ISSN 0102–3616

SBOT
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

RBO
REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

VOLUME 59 • N° 5 • SETEMBRO/OUTUBRO 2024

Novas técnicas de enxertia para reconstrucão do LCA: Artigo de atualização
A síndrome compartimental crônica em atletas
A termografia no apoio ao diagnóstico de disfunções no tendão patelar: Uma revisão sistemática
Comparação entre métodos de fixação externa circular e de fixação com placa e parafuso nas fraturas do pilão tibial
Doutor, meus implantes irão ativar o detector de metais no aeroporto?
Entorses do tornozelo no futebol profissional brasileiro: Análise epidemiológica de 126.357 horas de jogo
Redes neurais convolucionais no diagnóstico de mielopatia cervical
Causas de revisão de artroplastias totais do joelho em um hospital terciário no Brasil
Diagnóstico das lesões meniscais em rampa
Precisão da ressonância magnética na detecção de rupturas do ligamento cruzado anterior e do ligamento cruzado posterior e correlações artroscópicas subsequentes: Uma investigação
Comparação entre as técnicas de Figueiredo e de reconstrução volar V-Y de Atasoy-Kleinert no tratamento de lesões transversas e oblíquas dorsais de ponta de dedo
Tratamento da pseudoartrose do escafoide com uso de artroscopia: Descrição da técnica e série de casos
Tratamento cirúrgico do joanete do alfaiate por técnica percutânea: Um estudo comparativo
Avaliação tridimensional da marcha: Cinética, cinemática e eletromiográfica em pacientes com mucopolissacaridose tipos IV e VI
Fraturas periprotéticas do fêmur no peroperatório das artroplastias totais primárias do quadril
Um estudo de coorte retrospectiva dos efeitos da taxa de preenchimento do canal e da alteração da densidade óssea femoral nos desfechos de hastes anatômicas e cônicas de cunha dupla
Tenodese de bíceps proximal – Análise biomecânica em ovinos: Comparação entre âncora metálica, âncora sem nós bioabsorvível *onlay* e parafuso de interferência
Validação da versão em português brasileiro do questionário Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI)
Avaliação clínica comparativa de duas técnicas no tratamento artroscópico das lesões parciais articulares do manguito rotador após seis anos de seguimento
Prótese de polipropileno no tratamento de lesões extensas e cobertura de áreas doadoras sem enxerto: Série de casos
Redução fechada assistida por Schanz (SACR): Uma nova técnica de redução para fixação intramedular elástica estável de fraturas pediátricas do antebraço
Redução fechada assistida por Kapandji e fixação percutânea com fio de Kirschner em fraturas do úmero proximal em adolescentes: Nota técnica
Sobrevida em longo prazo do espaçador cimentado para quadril: Relato de caso
Doença de Van Neck-Odelberg — Entidade rara ou subdiagnosticada?
Duplicação total do fêmur: Relato de caso com 23 anos de seguimento

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

Geraldo da Rocha Motta Filho
(https://orcid.org/0000-0002-5187-2787)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Editor Emérito

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

Editores Associados

Helton Luiz Aparecido Defino
(https://orcid.org/0000-0003-4274-0130)
Depto. Biomec. Med. Ap. Locom. Fac. Med. Rib. Preto Ribeirão Preto, SP, Brasil
João Carlos Belloti
(https://orcid.org/0000-0003-3396-479X)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo - UNIFESP São Paulo, SP, Brazil
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 de Área

João Carlos Belloti
(https://orcid.org/0000-0003-3396-479X)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo - UNIFESP São Paulo, SP, Brasil

Editor Júnior

José Leonardo Rocha de Faria
(https://orcid.org/0000-0003-2635-1469)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia - INTO/MS Rio de Janeiro, RJ, 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, pain
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

Alan de Paula Mozella
(https://orcid.org/0000-0001-5855-5808)
Inst. Nac. Traumatol. Ortop. (INTO) Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Alex Guedes
(https://orcid.org/0000-0001-7013-7107)
Fac. Med. Bahia - Univ. Federal da Bahia Salvador, BA, Brasil
Alexandre Fogaça Cristante
(https://orcid.org/0000-0002-7797-5274)
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brasil

Alexandre Leme Godoy dos Santos
(https://orcid.org/0000-0002-6672-1869)
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac.Med. Univ. São Paulo, São Paulo, SP,Brazil
Benno Ejnisman
(https://orcid.org/0000-0002-3301-1457)
Depto. Ortop. Traumatol. UNIFESP/EPM São Paulo, SP, Brasil
Carlos Henrique Fernandes
(https://orcid.org/0000-0003-0146-6091)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, SP, Brazil
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
Eduardo Angeli Malavolta
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo 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
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 Ricardo Pécora
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clín. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brasil
Julio Cesar Gali
Centro Ciênc. Med. Biol. PUC-SP - Fac. Med. Sorocaba Sorocaba, SP, Brasil
Luiz Antonio Munhoz da Cunha
(https://orcid.org/0000-0002-1808-5749)
Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil
Luiz Roberto Gomes Vialle
(https://orcid.org/0000-0002-0638-4311)
Universidade Católica do Paraná, Curitiba, PR, Brasil
Marcel Jun Sugawara Tamaoki
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, SP, Brasi
Marcelo Pires Prado
(https://orcid.org/0000-0003-0325-8050)
Hospital Israelita Albert Einstein São Paulo, SP, Brazil
Marcelo Rosa de Rezende
(https://orcid.org/0000-0003-3441-8117)
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brazil
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
Marcus Vinícius Malheiros Luzo
(https://orcid.org/0000-0003-1345-6915)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, SP, Brazil
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
Paulo Santoro Belangero
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, SP, 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
Raphael Martus Marcon
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo 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
Adriana Macedo Dell'Aquila
Hospital do Servidor Público Estadual – IAMSPE São Paulo, SP, Brazil
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
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
Alejandro Enzo Cassone
(https://orcid.org/0009-0008-4834-4589)
Depto. Ortop. Traumatol. Fundação Centro Méd. Campinas Campinas, SP, Brazil
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
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
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 Carolina Pauleto (https://orcid.org/0000-0001-5296-63310000-0001-5296-6331)
Complexo Pequeno Príncipe Curitiba, PR, 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 Perin Shecaira
(https://orcid.org/0000-0003-3397-5982)
Hospital Universitario Clementino Fraga Filho Rio de Janeiro, RJ, Brazil
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 Egydio de Carvalho Júnior
Depto. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brasil
Antonio Marcelo Gonçalves de Souza
(https://orcid.org/0000-0003-3771-9628)
Universidade Federal de Pernambuco Recife, PE, Brasil
Antonio Marcos Ferracini
(https://orcid.org/0009-0008-7973-6403)
Universidade Federal da Bahia Salvador, BA, Brasil
Arildo Eustaquio 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 T raumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil
Ayres Fernando Rodrigues
(https://orcid.org/0000-0001-7598-4102)
Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, 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
Camila Cohen Kaleka
(https://orcid.org/0000-0002-3381-5009)
Hospital Israelita Albert Einstein 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 Cesar Vassalo
(https://orcid.org/0000-0001-7390-7744)
Hospital Madre Teresa
Belo Horizonte, MG, Brasi
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 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 Rodrigo de Mello Roesler
(https://orcid.org/0000-0002-9430-7059)
Universidade Federal de Santa Catarina Joinville, SC, 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 Barros Puertas
(https://orcid.org/0000-0002-0834-4970)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Eduardo da Frota Carrera
(https://orcid.org/0000-0002-7703-7122)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP
São Paulo, SP, Brazil
Eduardo Murilo Novak
(https://orcid.org/0000-0002-2480-0737)
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC-PR, Curitiba, PR, Paraná, Brazil
Eduardo Sadao Yonamine
(https://orcid.org/0000-0001-6924-2647)
Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, PR, Brazil
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
Emilio Carlos Curcelli
(https://orcid.org/0000-0003-0582-2903)
Faculdade de Medicina de Botucatú - UNESP Botucatú, SP, Brazil
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
Fábio Krebs Gonçalves
(https://orcid.org/0000-0003-4156-4550)
Hospital Mãe de Deus, Porto Alegre, RS, Brasil
Fábio Lucas Rodrigues
(https://orcid.org/0000-0001-9786-9789)
Depto. Ortop. Traumatol. Fac. Medicina do ABC Santo André, SP, Brazil
Fabio Teruo Matsunaga
Escola Paulista de Medicina - UNIFESP
São Paulo, SP, Brasil
Fernando Antônio Mendes Façanha Filho
(https://orcid.org/0000-0003-3774-2342)
Instituto Dr. José Frota, Departamento de Ortopedia, Fortaleza, CE, Brasil
Francisco Carlos Salles Nogueira
(https://orcid.org/0000-0002-3828-6425)
Hospital Mater Dei
Belo Horizonte, MG, Brazil
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
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
Hélio Jorge Alvachian Fernandes
(https://orcid.org/0000-0002-6913-6243)
Depto. Ortop. Traumatol. UNIFESP/EPM
São Paulo, SP, Brazil
Helton Luiz A. Defino
(https://orcid.org/0000-0003-4274-0130)
Depto. Biomec. Med. Ap. Locom. Fac. Med. Rib. Preto Ribeirão Preto, SP, Brazil
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
Jairo de Andrade Lima
Universidade Federal de Pernambuco Pernambuco, PE, Brasil
Jair Simmer Filho
(https://orcid.org/0000-0002-1571-1855)
Hospital Santa Rita Vitória, ES, 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 Batista de 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
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
João Valverde Filho
(https://orcid.org/0000-0002-5214-2831)
Hospital Sírio Libanês São Paulo
São Paulo, SP, Brazil
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
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 Leonardo Rocha de Faria
(https://orcid.org/0000-0003-2635-1469)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia - INTO/MS Rio de Janeiro, RJ, Brasil
José Maurício de Morais Carmo
(https://orcid.org/0000-0002-5688-7013)
Hosp. Universitário Pedro Ernesto da Univ. Est. do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, RJ, 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 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 Vicente Pansini
(https://orcid.org/0000-0003-1445-9464)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Karen Voltan Garofo
(https://orcid.org/0000-0001-5025-0823-0000-0001-5025-0823)
Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas São Paulo, 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
Leonardo de Lima Silveira
ITORK - Instituto de Ortopedia e Traumatologia Romeu Krause Recife, PE, Brazil
Liszt Palmeira de Oliveira
(https://orcid.org/0000-0002-9051-937X)
Hospital Universitário Pedro Ernesto – UERJ Rio de Janeiro, RJ, Brazil
Lourenço Galizia Heitzmann
(https://orcid.org/0000-0003-4345-7222)
Hospital do Servidor Público Estadual – IAMSPE, São Paulo, SP, Brasil
Lourenço Pinto Peixoto
(https://orcid.org/0000-0002-3210-7609)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia - INTO Rio de Janeiro, RJ, Brazil
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 Eduardo Munhoz da Rocha
Hospital Pequeno Príncipe Curitiba, PR, Brazil
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
Marcelo Back Sternick
(https://orcid.org/0000-0002-3631-7734)
Hospital Vera Cruz, Belo Horizonte, MG, Brasil
Marcelo Bragança dos Reis Oliveira
(https://orcid.org/0000-0003-1986-7002)
Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, RJ, Brazil
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 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

Márcio Schiefer de Sá Carvalho
(https://orcid.org/0000-0003-2785-8261)
Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Marco Antonio de Castro Veado
(https://orcid.org/0009-0005-7741-3748)
Depto. Ortop. Fac. de Ciências Médicas de Minas Gerais Belo Horizonte, MG, Brazil

