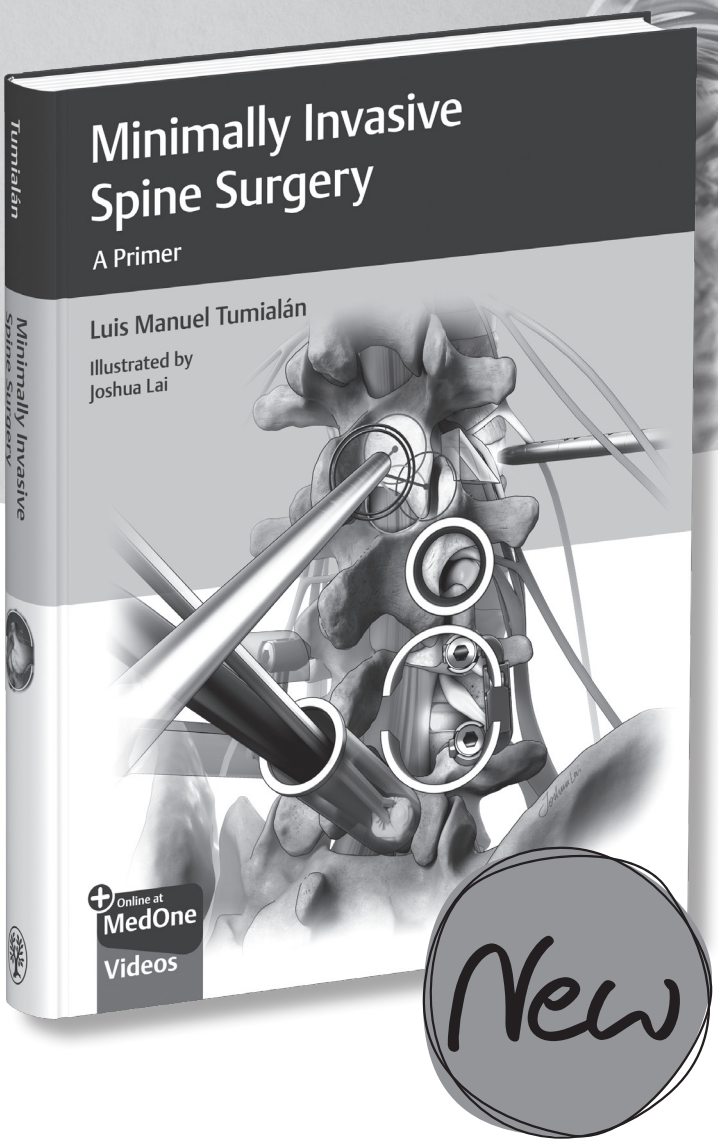
Production Coordinator

Gisele Múfalo
gisele.mufalo@thieme.com.br

Junior Production Coordinator

Paula Di Sessa Vavlis
paula.disessa@thieme.com.br

A Must-Read
for Every Spine and Orthopedic Surgeon



Key Features

The ideal introduction to minimally invasive spine approaches, especially for neurosurgery and orthopedic residents

- Divided into lumbar, cervical, and thoracic spine sections, and a fourth section dedicated to the fundamentals of fluoroscopy and radiation exposure
- Each anatomical section starts with the least complicated surgeries, thereby laying the foundation for more complex procedures
- Superb illustrations, high-fidelity anatomical animations based on computer modeling, and procedural videos enhance understanding of minimally invasive spine principles

Ebook available
Online at MedOne
ISBN 978 1 62623 218 1
The Americans RRP $199.99
Europe, Africa, Asia, Australia RRP 179,99 €

Customers in The Americas are invoiced in United States Dollar. Customers in Europe, Africa, Asia and Australia are invoiced in Euro. Prices are subject to change without notice.

www.thieme.com

Thieme

MedOne Spine



Comprehensive spine care resources at your fingertips

A platform with precise illustrations, first-rate text, and innovative programming, **MedOne Spine** offers relevant spine information to surgeons at every stage of their career.

Specialists can pursue information on cutting-edge research and analyze new surgical techniques. **Residents** can progress with books, images, and videos that cover a wide range of standard to advanced topics. **Everyone** benefits from a continuously updated collection of expert spine care resources.

Sign up for a free trial
try-medone.thieme.com

Thieme

CHEGOU

SYMDULOR SL

trometamol cetorolaco

ALÍVIO RÁPIDO CONTRA A **DOR AGUDA**[1]

EMBALAGEM PEEL OFF[4]

O alívio do seu paciente começa com SYM

- ALTA POTÊNCIA ANALGÉSICA[2]
- NÃO CONTÉM LACTOSE[3]
- SUBLINGUAL: ABSORÇÃO ATÉ 10X MAIS RÁPIDA[2]