Marco Antonio Percope de Andrade
(https://orcid.org/0000-0001-6284-213X)
Fac. Med. Univ. Federal de Minas Gerais – UFMG Belo Horizonte, MJ, Brazil

Marco Bernardo Cury Fernandes
(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 Antonio Almeida Matos
(https://orcid.org/0000-0002-3592-986X)
Escola Baiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, BA, Brazil

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 Aurélio Preti
Universidade Estadual do Pará - UEPA Pará, PA, Brasil

Marcus Vinícius Galvão Amaral
(https://orcid.org/0000-0001-7301-3644)
Instituto Nacional de Ortopedia e Traumatologia – INTO Rio de Janeiro, RJ, 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 Carneiro Filho
(https://orcid.org/0000-0002-9409-5607)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, SP, Brazil

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

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

Priscila Rosalba Domingos de Oliveira
Fac. Ciências Méd. Sta. Casa de Misericórdia de São Paulo São Paulo, SP, Brazil

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

Rames Mattar Junior
(https://orcid.org/0000-0003-4202-4652)
Depto. Ortop. Traumatol. FMUSP São Paulo, SP, Brasil

Raquel Bernardelli Iamaguchi
(https://orcid.org/0000-0002-8965-5147)
Clínica Iamaguchi, 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

Ricardo Sprenger Falavinha
Hospital Universitário Cajurú, PUC Curitiba Curitiba, PR, Brazil
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 Sérgio de Tavares Canto
Universidade Federal de Uberlândia Uberlândia, MG, Brazil
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 Gonçalves 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
Ronaldo Percopi de Andrade (https://orcid.org/0009-0002-6892-0367)
Depto. Ortop. Traumatol. Hospital Madre Teresa de Belo Horizonte Belo Horizonte, MG, Brazil
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
Sandro Castro Adeodato de Souza (https://orcid.org/0009-0007-7886-9995)
Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, RJ, Brazil
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
Sergio Zylbersztejn (https://orcid.org/0000-0002-6560-6500)
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre Porto Alegre, RS, Brazil
Tania Szejnfeld Mann (https://orcid.org/0000-0003-4168-0981"0000-0003-4168-0981)
Santa Casa de São Paulo São Paulo, SP,
Brasil 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
Verônica Fernandes Vianna (https://orcid.org/0000-0002-4285-355X)
Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino Rio de Janeiro, RJ, 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
Vladimir Cordeiro de Carvalho (https://orcid.org/0000-0001-7919-0553)
Inst. de Ortop. Traumatologia do Hospital das Clínicas São Paulo, SP, Brazil
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

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO 2024

Presidente SBOT 2024

Fernando Baldy dos Reis (SP)

1º Vice-Presidente

Paulo Lobo Junior (DF)

2º Vice-Presidente

Miguel Akkari (SP)

Presidente SBOT 2023

João Antônio Matheus Guimarães

Secretário-Geral

Alexandre Fogaça Cristante (SP)

1º Secretário

Roberto Luiz Sobânia (PR)

2º Secretário

Marcelo Carvalho Krause Gonçalves (PE)

1º Tesoureiro

Alberto Naoki Miyazaki (SP)

2º Tesoureiro

Tito Henrique de Noronha Rocha (RJ)

Diretora de Comunicação e Marketing

Maria Fernanda Silber Caffaro (SP)

Diretor de Regionais

Francisco Carlos Salles Nogueira (MG)

Diretor de Comitês

Sandro da Silva Reginaldo (GO)

CEO

Adimilson Cerqueira

Volume 59, Número 5/2024

RBO
Revista Brasileira de Ortopedia

Editorial

641 Revisões sistemáticas e metanálises
João Carlos Belloti

Artigos de Atualização

Joelho

642 Novas técnicas de enxertia para reconstrucão do LCA: Artigo de atualização
Paulo Henrique Schmidt Lara, João Victor Novaretti, Gilvan Rodrigues da Silva Nunes, Moises Cohen e Leonardo Addêo Ramos

Medicina do Esporte

650 A síndrome compartimental crônica em atletas
Pedro Baches Jorge, Mariana Belaunde Toledo, Flora Chaves Mari, Rodrigo Ruas Floriano de Toledo, Marcos Vaz de Lima e Jan Willem Cerf Sprey

Revisão Sistemática

Joelho

657 A termografia no apoio ao diagnóstico de disfunções no tendão patelar: Uma revisão sistemática
Sálvio Tadeu Correia de Barros, Eduardo Borba Neves e Marcos Leal Brioschi

Artigos Originais

Asami

663 Comparação entre métodos de fixação externa circular e de fixação com placa e parafuso nas fraturas do pilão tibial
Marco Antonio Schueda, Leonardo Maranhão Gubert, Yan Celuppi Dal Vesco, Fernanda Fossa Dal Piva, Felipe Guglielmi Niada e Ryad Fayez Mehanna

672 Doutor, meus implantes irão ativar o detector de metais no aeroporto?
Igor Guedes Nogueira Reis, Beatriz Marinho Guimarães, Samuel Henrique Ferreira de Souza, Marco Antônio Percope de Andrade e Robinson Esteves Pires

Medicina do Esporte

682 Entorses do tornozelo no futebol profissional brasileiro: Análise epidemiológica de 126.357 horas de jogo
Ewerton Borges de Souza Lima, Gabriel de Melo Salgado, Eduardo Patrício Mello, Paulo Henrique Schmidt Lara, Gustavo Gonçalves Arliani e Moisés Cohen

Coluna

689 Redes neurais convolucionais no diagnóstico de mielopatia cervical
Murat Korkmaz, Hakan Yılmaz, Merve Damla Korkmaz e Turgut Akgül

Thieme Revinter Publicações Ltda

online www.thieme-connect.com/products

Joelho

696 Causas de revisão de artroplastias totais do joelho em um hospital terciário no Brasil
Alan de Paula Mozella, Hugo Alexandre de Araújo Barros Cobra, Sandra Tie Nishibe Minamoto, Rodrigo Salim e Ana Carolina Leal

702 Diagnóstico das lesões meniscais em rampa
Pedro Baches Jorge, Diego Escudeiro de Oliveira, Guilherme do Amaral Mussatto, Melanie Mayumi Horita, Victor Eduardo Roman Salas e Rafael Baches Jorge

707 Precisão da ressonância magnética na detecção de rupturas do ligamento cruzado anterior e do ligamento cruzado posterior e correlações artroscópicas subsequentes: Uma investigação
Vijendra Yadav, Chidanand Kaudki Janekunte Chandrashekhar, Rishi Pothuri Ram e Rafeeq Mohammed

Mão

712 Comparação entre as técnicas de Figueiredo e de reconstrução volar V-Y de Atasoy-Kleinert no tratamento de lesões transversas e oblíquas dorsais de ponta de dedo
Leandro Azevedo de Figueiredo, Rafael de Souza Ribeiro, Pedro Hemerly Figueiredo, André Luiz Machado Lima, Felipe Mantovani de Oliveira e Dalton Silva de Oliveira Júnior

719 Tratamento da pseudoartrose do escafoide com uso de artroscopia: Descrição da técnica e série de casos
Ricardo Kaempf, João Brunelli, Leohnard Bayer, Márcio Aita, Santhiago Pereira Schneider e Pedro J. Delgado

Pé e Tornozelo

730 Tratamento cirúrgico do joanete do alfaiate por técnica percutânea: Um estudo comparativo
Luiz Carlos Ribeiro Lara, Lara Furtado Lancia, Diego Vitor Braga Santos, Matheus Maciel Dornelles de Carvalho, Frederico Pinheiro de Lima e João Lucas Gonçalves Arruda

Ortopedia Pediátrica

737 Avaliação tridimensional da marcha: Cinética, cinemática e eletromiográfica em pacientes com mucopolissacaridose tipos IV e VI
Francisco Robson Queiroz Rego, Herison Franklin Viana de Oliveira e Epitácio Leite Rolim Filho

Quadril

745 Fraturas periprotéticas do fêmur no peroperatório das artroplastias totais primárias do quadril
Conrado Auer Trentini, Marcela de Andrade Balsano, Mark Deeke e Francisco José Zaniolo

752 Um estudo de coorte retrospectiva dos efeitos da taxa de preenchimento do canal e da alteração da densidade óssea femoral nos desfechos de hastes anatômicas e cônicas de cunha dupla
Thakrit Chompoosang e Patcharavit Ploynumpon

Ombro e Cotovelo

758 Tenodese de bíceps proximal – Análise biomecânica em ovinos: Comparação entre âncora metálica, âncora sem nós bioabsorvível *onlay* e parafuso de interferência
Amauri João Orso Júnior, Mateus Franceschi Dallanora, Paulo Cesar Faiad Piluski, Carlos Humberto Castillo Rodriguez, João Artur Bonadiman e Osvandré Lech

765 Validação da versão em português brasileiro do questionário Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI)
Jose Carlos Souza Vilela, Tadeu Fonseca Barbosa, Daniel Oliveira Araujo, Yuri Vinicius Teles Gomes e Thalles Leandro Abreu Machado

771 Avaliação clínica comparativa de duas técnicas no tratamento artroscópico das lesões parciais articulares do manguito rotador após seis anos de seguimento
Guilherme do Val Sella, Luciana Andrade da Silva, Ricardo Makoto Okamoto, Hector Carmona Marmille, Pedro Gabriel Pelegrino do Val e Alberto Naoki Miyazaki

Trauma

779 Prótese de polipropileno no tratamento de lesões extensas e cobertura de áreas doadoras sem enxerto: Série de casos
Raphael De Sá Vasconcelos Uchôa, Luís Filipe e Silva Lessa Ferreira e Ana Luiza Simões de Brito Uchôa

Notas Técnicas

Ortopedia Pediátrica

786 Redução fechada assistida por Schanz (SACR): Uma nova técnica de redução para fixação intramedular elástica estável de fraturas pediátricas do antebraço
Julio Javier Masquijo

Ombro e Cotovelo

789 Redução fechada assistida por Kapandji e fixação percutânea com fio de Kirschner em fraturas do úmero proximal em adolescentes: Nota técnica
Florencia Turazza, Heloisa Zimmermann Faggion e Julio Javier Masquijo

Relatos de Caso

Quadril

793 Sobrevida em longo prazo do espaçador cimentado para quadril: Relato de caso
Roshan Jacob, Mackenzie Sowers, Kelly Chandler, Mihir Patel, Ashish B. Shah e Sameer Mahadeorao Naranje

Ortopedia Pediátrica

797 Doença de Van Neck-Odelberg — Entidade rara ou subdiagnosticada?
Mafalda Moreira, Diana Alba, Hélder Nogueira e Sandra Teixeira

Joelho

801 Duplicação total do fêmur: Relato de caso com 23 anos de seguimento
Rafael Garcia de Oliveira, Giampaulo Marcelo Catelan e Cicero Ricardo Gomes

Cartas ao Editor

Mão

805 *Smartphones*: Uma nova fonte de dor no punho e na mão no século XXI – Carta sobre o estudo de Gonçalves et al.
Sitanshu Barik, Vishal Kumar e Vikash Raj

Coluna

806 Carta ao editor referente a “Padilha VH, et al. Mobilidade e resistência muscular lombopélvica e associação com dor musculoesquelética em bailarinas. Rev Bras Ortop (São Paulo). 2023;58(3):410–416”
André Pontes-Silva

Cover design: © Thieme

© 2024. 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.

Editorial

Revisões sistemáticas e metanálises

Systematic Reviews and Meta-analyses

João Carlos Belloti[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e641.

As revisões sistemáticas e metanálises são estudos secundários, que cada vez mais têm sido publicados nas principais revistas da literatura médica, assim como nas revistas de ortopedia. Isso se deve à sua propriedade intrínseca de gerar a síntese das melhores evidências da literatura sobre uma questão clinica específica, sendo assim o estudo de maior nível de evidência.

Uma revisão sistemática deve abordar uma questão clínica claramente formulada e utilizar métodos sistemáticos reprodutíveis com as seguintes etapas distintas: elaboração de estratégias de busca específicas para cada base de dados a ser explorada; seleção dos estudos, por pelo menos dois autores, segundo critérios de inclusão e exclusão claramente estabelecidos previamente; extração de dados, considerando todos os desfechos aferidos e o tempo de seguimento dos pacientes; avaliação da qualidade metodológica e da análise dos potenciais viéses de cada estudo incluído; análise estatística e síntese dos resultados; análise da heterogeneidade e do viés de publicação; avaliação da qualidade da evidência gerada pelo estudo, finalizando com a redação adequada seguindo critérios mínimos das diretrizes já estabelecidas na literatura, denotando que são estudos que demandam um longo tempo para sua execução com metodologia sistematizada e reprodutível. Pode-se realizar, mediante métodos estatísticos, a síntese dos resultados da revisão sistemática (metanálise), sumarizando os resultados dos estudos incluídos.

Dada a importância desse tipo de estudo, é preconizado que sintetizem resultados de estudos primários de alto nível de evidência, se consideradas as revisões sistemáticas sobre tratamento, e que sejam incluídos somente ensaios clínicos randomizados.

Nos últimos anos, houve um aumento considerável de publicações de revisões sistemáticas, sendo que a qualidade desses estudos tem variado substancialmente, o que traz muita preocupação sobre publicações com resultados redundantes ou de baixa qualidade metodológica. Muitas revisões sistemáticas publicadas não cumprem os critérios metodológicos adequados, resultando em informações que podem confundir os leitores.

Com intuito de proporcionar aos nossos leitores, clareza e confiabilidade nas informações científicas das revisões sistemáticas e metanálises publicadas, a *Revista Brasileira de Ortopedia* (RBO) estabelece os seguintes critérios para considerar a publicação desse tipo de estudo:

- Não serão consideradas para publicação outros tipos de revisão, tais como: revisões narrativas, integrativas, rápidas (*rapid review*), de mapeamento ou de escopo, com exceção daquelas consideradas relevantes pelo editor-chefe da RBO.
- Na submissão, os autores devem descrever a relevância do estudo e listar as revisões sistemáticas e metanálises publicadas nos últimos cinco anos sobre o tema. As revisões submetidas que tiverem estudos semelhantes sobre o mesmo tema publicados nos últimos cinco anos não serão aceitas para publicação (estudos redundantes), a menos que haja mudança substancial dos resultados, justificada pelos autores.
- Somente serão consideradas para publicação as revisões sistemáticas e metanálises sobre tratamento que tenham incluído estudos de alta qualidade – ensaios clínicos randomizados.
- Recomendamos e estimulamos os autores a fazerem submissão dos protocolos das revisões sistemáticas, observadas as diretrizes preconizadas pelo *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocols* (PRISMA-P) e pelo *Cochrane handbook for systematic reviews*.

Conflito de Interesses

O autor declara não haver conflito de interesses.

Endereço para correspondência
João Carlos Belloti,

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1791716.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Novas técnicas de enxertia para reconstrucão do LCA: Artigo de atualização

New Graft Choices for ACL Reconstruction: Update Article

Paulo Henrique Schmidt Lara[1] João Victor Novaretti[1] Gilvan Rodrigues da Silva Nunes[1] Moises Cohen[2] Leonardo Addêo Ramos[1]

[1] Centro de Traumatologia do Esporte, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[2] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência Paulo Henrique Schmidt Lara, MD, Rua Estado de Israel, 713 - Vila Clementino, 04022-002, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: phslara@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e642–e649.

Resumo

A reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) é um procedimento comum para lesões desse ligamento, especialmente em atletas. Existem diferentes tipos de enxertos utilizados, e a escolha depende de vários fatores. Os enxertos autólogos, do próprio paciente, são a opção mais comum, com rápida incorporação e menor taxa de falha. Enxertos aloenxertos, de doadores, têm seu papel em casos específicos. Os enxertos sintéticos, usados na década de 80, têm vantagens como ausência de morbidade no local doador, mas estudos mostraram complicações a longo prazo. Os enxertos híbridos, combinando enxertos autólogos e aloenxertos, têm ganhado interesse, permitindo um diâmetro maior e reduzindo a morbidade. O enxerto autólogo do tendão do músculo fibular longo tem recebido atenção, com resultados positivos, boa função do joelho e menor hipotrofia da coxa no local doador. O enxerto autólogo do tendão quadricipital tem ganhado popularidade, com resultados comparáveis aos enxertos de tendão patelar e de flexores, menor morbidade no local doador e menor taxa de re-ruptura. A escolha do enxerto evoluiu, com os enxertos autólogos de flexores sendo preferidos para pacientes menos ativos e o enxerto patelar com fragmento ósseo para atletas de alta performance. Enxertos aloenxertos, sintéticos e híbridos têm seu papel em circunstâncias específicas. A escolha deve ser baseada em evidências científicas, considerando vantagens e desvantagens. A reconstrução do LCA é um procedimento complexo que requer considerações individuais para selecionar o enxerto mais adequado.

Palavras-chave
- enxerto
- joelho
- ligamento cruzado anterior

Trabalho desenvolvido no Centro de Traumatologia do Esporte, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasil.

recebido
12 de julho de 2023
aceito
10 de agosto de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1779335.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Abstract

Reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL) is a common procedure for injuries to this ligament, especially in athletes. There are different types of grafts used, and the choice depends on several factors. Autologous grafts, from the patients themselves, are the most common option, with rapid incorporation and a lower failure rate. Allografts from donors have their role in specific cases. Synthetic grafts, used in the 1980s, have advantages such as the absence of morbidity at the donor site, but studies have shown long-term complications. Hybrid grafts, combining autologous grafts and allografts, have gained interest, allowing a larger diameter and reducing morbidity. Peroneus longus tendon autograft has received attention, with positive results, good knee function and less hypotrophy of the thigh at the donor site. Autologous quadriceps tendon graft has gained popularity, with results comparable to patellar and flexor tendon grafts, lower morbidity at the donor site and a lower rate of re-rupture. The choice of graft has evolved, with autologous flexor grafts being preferred for less active patients and patellar grafts with bone fragments for high-performance athletes. Allografts, synthetic and hybrid grafts have their role in specific circumstances. The choice must be based on scientific evidence, considering advantages and disadvantages. ACL reconstruction is a complex procedure that requires individual considerations to select the most appropriate graft.

Keywords

- anterior cruciate ligament
- grafting
- knee

Introdução

A ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma lesão frequente na população em geral, com uma incidência de até 75 por 100.000 pessoas por ano,[1] particularmente em indivíduos ativos envolvidos em esportes de contato. Embora um LCA reconstruído não restabeleça completamente a estrutura original ou propriedades biomecânicas do LCA nativo,[2] o enxerto usado para a reconstrução não deve apenas ter propriedades estruturais e mecânicas que se assemelham àquelas do ligamento nativo, deve também apresentar antigenicidade mínima e potencial biológico inato suficiente para incorporar ao osso do hospedeiro. Ao selecionar os tipos de enxerto, há várias considerações: autoenxerto versus aloenxerto e enxertos de partes moles apenas versus enxertos com fragmentos ósseos. Na ►**Fig. 1** são demonstrados exemplos de aloenxertos.

Os autoenxertos comumente utilizados são: patelar com fragmento ósseo, flexores do joelho, quadríceps (com ou sem fragmento ósseo patelar); entre os aloenxertos, opções adicionais incluem tibial anterior e posterior, fibular e calcâneo.[3–7] Na ►**Fig. 2** são demonstrados diferentes tipos de enxertos.

A seleção ideal do enxerto depende não apenas das propriedades do enxerto, mas principalmente das características e expectativas do paciente.

Autoenxerto Versus Aloenxerto

Todos os aloenxertos demonstraram taxas mais lentas de incorporação comparados aos autoenxertos, além de uma taxa mais alta de cerca de 25% de falha na população ativa (43 versus 75%).[8] Evidência atual sugere o uso de aloenxertos em circunstâncias específicas como reconstruções multiligamentares do joelho, tecido inadequado de autoenxerto ou em populações mais idosas e menos ativas.[9] As vantagens teóricas dos aloenxertos são: eliminação da morbidade do sítio doador, menos dor, tempos cirúrgico e de reabilitação menores e melhor resultado cosmético.[10] Krych et al.[11] relataram um risco cinco vezes maior de reruptura em casos que utilizaram aloenxerto. Ao excluir enxertos irradiados e quimicamente processados, não houve diferença na taxa de reruptura; porém a revisão sistemática deles incluiu apenas 6 estudos. Kraeutler et al.[12] demonstraram resultados semelhantes com um risco de reruptura cerca de 3 vezes maior no grupo do aloenxerto (12,7% vs. 4,3%). Também demonstraram aumento da frouxidão do joelho, piores resultados no teste *single-leg hop* e na satisfação subjetiva.[12]

O estudo de coorte prospectivo realizado por Kaeding et al.[13] avaliou o número de variáveis para determinar preditores da ruptura do enxerto nos 2 anos após a reconstrução. Uso de aloenxerto e idade jovem aumentaram



Fig. 1 Foto de aloenxertos prontos para serem preparados. Observam-se enxerto com parte óssea (Patelar) e sem partes ósseas (Tibial Posterior).

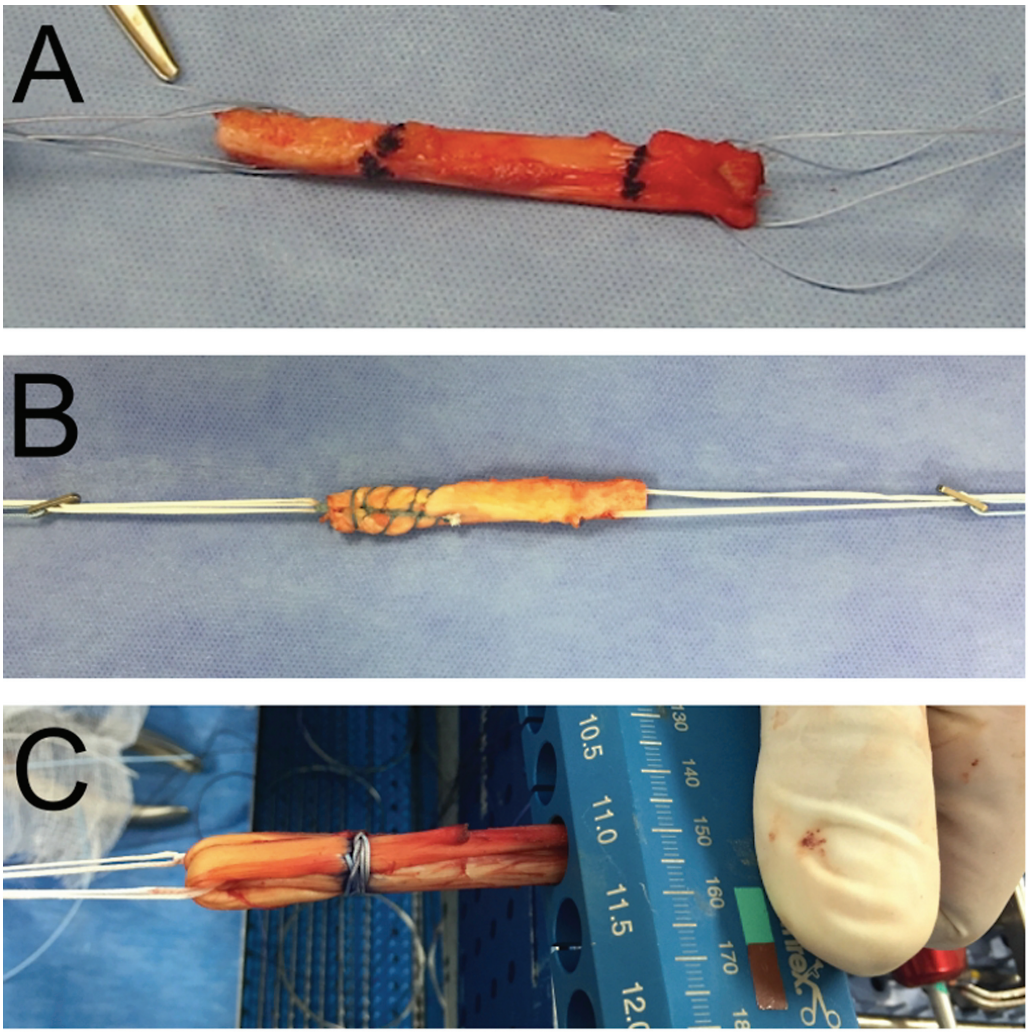


Fig. 2 Diferentes tipos de enxertos: (A) enxerto do tendão patelar, (B) enxerto do tendão quadriciptal com plug ósseo, (C) enxerto sêxtuplo dos flexores.