Referências Bibliográficas: 1. Martins, L-D et al. "Analgesic efficacy of ketorolac associated with a tramadol/acetaminophen combination after third molar surgery - a randomized, triple-blind clinical trial." Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal vol. 24,1 e96-e102. 1 Jan. 2019, doi:10.4317/medoral.22744. **2.** Ketolorac Tromethamine Sublingual Table: A Randomizes, Single-Dose, Two-Sequence, Two-Period, Crossover Study to Assess the Bioequivalence between Two Formulations. Jessica Meulman, Marcelo Gomes Davanço, Fernando Costa, Fernando Bastos Canton Pacheco, Kadmiel Vinicio Santos Teixeira, Silvana Aparecida Calafatti, Celso Francisco Pimentel Vespasiano. Medical Department, Zodiac Produtos Farmacêuticos S.A (Adium Pharma Group), São Paulo, Brazil, Medical Department, Monte Verde S.A., Buenos Aires, Argentina, Bioequivalence Unit, Centro Avançado de Estudos e Pesquisas LTD, Campinas, Brazil. **3.** Bula do produto - A informação está disponível no site de consulta aos medicamentos da Anvisa: https://consultas.anvisa.gov.br/#/bulario/q/?numeroRegistro= 122140121, acesso em 30/01/23. **4.** A informação está disponível no site de consulta aos medicamentos da Anvisa:https://consultas.anvisa.gov.br/#/medicamentos/25351621427202120/?nomeProduto=symdulor, acesso em 19/10/22.

SYMDULOR SL (trometamol cetorolaco). Comprimidos. Embalagem com 10, 20 ou 30 comprimidos de 10 mg. **USO ADULTO. USO SUBLINGUAL. Indicações:** anti-inflamatório não hormonal, de potente ação analgésica, usado para o tratamento a curto prazo da dor aguda moderada a severa. **Posologia**: comprimidos sublinguais devem ser colocados e mantidos embaixo da língua, até completa dissolução. Pacientes até 65 anos de idade: a dose recomendada é de 10 a 20 mg em dose única ou 10 mg a cada 6 a 8 horas. A dose máxima diária não deve exceder 60 mg. Pacientes com mais de 65 anos de idade, com menos de 50 kg ou pacientes com insuficiência renal: a dose recomendada é de 10 a 20 mg em dose única ou 10 mg a cada 6-8 horas. A dose máxima diária não deve exceder 40 mg. O tempo total de tratamento não deve superar o período de 5 dias. **Contraindicações**: hipersensibilidade ao trometamol cetorolaco ou a qualquer um dos componentes da fórmula ou a outros AINEs (anti-inflamatórios não-esteroidais), ulceração péptica (lesão no estômago ou no duodeno); sangramento gastrointestinal; sangramento cérebro-vascular, distúrbios de coagulação do sangue; pós-operatório de cirurgia de revascularização miocárdica (sob uso de anticoagulantes); no pós-operatório com um alto risco de hemorragia ou homeostasia incompleta; gravidez, parto ou lactação. **Advertências e Precauções:** não dirigir veículos ou operar máquinas, pois a habilidade e atenção podem ser prejudicadas. **Atenção: Este medicamento contém açúcar, portanto, deve ser usado com cautela em portadores de Diabetes. Categoria de risco na gravidez: C. Este medicamento não deve ser utilizado por mulheres grávidas sem orientação médica ou do cirurgião-dentista. Interações:** o uso concomitante com outros AINE's pode aumentar os eventos adversos; adrenocorticoides e glicocorticoides podem aumentar o risco de eventos adversos gastrointestinais; cumarínicos, indandiônicos, heparina e medicamentos trombolíticos (alteplase, anistrelase, estreptoquinase, uroquinase) podem aumentar eventos hemorrágicos; antidiabéticos orais ou insulina por aumentar o efeito hipoglicemiante; anti-hipertensivos podem reduzir o efeito anti-hipertensivo; glicosídeos cardíacos podem aumentar insuficiência cardíaca; diuréticos podem diminuir efeito diurético, colchicina por aumentar risco de hemorragia gastrointestinal; compostos de ouro podem aumentar os riscos renais. **Reações Adversas:** dor abdominal com cólicas, diarreia, tontura, sonolência, dispepsia, edema, cefaleia e náusea, dermatite alérgica, reações alérgicas, constipação, hiperidrose, hipertensão, aumento do apetite, flatulência, prurido de pele, exantema cutâneo, estomatite, urticária e vômitos. **VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA. MS nº 1.2214.0121. SAC: 0800–016-6575. Informações adicionais disponíveis aos profissionais de saúde mediante solicitação a ADIUM S.A – www.adium.com.br - Para informações completas, consultar a bula do produto. Cód. 0036.03**

Contraindicação: Hipersensibilidade ao trometamol cetorolaco.
Interação Medicamentosa: Uso concomitante com outros AINEs.

É UM MEDICAMENTO. DURANTE SEU USO NÃO DIRIJA VEÍCULOS OU OPERE MÁQUINAS, POIS SUA AGILIDADE E ATENÇÃO PODEM ESTAR PREJUDICADAS. SYMDULOR SL É UM MEDICAMENTO. SEU USO PODE TRAZER RISCOS. PROCURE O MÉDICO E O FARMACÊUTICO. LEIA A BULA.

SE PERSISTIREM OS SINTOMAS, O MÉDICO DEVERÁ SER CONSULTADO.

DISTRIBUIÇÃO EXCLUSIVA PARA PROFISSIONAIS DE SAÚDE
FA-074-23-MARÇO/2023

Adium