significativamente o risco de ruptura do enxerto.[13] Outros estudos recentes encontraram taxas aumentadas de ruptura do enxerto em pacientes que receberam aloenxertos e tiveram um nível alto de atividades no pós-operatório.[14–16]

Em estudos em laboratórios e clínicos os autoenxertos apresentam resultados melhores do que os aloenxertos irradiados e processados.[17] Aloenxertos podem ser considerados para pacientes menos ativos que estão dispostos a aceitar o risco aumentado de falha do enxerto.[17]

Em um ambiente de cirurgia ambulatorial, o grupo do autoenxerto teve uma conta significativamente menor do que o grupo do aloenxerto.[18] O decrécimo do tempo cirúrgico não compensou o custo do aloenxerto (cerca de $1000).[18]

Em relação ao processamento do enxerto acredita-se que as técnicas de esterilização alteram as propriedades biomecânicas e quanto mais um enxerto é processado, pior é seu desempenho.[17] Park et al.[19] realizaram uma revisão sistemática de aloenxertos irradiados versus não irradiados com pelo menos dois anos de seguimento, demonstrando no grupo irradiado piores escores funcionais, estabilidade diminuída para Lachman, pivot-shift e teste no KT-1000 e risco aumentado de revisão. O estudo de Tian et al.[20] demonstrou resultados semelhantes. Técnicas de esterilização do aloenxerto alteram as propriedades mecânicas dos aloenxertos e são categorizadas em radiação ou óxido de etileno. A extensão da alteração das propriedades mecânicas é dependente da dose de exposição de irradiação.[7]

Farago et al.[21] revisaram artigos de 29 anos que avaliaram o impacto das técnicas de esterilização nos tendões. Resultados da revisão suportam que a técnica com maior preservação biomecânica foi o congelamento seguido de radiação a 14.8-28.5 kGy.[21] Entretanto, falha do aloenxerto não é atribuida apenas às técnicas de esterilização, ao passo que taxas de falha do aloenxerto ainda continuam alta quando comparados aloenxertos frescos a autoenxertos.[21]

Enxertos Sintéticos

Foram utilizados como opção de enxerto inicialmente na década de 80, com as vantagens de ausência de morbidade do sítio doador, tempo cirúrgico menor e risco reduzido de transmissão de doenças.[22–24] E potencialmente uma possibilidade de um retorno mais precoce aos esportes.[22–24]

Entretanto, estudos iniciais reportaram resultados satisfatórios a curto prazo mas a médio e longo prazo houve complicações como resposta imunológica, sinovite por corpo estranho, osteólise dos túneis, fraturas do fêmur e tíbia perto dos túneis e falha tardia do enxerto.[22–26] Isso resultou em um declínio no uso de enxertos sintéticos, porém há novamente um interesse atual em uma nova geração de enxertos artificiais que demonstraram resultados favoráveis quando utilizados em circunstâncias especiais como na população mais idosa.[24,25] Uso tem ganhado certa popularidade entre atletas recentemente devido potencial para estabilidade imediata do enxerto, reabilitação mais rápida e um retorno mais rápido ao esporte.[27] Revisão sistemática realizada por Machotka et al.[28] sobre o *Ligament Advanced Reinforcement System* recomendou atenção ao considerar o uso de enxerto sintético visto que mais estudos são necessários. No estudo de Bianchi et al.[29] que comparou LARS e enxerto de flexores do joelho foi demonstrado que o grupo LARS apresentou uma estabilidade maior e em nenhum paciente foi necessária uma cirurgia de revisão. LARS pode ser considerado em pacientes que necessitam uma recuperação rápida ciente do risco de falha do enxerto e osteartrose iatrogênica.[30,31]

Enxerto Híbrido

Consiste da combinação de auto e aloenxertos e foi inicialmente descrito em 2015.[32] Esses enxertos, tipicamente formados de uma combinação de enxerto autólogo de flexores com aloenxerto de partes moles, ganharam interesse dos ortopedistas para uso em reconstruções de LCA.[33] São utilizados geralmente em casos de tamanho pequeno dos enxertos de flexores.[32] Ao planejar usar enxertos híbridos, pode-se retirar apenas o enxerto do semitendíneo ao invés do semitendíneo e grácil. Com isso, o uso de enxertos híbridos pode reduzir a morbidade pós-operatória do local doador.[33] Geralmente utiliza-se um aloenxerto do tibial posterior ou fibular longo não irradiado. Além do benefício da menor morbidade do local doador, os enxertos híbridos também permitem que o enxerto tenha um diâmetro maior do que o autoenxerto semitendíneo/grácil, o que pode reduzir o risco de falha pós-operatória. Com isso, enxertos híbridos podem ser uma opção para pacientes mais idosos.[33]

Enxerto Autólogo do Tendão do Músculo Fibular Longo

Como enxerto autólogo, o tendão do músculo fibular longo é uma opção antiga, entretanto tem recebido uma atenção maior nos últimos anos devido às suas propriedades biomecânicas semelhantes ao ligamento nativo do LCA e ao enxerto dos isquiotibiais.[34–36] Na ►**Fig. 3** são demonstrados o enxerto e sua retirada.

Estudos mais recentes avaliaram o seu uso na reconstrução do LCA e bem como a função pós-operatória e a morbidade no local doador. Esses estudos consistentemente demonstram resultados positivos, apoiando a viabilidade do enxerto autólogo do tendão do músculo fibular longo como uma boa opção de enxerto nas reconstruções.[37–40]

Em termos de resultados funcionais, os pacientes submetidos à reconstrução do LCA usando o enxerto autólogo do tendão do músculo fibular longo obtiveram excelentes pontuações em várias ferramentas de avaliação, sendo as principais os escores IKDC, Modified Cincinnati, Tegner-Lysholm, AOFAS e FADI.[35,41,42]

Essas pontuações indicam boa função do joelho, estabilidade do tornozelo e satisfação geral do paciente. Também foram obtidos resultados funcionais comparáveis às opções tradicionais de enxerto, como o enxerto autólogo do tendão dos isquiotibiais.[35,43,44] Além disso, o enxerto autólogo do tendão do músculo fibular longo demonstrou vantagens em relação a outras opções de enxerto. Ele apresentou um diâmetro de enxerto maior, o que pode contribuir para propriedades mecânicas e estabilidade aprimoradas.[35,36,39,45] Foi associado a uma menor hipotrofia da coxa, indicando uma redução na perda muscular no local doador. A atividade do tornozelo do doador não foi comprometida, conforme evidenciado por pontuações positivas em ferramentas de avaliação da função do tornozelo e testes de salto.[35,36,40]

Outro fator que torna o tendão do músculo fibular longo um candidato ideal para a reconstrução do LCA é de ser tecnicamente seguro e fácil sua retirada.[46] O tendão está superficialmente localizado e sua posição não é complicada de ser acessada por estruturas adjacentes, como os tendões do músculo posterior da coxa.[46,47]

A morbidade no local doador foi mínima, não sendo observadas diferenças significativas na eversão do tornozelo e na força de plantiflexão do primeiro raio entre o local doador e o local saudável contralateral.[35,36] Esses achados sugerem que o enxerto autólogo do tendão do músculo fibular longo não causa morbidade significativa no local doador.[48]

Em conclusão, a reconstrução do LCA usando o enxerto autólogo do tendão do músculo fibular longo é um procedimento cientificamente respaldado, com resultados favoráveis. Ele oferece resultados funcionais comparáveis às opções tradicionais de enxerto, como o tendão dos isquiotibiais e pode ser utilizado como alternativa aos enxertos autólogos mais comumente utilizados para a reconstrução do LCA; o tendão patelar e o tendão do músculo posterior da coxa.

Enxerto Autólogo do Tendão Quadricipital

O enxerto autólogo do tendão quadricipital (TQ) para reconstrução do LCA, apesar de ser atualmente ainda um dos menos utilizado dos enxertos, apresenta um aumento na sua popularidade nos últimos anos, tanto para reconstruções primárias como para revisões.[49,50] O enxerto TQ pode ser utilizado com ou sem fragmento ósseo retirado da patela. As vantagens da retirada do enxerto TQ com fragmento ósseo são um enxerto com maior comprimento e uma possível melhor integração da parte óssea do enxerto no túnel confeccionado para o enxerto. As desvantagens são uma possível dor residual no local de retirada do bloco ósseo patelar e o risco de fratura da patela. Apesar dessas diferenças, uma revisão sistemática recente comparou a utilização do enxerto TQ com ou sem fragmento ósseo e mostrou que ambos os enxertos são seguros e viáveis, com resultados clínicos, complicações e

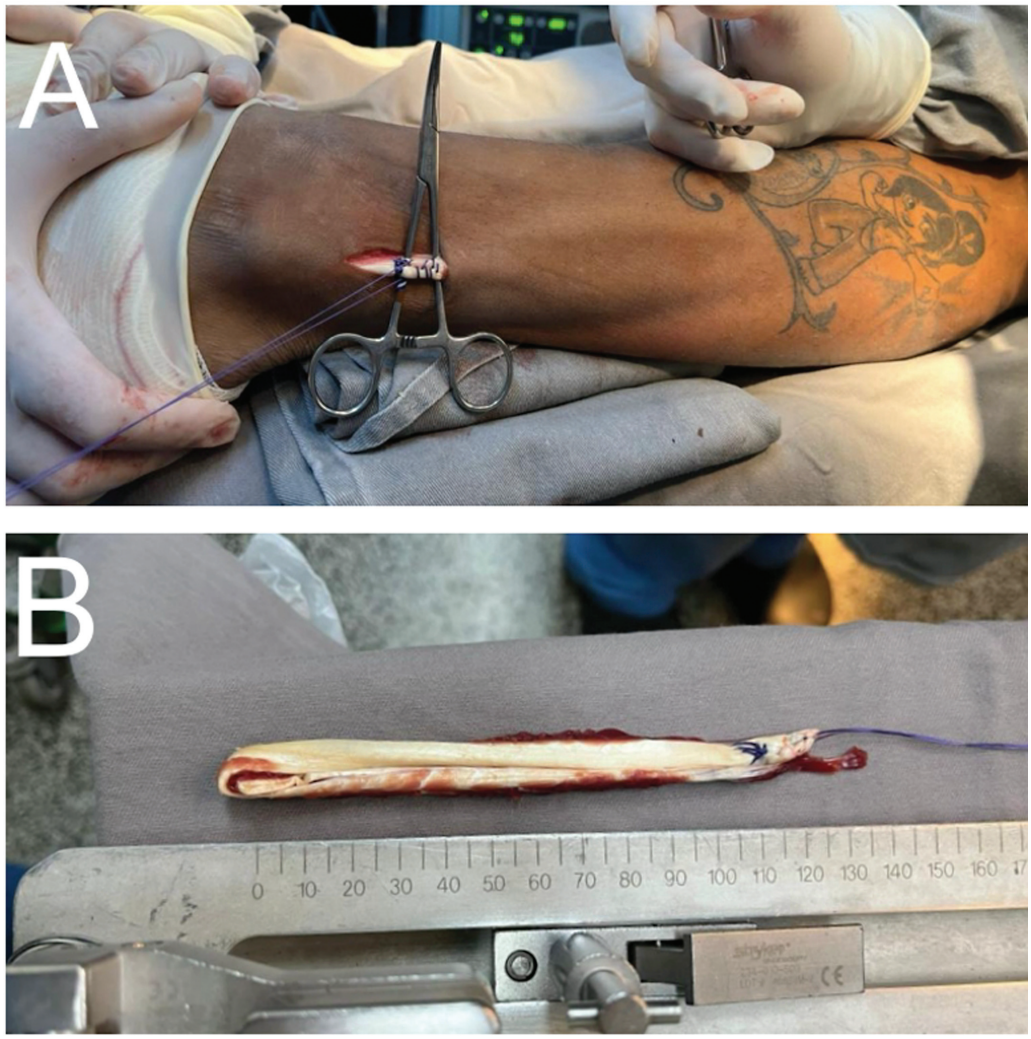


Fig. 3 Enxerto do Fibular curto: (A) pequena via de acesso para retirada do enxerto com mínima morbidade e (B) enxerto do tendão fibular curto pronto para ser preparado na mesa com bom comprimento e boa espessura.

taxa de revisão comparáveis.[51] Além disso, o enxerto TQ pode ser utilizado com espessura parcial ou total, sem diferença entre eles em revisão sistemática recente.[52]

Quando comparado às demais opções de enxerto, o enxerto TQ possui benefícios como menor morbidade no sítio doador (definido como dor anterior do joelho, dificuldade ou impossibilidade para ajoelhar-se ou combinados) quando comparado ao enxerto autólogo de tendão patellar.[53] Em estudo de coorte, a reconstrução do LCA com o uso de enxerto TQ apresentou menor taxa de re-ruptura quando comparado ao enxerto autólogo de flexores.[54] Em estudo recente com 6652 reconstruções de LCA, os casos com utilização do enxerto TQ apresentaram menor taxa de artrite séptica quando comparados aos casos que utilizaram enxerto de flexores, de tendão patelar ou aloenxertos.[55] Em relação à biomecânica, o enxerto TQ apresenta módulo de elasticidade similar ao do LCA nativo, o que, pelo menos do ponto de vista teórico, é positivo pois permitiria uma biomecânica mais próxima da biomecânica do joelho antes da lesão.[56,57] Enquanto isso, tanto o enxerto de tendão patelar quanto o enxerto de flexores possuem módulo de elasticidade significativamente maior do que o do LCA nativo.[57,58] Já quanto a carga para falha, o enxerto TQ apresenta uma carga semelhante a carga do enxerto de flexores e uma carga significativamente maior do que as cargas do enxerto de tendão patelar e do LCA native.[56–60] Por fim, em relação aos resultados clínicos de taxa de ruptura de enxerto e de desfechos reportados pelos pacientes, a literatura atual não apresenta diferenças significativas quando o enxerto TQ é comparado aos enxertos de tendão patelar e de flexores.[61]

Discussão

O estudo de Arnold et al.[61] demonstrou o resultado de pesquisa realizada nos últimos 14 encontros do ACL group sobre qual tipo de enxerto é a preferência dos cirurgiões em reconstruções do LCA. Ao longo do tempo a escolha do tipo de enxerto pode ser dividida em 4 fases: dominância do enxerto autólogo patelar com fragmento ósseo; dominância do enxerto autólogo patelar com fragmento ósseo com aumento do enxerto autologo de flexores; dominância do enxerto autólogo de flexores com diminuição do enxerto autólogo patelar com fragmento ósseo e aumento do uso de aloenxertos e finalmente dominância do enxerto autólogo de

Tabela 1 Vantagens e desvantagens dos enxertos citados

Tipos de enxerto	Vantagens	Desvantagens
Aloenxerto	- Ausência de morbidade do local doador - Escolha do tamanho do enxerto - Menor tempo cirúrgico - Mlehor resultado cosmético	- Alto Custo - Baixa disponibilidade - Risco de transmissão de doenças - Maior taxa de reruptura (principalmente em jovens com alta demanda)
Fibular longo	- Técnica de retirada fácil - Menor hipotrofia da coxa - Diâmetro maior do enxerto - Bons resultados funcionais	- Morbidade do local doador
Quadriceptal	- Possibilidade de uso com ou sem plug ósseo - Módulo de elasticidade semelhante ao LCA native - Bonsresultados funcionais	- Morbidade de local doador (dor residual e risco de fratura de patella nos casos de plug ósseo)

flexores com manutenção dos níveis de escolha dos flexores do joelho e aumento do enxerto autólogo quadriceptal. Atualmente mais de 50% dos entrevistados referem que a primeira escolha é o enxerto autólogo de flexores, enquanto menos de 40% utilizam enxerto autólogo de patelar com fragmento ósseo. Aloenxertos aumentaram em popularidade de 2006 a 2012, alcançando 12% das escolhas em 2012. Atualmente, apenas 1% dos entrevistados utilizam aloenxertos como primeira escolha e nenhum utliza aloenxerto com fragmento ósseo. Autoenxerto quadriceptal tem aumentado em frequência de escolha desde 2014 com um pico acima de 10% em 2018.[61]

Ao selecionar um enxerto para uma reconstrução primária do LCA devemos levar em consideração uma série de fatores, incluindo idade, nível de atividade, lesões prévias, entre outros. Cada opção de enxerto possui suas vantagens e desvantagens, Os autoenxertos patelar e de flexores do joelho ainda são os mais utilizados mas há outras opcoes conforme mostrado na parte inicial deste artigo. Aloenxertos, autoenxerto quadricipital e do fibular longo são opcoes e suas principais vantagens e desvantagens são mostradas na ►**Tabela 1**.

Considerações Finais

O autoenxerto patelar com fragmento ósseo permanece como a primeira escolha para atletas de alta performance que desejam retornar ao nível esportivo pré-lesão e o autoenxerto de flexores é a primeira escolha para pacientes com uma demanda esportiva menor. Aloenxertos podem ser uma alternativa em pacientes com menor nível de atividade física, especialmente naqueles acima de 40 anos. Os autoenxertos quadriceptal e do fibular longo mostraram resultados funcionais favoráveis e são opções de escolha.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que 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 Herzog MM, Marshall SW, Lund JL, Pate V, Mack CD, Spang JT. Trends in Incidence of ACL Reconstruction and Concomitant Procedures Among Commercially Insured Individuals in the United States, 2002-2014. Sports Health 2018;10(06):523–531
2 Galatz LM, Gerstenfeld L, Heber-Katz E, Rodeo SA. Tendon regeneration and scar formation: The concept of scarless healing. J Orthop Res 2015;33(06):823–831
3 Bottoni CR, Smith EL, Shaha J, et al. Autograft versus allograft anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective, randomized clinical study with a minimum 10-year follow-up. Am J Sports Med 2015;43(10):2501–2509
4 Shumborski S, Salmon LJ, Monk C, Heath E, Roe JP, Pinczewski LA. Allograft donor characteristics significantly influence graft rupture after anterior cruciate ligament reconstruction in a young active population. Am J Sports Med 2020;48(10):2401–2407
5 Su M, Jia X, Zhang Z, et al. Medium-term (Least 5 Years) comparative outcomes in anterior cruciate ligament reconstruction using 4SHG, allograft, and LARS ligament. Clin J Sport Med 2021;31(02):e101–e110
6 Goetz G, de Villiers C, Sadoghi P, Geiger-Gritsch S. Allograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction (ACLR): a systematic review and meta-analysis of long-term comparative effectiveness and safety. results of a health technology assessment. Arthrosc Sports Med Rehabil 2020;2(06):e873–e891
7 Guo L, Yang L, Duan XJ, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone graft: comparison of autograft, fresh-frozen allograft, and γ-irradiated allograft. Arthroscopy 2012;28(02):211–217
8 Kaeding CC, Pedroza AD, Reinke EK, et al; MOON Knee Group. Change in anterior cruciate ligament graft choice and outcomes over time. Arthroscopy 2017;33(11):2007–2014
9 Sim K, Rahardja R, Zhu M, Young SW. Optimal graft choice in athletic patients with anterior cruciate ligament injuries: Review and clinical insights. Open Access J Sports Med 2022; 13:55–67
10 Clark JC, Rueff DE, Indelicato PA, Moser M. Primary ACL reconstruction using allograft tissue. Clin Sports Med 2009;28(02): 223–244, viii
11 Krych AJ, Jackson JD, Hoskin TL, Dahm DL. A meta-analysis of patellar tendon autograft versus patellar tendon allograft in anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2008;24 (03):292–298
12 Kraeutler MJ, Bravman JT, McCarty EC. Bone-patellar tendon-bone autograft versus allograft in outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis of 5182 patients. Am J Sports Med 2013;41(10):2439–2448

13 Kaeding CC, Aros B, Pedroza A, et al. Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction: Predictors of failure from a MOON prospective longitudinal cohort. Sports Health 2011;3(01):73–81
14 Barrett GR, Luber K, Replogle WH, Manley JL. Allograft anterior cruciate ligament reconstruction in the young, active patient: Tegner activity level and failure rate. Arthroscopy 2010;26(12): 1593–1601
15 Borchers JR, Pedroza A, Kaeding C. Activity level and graft type as risk factors for anterior cruciate ligament graft failure: a case-control study. Am J Sports Med 2009;37(12):2362–2367
16 Singhal MC, Gardiner JR, Johnson DL. Failure of primary anterior cruciate ligament surgery using anterior tibialis allograft. Arthroscopy 2007;23(05):469–475
17 Lin KM, Boyle C, Marom N, Marx RG. Graft selection in anterior cruciate ligament reconstruction. Sports Med Arthrosc Rev 2020; 28(02):41–48
18 Nagda SH, Altobelli GG, Bowdry KA, Brewster CE, Lombardo SJ. Cost analysis of outpatient anterior cruciate ligament reconstruction: autograft versus allograft. Clin Orthop Relat Res 2010;468 (05):1418–1422
19 Park SS, Dwyer T, Congiusta F, Whelan DB, Theodoropoulos J. Analysis of irradiation on the clinical effectiveness of allogenic tissue when used for primary anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 2015;43(01):226–235
20 Tian S, Wang B, Liu L, et al. Irradiated hamstring tendon allograft versus autograft for anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: Midterm clinical outcomes. Am J Sports Med 2016;44(10):2579–2588
21 Farago D, Kozma B, Kiss RM. Different sterilization and disinfection methods used for human tendons - a systematic review using mechanical properties to evaluate tendon allografts. BMC Musculoskelet Disord 2021;22(01):404
22 Legnani C, Ventura A, Terzaghi C, Borgo E, Albisetti W. Anterior cruciate ligament reconstruction with synthetic grafts. A review of literature. Int Orthop 2010;34(04):465–471
23 Satora W, Królikowska A, Czamara A, Reichert P. Synthetic grafts in the treatment of ruptured anterior cruciate ligament of the knee joint. Polim Med 2017;47(01):55–59
24 Fan D, Ma J, Zhang L. Patellar tendon versus artificial grafts in anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. J Orthop Surg Res 2021;16(01):478
25 Pan X, Wen H, Wang L, Ge T. Bone-patellar tendon-bone autograft versus LARS artificial ligament for anterior cruciate ligament reconstruction. Eur J Orthop Surg Traumatol 2013;23(07):819–823
26 Ventura A, Terzaghi C, Legnani C, Borgo E, Albisetti W. Synthetic grafts for anterior cruciate ligament rupture: 19-year outcome study. Knee 2010;17(02):108–113
27 Macaulay AA, Perfetti DC, Levine WN. Anterior cruciate ligament graft choices. Sports Health 2012;4(01):63–68
28 Machotka Z, Scarborough I, Duncan W, Kumar S, Perraton L. Anterior cruciate ligament repair with LARS (ligament advanced reinforcement system): a systematic review. Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol 2010;2:29
29 Bianchi N, Sacchetti F, Bottai V, et al. LARS versus hamstring tendon autograft in anterior cruciate ligament reconstruction: a single-centre, single surgeon retrospective study with 8 years of follow-up. Eur J Orthop Surg Traumatol 2019;29(02): 447–453
30 Gao K, Chen S, Wang L, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction with LARS artificial ligament: a multicenter study with 3- to 5-year follow-up. Arthroscopy 2010;26(04):515–523
31 Parchi PD, Ciapini G, Paglialunga C, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction with LARS artificial ligament—clinical results after a long-term follow-up. Joints 2018;6(02):75–79
32 Alvarez-Pinzon AM, Barksdale L, Krill MK, Leo BM. Hybrid graft anterior cruciate ligament reconstruction: a predictable graft for knee stabilization. Orthopedics 2015;38(06):e473–e476
33 Kraeutler MJ, Kim SH, Brown CC, et al. Clinical outcomes following primary anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft versus planned hybrid graft. J Knee Surg 2018;31 (09):827–833
34 Vincelot-Chainard C, Buisson X, Taburet JF, Djian P, Robert H. ACL autograft reconstruction revisions with tendon allografts: Possibilities and outcomes. A one-year follow-up of 39 patients. Orthop Traumatol Surg Res 2022;108(03):102832
35 Hossain GMJ, Islam MS, Rahman Khan MM, et al. A prospective study of arthroscopic primary ACL reconstruction with ipsilateral peroneus longus tendon graft: Experience of 439 cases. Medicine (Baltimore) 2023;102(09):e32943
36 Rhatomy S, Wicaksono FH, Soekarno NR, Setyawan R, Primasara S, Budhiparama NC. Eversion and first ray plantarflexion muscle strength in anterior cruciate ligament reconstruction using a peroneus longus tendon graft. Orthop J Sports Med 2019;7(09): 2325967119872462
37 Rhatomy S, Hartoko L, Setyawan R, et al. Single bundle ACL reconstruction with peroneus longus tendon graft: 2-years follow-up. J Clin Orthop Trauma 2020;11(Suppl 3):S332–S336
38 Agarwal A, Singh S, Singh A, Tewari P. Comparison of functional outcomes of an anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using a peroneus longus graft as an alternative to the hamstring tendon graft. Cureus 2023;15(04):e37273
39 Rhatomy S, Asikin AIZ, Wardani AE, Rukmoyo T, Lumban-Gaol I, Budhiparama NC. Peroneus longus autograft can be recommended as a superior graft to hamstring tendon in single-bundle ACL reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2019;27 (11):3552–3559
40 Wiradiputra AE, Febyan , Aryana GNW. Peroneus longus tendon graft for anterior cruciate ligament reconstruction: A case report and review of literature. Int J Surg Case Rep 2021;83:106028
41 Kerimoğlu S, Aynaci O, Saraçoğlu M, Aydin H, Turhan AU. [Anterior cruciate ligament reconstruction with the peroneus longus tendon]. Acta Orthop Traumatol Turc 2008;42(01):38–43
42 He J, Tang Q, Ernst S, et al. Peroneus longus tendon autograft has functional outcomes comparable to hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2021;29(09):2869–2879
43 Kumar VK, Narayanan SK, Vishal RB. A study on peroneus longus autograft for anterior cruciate ligament reconstruction. Int J Res Med Sci 2020;8(01):183–188
44 D'Ambrosi R, Meena A, Raj A, et al. Good results after treatment of RAMP lesions in association with ACL reconstruction: a systematic review. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2023;31(01):358–371
45 Kusumastutia AH, Rukmoyo T, Rhatomy S, Sakti YM. Anterior cruciate ligament reconstruction with peroneus longus tendon autograft: functional outcome and donor site morbidity. Orthop J Sports Med 2020;8(5 Suppl 5):2325967120S00084
46 Arora M, Shukla T. peroneus longus graft harvest: A technique note. Indian J Orthop 2023;57(04):611–616
47 Kumar PM, Shevte I, Phalak M, Nair A. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with semitendinosus graft versus peroneus longus tendon graft. Int J Res Orthop 2020;6(02): 386–392
48 Angthong C, Chernchujit B, Apivatgaroon A, Chaijenkit K, Nualon P, Suchao-in K. The anterior cruciate ligament reconstruction with the peroneus longus tendon: A biomechanical and clinical evaluation of the donor ankle morbidity. J Med Assoc Thai 2015;98 (06):555–560
49 Winkler PW, Vivacqua T, Thomassen S, et al. Quadriceps tendon autograft is becoming increasingly popular in revision ACL reconstruction. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2022;30 (01):149–160
50 Lubowitz JH. Editorial Commentary: Quadriceps tendon autograft use for anterior cruciate ligament reconstruction predicted to increase. Arthroscopy 2016;32(01):76–77

51 Meena A, D'Ambrosi R, Runer A, et al. Quadriceps tendon autograft with or without bone block have comparable clinical outcomes, complications and revision rate for ACL reconstruction: a systematic review. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2023;31(06):2274–2288

52 Kanakamedala AC, de Sa D, Obioha OA, et al. No difference between full thickness and partial thickness quadriceps tendon autografts in anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2019;27(01):105–116

53 Kunze KN, Moran J, Polce EM, Pareek A, Strickland SM, Williams RJ III. Lower donor site morbidity with hamstring and quadriceps tendon autograft compared with bone-patellar tendon-bone autograft after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. [published online ahead of print, 2023 Mar 31]Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2023;31(08):3339–3352. Doi: 10.1007/s00167-023-07402-2

54 Runer A, Csapo R, Hepperger C, Herbort M, Hoser C, Fink C. Anterior cruciate ligament reconstructions with quadriceps tendon autograft result in lower graft rupture rates but similar patient-reported outcomes as compared with hamstring tendon autograft: A comparison of 875 patients. Am J Sports Med 2020; 48(09):2195–2204

55 Özbek EA, Dadoo S, Chang A, et al. Rates of septic arthritis after ACL reconstruction: A single-center analysis highlighting quadriceps tendon grafts. Am J Sports Med 2023;51(07):1708–1714

56 Shani RH, Umpierez E, Nasert M, Hiza EA, Xerogeanes J. Biomechanical comparison of quadriceps and patellar tendon grafts in anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2016;32 (01):71–75

57 Woo SL, Hollis JM, Adams DJ, Lyon RM, Takai S. Tensile properties of the human femur-anterior cruciate ligament-tibia complex. The effects of specimen age and orientation. Am J Sports Med 1991;19(03):217–225

58 Urchek R, Karas S. Biomechanical Comparison of Quadriceps and 6-Strand Hamstring Tendon Grafts in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Orthop J Sports Med 2019;7(10): 2325967119879113

59 Strauss MJ, Miles JW, Kennedy ML, et al. Full thickness quadriceps tendon grafts with bone had similar material properties to bone-patellar tendon-bone and a four-strand semitendinosus grafts: a biomechanical study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2022; 30(05):1786–1794

60 Castile RM, Jenkins MJ, Lake SP, Brophy RH. Microstructural and Mechanical Properties of Grafts Commonly Used for Cruciate Ligament Reconstruction. J Bone Joint Surg Am 2020;102(22): 1948–1955

61 Arnold MP, Calcei JG, Vogel N, et al; ACL Study Group. ACL Study Group survey reveals the evolution of anterior cruciate ligament reconstruction graft choice over the past three decades. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2021;29(11):3871–3876

A síndrome compartimental crônica em atletas

Chronic Compartment Syndrome in Athletes

Pedro Baches Jorge[1,2] Mariana Belaunde Toledo[1] Flora Chaves Mari[2]
Rodrigo Ruas Floriano de Toledo[2] Marcos Vaz de Lima[1,2] Jan Willem Cerf Sprey[1,2]

[1] Grupo de Trauma do Esporte, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Irmandade de Misericórdia da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[2] Grupo de Medicina do Esporte, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Irmandade de Misericórdia da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e650–e656.

Endereço para correspondência Jan Willem Cerf Sprey, MD, Grupo de Trauma do Esporte, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Irmandade de Misericórdia da Santa Casa de São Paulo, Rua Cesário Mota Junior 112–Vila Buarque, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: drjansprey@hotmail.com).

Resumo

A síndrome compartimental crônica (SCC) pode ser definida como uma elevação da pressão dentro de um espaço fibro-ósseo não expansível, que surge por meio de atividades físicas contínuas e intensas, com sintomas que geralmente melhoram com repouso ou redução da atividade. É uma causa importante de dor nos membros inferiores em atletas, sendo a segunda causa mais comum de dores nas pernas relacionada ao esforço, embora existam relatos menos comuns em compartimentos paravertebrais lombares, na mão, no antebraço, na coxa e no pé. É mais frequentemente observada em corredores de longa distância; porém, outros esportes também têm sido associados a essa entidade, como lacrosse, futebol, basquete, esqui e hóquei de campo. A tensão muscular, cãibras, piora dos sintomas com o exercício físico, dor e redução da sensibilidade na parte superior do pé são os principais sintomas relacionados a essa síndrome, sendo o diagnóstico essencialmente clínico. Embora controversa e com algumas limitações, a medição da pressão intracompartimental após o exercício tem sido utilizada para o diagnóstico da SCC. No entanto, novas ferramentas estão sendo estudadas como alternativa, especialmente aquelas que são menos invasivas, como a imagem de ressonância magnética (RM) após protocolo de exercício. A fasciotomia aberta foi por
vários anos o tratamento mais relevante para SCC em atletas, porém novas técnicas cirúrgicas estão ganhando importância, como a fasciotomia minimamente invasiva e o procedimento endoscópico. Alguns tratamentos conservadores são promissores como alternativas possíveis para aqueles que não desejam a cirurgia, mas ainda há falta de evidências robustas para sustentá-los, especialmente para atletas.

Palavras-chave
- atletas
- medicina do esporte
- sindromes compartimentais
- traumatismos em atletas

Abstract

Chronic compartment syndrome (CCS) is a pressure increase within a non-expandable fibro-osseous space resulting from continuous and intense physical activity. Its symptoms usually improve with rest or reduced activity. It is a critical cause of lower limb pain in athletes and the second most common cause of effort-related leg pain. Less frequent reports include CCS in the lumbar paravertebral compartments, in the hand, the forearm, the thigh, and the foot. Although CCS mainly affects long-distance

recebido
14 de agosto de 2023
aceito
20 de fevereiro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1787766.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

runners, it may also occur in sports such as lacrosse, football, basketball, skiing, and field hockey. Muscle tension, cramps, symptoms worsening with physical exercise, pain, and reduced sensitivity in the upper part of the foot are the main CCS findings, and diagnosis is essentially clinical. Even though controversial and with some limitations, CCS diagnosis has relied on measuring the intracompartmental pressure after exercise. However, new alternative tools are under study, particularly those less invasive, such as magnetic resonance imaging (MRI) after the exercise protocol. For years, open fasciotomy was the most relevant treatment for CCS in athletes, but new surgical techniques are gaining importance, such as minimally-invasive fasciotomy and endoscopic procedures. Some conservative therapies hold promise as potential alternatives for patients who do not want surgery, but robust evidence to support them remains lacking, especially for athletes.

Keywords
- athletes
- compartment syndromes
- sports injuries
- sports medicine

Introdução

A síndrome compartimental (SC) foi descrita inicialmente por von Volkmann em 1881. Posteriormente, a SC foi relatada em várias regiões anatômicas, com as extremidades inferiores sendo mais comumente afetadas,[1] embora haja casos mais raros e limitados relatados na mão, no antebraço e no compartimento paravertebral.[1–3]

A SC pode ser definida como a elevação da pressão dentro de um espaço fibro-ósseo não expansível, levando a comprometimento da perfusão tecidual naquela área específica. A redução da perfusão inicialmente causa dor isquêmica, seguida por dano reversível e, eventualmente, irreversível nos tecidos dentro do compartimento. O edema resultante cria um ciclo vicioso, agravando ainda mais a lesão isquêmica.[1]

A SC pode se manifestar como aguda, caracterizada por sintomas graves em curto período, ou crônica, de longa duração. A síndrome compartimental aguda (SCA) é uma emergência médica e é tipicamente causada por uma lesão grave ou trauma, resultando em dor intensa. Por outro lado, a SC crônica (SCC) geralmente não é uma emergência médica imediata e costuma surgir após atividade atlética intensa e repetitiva, na ausência de trauma agudo, podendo ser aliviada com descanso e recuperação.[4,5]

Junto com outras condições relacionadas ao esforço, a SCC pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de sintomas dependentes do esforço. Portanto, essa condição é particularmente importante nos contextos esportivo e do exercício físico. Uma das primeiras descrições de SCC ocorreu durante a expedição britânica ao Polo Sul em 1912, na qual Edward Wilson descreveu o inchaço e a dor no compartimento anterior da perna durante longas caminhadas na região Antártica. Registros históricos subsequentes também enfatizaram a prevalência da SCC em coortes militares, recebendo o apelido de "gangrena de marcha".[4]

Fisiopatologia

Inúmeras hipóteses foram aventadas para elucidar a fisiopatologia da SCC. No entanto, a verdadeira etiologia e processo de desenvolvimento da SCC permanecem indeterminados.[6]

O que se sabe é que o exercício intenso pode levar a um aumento substancial no volume muscular, resultante das demandas metabólicas aumentadas, perfusão tecidual e crescimento das fibras musculares. Quando a pressão dentro do compartimento fascial excede a pressão diastólica, pode ocorrer a síndrome compartimental. Esse fluxo sanguíneo comprometido causa isquemia tecidual, acumulação de metabólitos e dor na área afetada.[4]

Alguns pesquisadores sugerem que a SCC não tratada pode levar à compressão neural e danos irreversíveis devido ao vazamento de fluido e aumento das pressões intracompartimentais. A diminuição da densidade capilar e o fluxo venoso prejudicado também foram implicados no desenvolvimento da SCC.[4]

A SCC surge devido à elevação da pressão intracompartimental, que pode ser desencadeada por diversos eventos precipitantes. A pressão dentro de um compartimento muscular é influenciada pelo fluxo sanguíneo local, determinado pela pressão arterial local, pressão venosa e resistência vascular. A isquemia ocorre quando a pressão intersticial ultrapassa a pressão de perfusão capilar (PPC). A isquemia do músculo esquelético libera uma substância semelhante à histamina, que aumenta a permeabilidade vascular, causando a formação de trombos sanguíneos e piorando as condições isquêmicas. Miócitos que se rompem liberam proteínas que causam a saída de água do sangue arterial para o compartimento.[7]

Outros fatores associados à SCC envolvem métodos de treinamento inadequados, desalinhamento dos membros, discrepâncias no comprimento das pernas, estilo de corrida e controle neuromuscular deficiente.[8]

Embora o mecanismo subjacente preciso ainda seja objeto de debate, o consenso aponta para a repetição de esforço muscular dentro de um compartimento, levando a uma redução da perfusão sanguínea como a principal via para o desenvolvimento dos sintomas da SCC.[8]

Epidemiologia e Fatores de Risco

A prevalência real da SCC permanece incerta devido a fatores como: indivíduos que fazem auto tratamento ou modificam

suas atividades, erros no diagnóstico clínico e a não busca de atendimento médico. É estimado que de 14 a 34% dos casos de dor nas pernas encaminhadas para tratamento ortopédico relacionadas à atividade ou esforço sejam compatíveis com SCC.[4] A prevalência atual da SCC na população em geral é desconhecida. No entanto, ela foi documentada em subgrupos atléticos específicos com uma taxa de 0,49 casos por mil pessoas por ano.[9]

A SCC afeta principalmente a perna, com mais de 95% dos casos relatados nesta região. No entanto, existem relatos variáveis de envolvimento no compartimento paravertebral lombar,[1] na mão, no antebraço, na coxa e no pé em grupos de alto risco específicos.[4] Entre os compartimentos das pernas, o compartimento anterior é o mais comumente afetado (42–60%), seguido pelo lateral (35–36%), posterior profundo (19–32%) e compartimentos superficiais posteriores (3–21%). O envolvimento de um único compartimento é menos comum (37%), com aproximadamente 40% dos casos sintomáticos em 2 compartimentos, 18% envolvendo 3 compartimentos e apenas 5% afetando todos os 4 compartimentos. O envolvimento bilateral é mais prevalente, representando até 95% dos casos, sem diferenças observadas com base na lateralidade.[4]

Devido a disparidades anatômicas entre adolescentes e adultos, pacientes mais jovens enfrentam um risco elevado de desenvolver síndrome compartimental.[7] Shadgan et al.[10] observaram que os médicos frequentemente acreditam que os indivíduos mais jovens possuem uma fáscia mais rígida/estreita e forte, combinada com maior densidade muscular, o que aumenta sua vulnerabilidade à síndrome compartimental. Portanto, a SCC é frequentemente diagnosticada, embora não limitada, em jovens desportistas envolvidos em atividades repetitivas, como corridas de longa distância ou *cross-country*.[7]

Estudos mais antigos mostravam resultados conflitantes em relação à prevalência da SCC em homens e mulheres. Alguns estudos encontraram uma ocorrência maior em homens, enquanto outros sugeriram um aumento potencial da ocorrência em mulheres. No entanto, as últimas investigações da literatura relataram uma incidência aproximadamente igual de SCC entre homens e mulheres.[4]

Rothman et al.[11] descobriram que as mulheres tinham menos probabilidade do que os homens de retornar ao esporte após uma intervenção cirúrgica, e fatores como pressões intracompartimentais, participação esportiva e resultados pós-cirúrgicos não foram estatisticamente diferentes entre os gêneros.

Mais de 90% das pessoas diagnosticadas com SCC estão envolvidas em atividades atléticas, sem diferença relatada entre aqueles que participam de níveis de competição de elite ou recreativas. Embora vários esportes tenham sido associados ao desenvolvimento da SCC, incluindo lacrosse, futebol, basquete, esqui e hóquei de campo, ela é mais comumente observada em corredores de longa distância, representando até 68% dos casos.[4] Há alguns casos raros relatados em atletas envolvidos em levantamento de peso, futebol americano e beisebol.[2,3,12] No entanto, a SCC também pode ocorrer em populações menos ativas.

O exercício intenso, particularmente a corrida, embora não exclusivamente, foi associado a um aumento na incidência de SCC. Mudanças fisiológicas e metabólicas resultantes de atividade física significativa afetam o volume muscular e as pressões compartimentais. O fortalecimento muscular excêntrico em adultos foi identificado como uma possível causa para a diminuição da conformidade fascial e o desenvolvimento da SCC. Pacientes com SCC frequentemente têm uma fáscia espessada e uma maior prevalência de defeitos fasciais em comparação com indivíduos assintomáticos. Esteroides anabólicos androgênicos e outras drogas para melhora de desempenho que são usadas para o aumento muscular também podem contribuir para elevações anormais nas pressões intracompartimentais e foram sugeridos como possíveis fatores de risco para a SCC.[4] Alguns indícios sugerem que erros de treinamento, especificamente um aumento abrupto no volume e/ou intensidade do treinamento, podem ser o fator de risco mais importante para o desenvolvimento da SCC.[13]

Anatomia e Apresentação Clínica

A SCC é a segunda causa mais comum de dor nas pernas relacionada ao esforço, seguida da síndrome do estresse tibial medial (SETM), afetando aproximadamente um terço dos atletas. É importante considerar outros potenciais diagnósticos de dor nas pernas induzida pelo exercício, como compressão nervosa, lesões ósseas por estresse, trombose venosa profunda, SETM e outras condições clínicas ao avaliar os sintomas.[4,13]

Um conhecimento abrangente da anatomia dos membros inferiores é crucial para diagnosticar a SCC e identificar os compartimentos envolvidos. A perna inferior é dividida anatomicamente em quatro compartimentos: anterior, lateral, superficial posterior e posterior profundo, com um quinto compartimento adicional para o músculo tibial posterior, que possui sua própria fáscia (►**Fig. 1**).[14]

O compartimento anterior abriga o nervo fibular profundo, artéria tibial anterior, músculo tibial anterior, extensores longos dos dedos dos pés, extensor longo do hálux e fibular terceiro. A pressão aumentada neste compartimento pode levar à perda sensorial no primeiro espaço interdigital e fraqueza na dorsiflexão dos dedos dos pés e tornozelo.[14]

O compartimento lateral é composto pelos músculos fibular longo e curto, artéria fibular, bem como pelo nervo fibular superficial. A compressão neste compartimento pode causar fraqueza na eversão do pé e redução da sensibilidade no dorso do pé.[14]

O compartimento superficial posterior contém a artéria tibial posterior, os músculos gastrocnêmio, sóleo, plantares, juntamente com o segmento distal do nervo sural. A compressão aqui pode resultar em dormência na lateral do pé e na panturrilha distal.[14]

O compartimento posterior profundo contém o músculo tibial posterior, flexores longos dos dedos dos pés, a artéria fibular e o nervo tibial. O aumento da pressão neste compartimento pode levar a fraqueza na flexão plantar e dormência na planta do pé.[14] Dado que a grande maioria dos

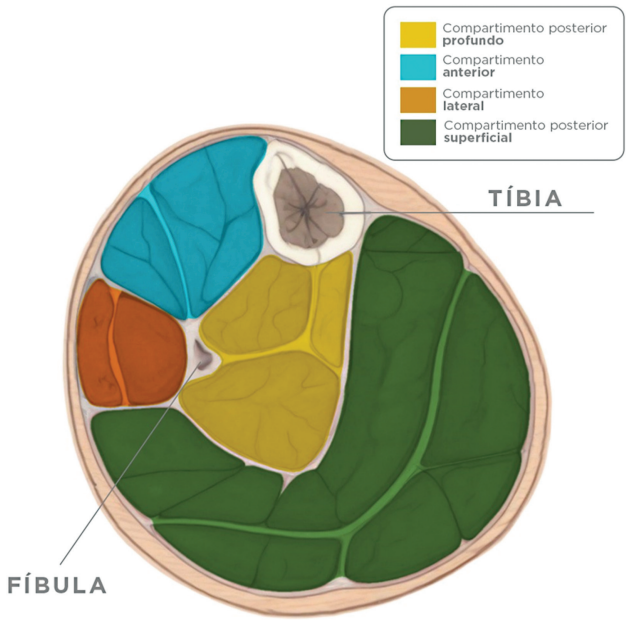


Fig. 1 Corte transversal da perna, evidenciando os quatro compartimentos: o compartimento anterior, onde se alocam os músculos tibial anterior, extensores longos dos dedos dos pés, extensor longo do hálux e fibular terceiro, o compartimento lateral composto pelos músculos fibular longo e curto, o compartimento superficial posterior composto pelos músculos gastrocnêmio, sóleo e plantares e o compartimento posterior profundo contendo o músculo tibial posterior e os flexores longos dos dedos dos pés.

casos ocorre nos membros inferiores, não entraremos em detalhes anatômicos de outras regiões.

A progressão natural da SCC geralmente é atraumática, embora alguns indivíduos possam relatar uma história de trauma de baixa energia. Os pacientes frequentemente experimentam sensação de rigidez, dor ou desconforto nas partes anterior e lateral da perna após exercício prolongado, com sintomas que geralmente melhoram com repouso ou redução da atividade, sendo esse detalhe, em particular, considerado um critério específico da doença.[13] Os sintomas da SCC costumam ser bilaterais em até 95% dos pacientes. Junto com a distribuição do nervo fibular superficial, os indivíduos afetados também podem apresentar redução da sensibilidade vibratória e amplitude motora reduzida, levando a um menor controle do pé e tornozelo, como descrito acima.[4] Cãibras, hipossensibilidade ou fraqueza muscular são evidentes em aproximadamente um terço dos pacientes.[13]

Diagnóstico

O diagnóstico da SCC se baseia em um histórico detalhado e exame físico minucioso. É importante documentar a frequência, volume, duração e intensidade das sessões de treinamento, bem como quaisquer padrões no início e na resolução dos sintomas relatados. Embora os pacientes possam não apresentar sintomas em repouso, o esforço pode desencadear sintomas significativos que limitam a atividade. Os cinco sintomas principais frequentemente relatados por pacientes com SCC incluem: dor, aperto, cãibras, fraqueza e diminuição da sensibilidade no dorso do pé.[4]

Recentemente, Vogels et al.[15] propuseram cinco critérios-chave para o diagnóstico da SCC. Os membros do painel do estudo concordaram que a SCC era considerada provável se o paciente (I) estiver envolvido em atividades que exigem ativação repetitiva dos mesmos músculos, (II) relatar dor durante o exercício, (III) relatar rigidez/aperto durante o exercício, (IV) interromper precocemente ou evitar atividades específicas e (V) se ele pode induzir sintomas realizando atividades provocativas durante o exame físico.[15]

Durante o exame físico, a dor pode ser provocada pelo alongamento passivo de um compartimento se o paciente tiver se exercitado recentemente, embora isso seja incomum em repouso. A palpação da área afetada pode revelar defeitos na fáscia, encontrados em 39 a 46% das pessoas com SCC.[4]

Embora haja muito debate em curso, o padrão histórico para o diagnóstico da SCC tem sido a medição da pressão intracompartimental. Os pioneiros no desenvolvimento de uma técnica com tal objetivo foram Whitesides et al.,[16] em um estudo revolucionário no qual utilizaram objetos como seringa, agulha, solução salina e tubos de plástico conectados a um manômetro. Atualmente, o monitoramento da pressão intracompartimental pode ser realizado usando diversos dispositivos comercialmente disponíveis, os quais foram inspirados pela invenção de Whitesides et al.[16] Isso permite a comparação dos compartimentos afetados e não afetados nos membros inferiores bilaterais. No processo diagnóstico, os pacientes realizam um teste de estresse físico. Uma série de medições de manometria é feita antes e após o exercício para analisar as tendências das pressões intracompartimentais nos compartimentos sintomáticos. A pressão intracompartimental típica em repouso na perna costuma ser menor que 10 mmHg, embora as medidas possam variar consideravelmente entre os pacientes e sejam influenciadas pelo operador que realiza a medição.[4]

Em um estudo conduzido por Davis et al.,[17] pacientes com SCC foram monitorados durante testes de estresse físico. A análise revelou que esses indivíduos experimentavam dor na perna após uma média de 11 minutos de esforço, classificando a dor como 8 de 10 em na Escala Visual Analógica. Os sintomas diminuíam após cerca de 45 minutos de repouso. Aproximadamente 36% dos pacientes também relataram dormência ou formigamento além da dor após o esforço. Medidas objetivas de pressão nos compartimentos mostraram aumentos significativos nos compartimentos anterior, lateral, posterior profundo e superficial posterior após os testes de estresse físico.[4]

Pedowitz et al.[18] estabeleceram critérios diagnósticos para confirmar a presença de SCC induzida por exercícios. Segundo eles, o diagnóstico pode ser feito se um dos seguintes critérios for atendido: 1) pressão pré-exercício maior que 15 mmHg; 2) pressão 1 minuto após o exercício maior que 30 mmHg; ou 3) pressão 5 minutos após o exercício maior que 20 mmHg.

Contudo, vale destacar que os critérios de corte diagnóstico diferem substancialmente de acordo com o autor,[15] e as medições de pressão nem sempre são confiáveis devido a fatores como tolerância do paciente, técnica do operador e uso de diferentes dispositivos de medição. Além disso, a

natureza invasiva do teste pode estar associada a riscos de colocação incorreta da agulha, formação de hematomas e dano nervoso.[15]

Aweid et al.[4] revisaram diversos estudos avaliando a utilidade das medições de pressão intracompartimental no diagnóstico da SCC. Eles concluíram que, embora as medições de pressão sejam comumente utilizadas, há evidências limitadas para validar sua precisão, e a apresentação clínica deve ser mais considerada no diagnóstico da SCC.

Dado o questionamento quanto à aplicabilidade e valor diagnóstico da aferição de pressão intracompartimental, é essencial ter em mente que a história clínica, o exame físico e a exclusão de diagnósticos diferenciais são componentes indispensáveis do processo diagnóstico. Com o intuito de superar essas limitações da técnica da agulha, novos protocolos diagnósticos foram sugeridos, sendo recomendado até mesmo o uso sistemático de ressonância magnética (RM) convencional para a exclusão de diagnósticos diferenciais.[19]

A RM é o melhor método de imagem para avaliar a dor na perna relacionada ao exercício, pois detecta condições como síndrome do estresse tibial, fratura por estresse tibial, compressões neurais, lesões musculares e tendinosas, trombose relacionada ao exercício e hérnias fasciais.[19]

Na prática clínica, primeiramente, sequências de RM convencional são realizadas para excluir diagnósticos diferenciais. Posteriormente, os pacientes são submetidos à corrida (ou até mesmo caminhada) em esteira, de acordo com suas capacidades físicas, até que não possam mais tolerar a atividade devido à dor. Logo após interromperem a atividade, retornam imediatamente à RM para a aquisição de sequências axiais sensíveis a líquidos e suprimidas de gordura (ponderadas em T2/*short tau inversion recovery*, STIR). Alguns estudos confirmaram a validade da RM pós-exercício no diagnóstico da SCC, utilizando um aumento de 1,54 vezes na intensidade do sinal como valor de corte diagnóstico, com sensibilidade de 96% e especificidade entre 87 e 90%.[19]

Portanto, a RM é um método não invasivo, prontamente aceito pelos pacientes, com boa disponibilidade em grandes centros médicos, sendo o melhor exame para a exclusão de diagnósticos diferenciais e uma opção cientificamente validada para o diagnóstico da SCC.[19]

Tratamento

Tratamento Cirúrgico

Diversas estratégias de manejo, operatórias e não operatórias, foram descritas para o tratamento da SCC. Tradicionalmente, o tratamento cirúrgico apresenta mais descrições e melhores resultados, embora haja evidências crescentes de que o tratamento conservador pode ser uma opção em determinados casos. Em atletas, o manejo consiste em intervenção cirúrgica. A falha no tratamento não cirúrgico, sensação de parestesia, dor ao esforço que desaparece com o repouso, aperto, cãibra, isquemia, pé caído e desejo do paciente são as principais indicações para o tratamento cirúrgico.[9,20]

Em uma revisão sistemática sobre manejo cirúrgico da SCC,[9] que incluiu 1.495 pacientes de 24 estudos, as técnicas mais utilizadas foram: fasciotomia aberta específica para o compartimento (86%), fasciotomia com fasciectomia parcial (12%) e fasciotomia endoscópica ($< 2\%$). Para o compartimento anterior, o mais comumente afetado, uma única incisão longitudinal entre a crista tibial anterior e a fíbula através da pele e tecido subcutâneo foi a mais frequente (207 de 240). No entanto, os resultados da revisão não demonstraram se havia superioridade entre as técnicas descritas. Em relação ao compartimento posterior, a técnica cirúrgica mais utilizada foi uma incisão longitudinal ligeiramente medial à crista tibial com liberação da ponte solar da tíbia para acessar a fáscia profunda. A taxa de sucesso desta intervenção foi de 61% para o compartimento posterior profundo (44 de 72) e 100% para o posterior superficial (3 de 3), os autores sugerem que este compartimento tem sido propenso a um menor sucesso cirúrgico.

Uma revisão sistemática, a qual incluiu sete artigos, sobre intervenção cirúrgica no compartimento posterior constatou que as técnicas diferiram ligeiramente ao longo dos estudos, sem obter uma conclusão final, uma vez que os pesquisadores utilizaram diferentes métodos para mensuração dos resultados.[21]

Novos procedimentos, como os minimamente invasivos ou os endoscópicos, vêm ganhando espaço nas últimas décadas. Uma revisão de Lohrer et al.[13] concluiu que não havia diferença estatística entre essas técnicas: a taxa de sucesso média não ponderada foi de 86,3% para a técnica endoscópica e 80,0% para liberação minimamente invasiva de SCC. D'Amore et al.[22] conduziram um estudo comparando o procedimento endoscópico e a fasciotomia aberta em atletas, de elite e amadores, com SCC dos membros inferiores. Os resultados mostraram que a taxa de retorno ao esporte foi de 84,6% naqueles submetidos a procedimento endoscópico e 72,7% naqueles submetidos a fasciotomia aberta, e a recorrência dos sintomas foi de 69,2% e 72,7%, respectivamente, sem diferença estatística. Nenhuma complicação ou resultado grave foi descrito em nenhum dos grupos.

A técnica endoscópica teria benefícios sobre a fasciotomia aberta, como menor risco de infecção, menor tempo de retorno mais rápido à atividade, devido à menor manipulação dos tecidos moles, menor hematoma pós-operatório, fibrose limitada, melhor visualização das estruturas dentro do compartimento e extensão da liberação fascial.[9,22] Como tratamento alternativo para a liberação da SCC dos compartimentos anterior e lateral, tem se mostrado um tratamento adequado, com boa taxa de sucesso, sem inferioridade na literatura.[22]

Tratamento Conservador

O tratamento conservador da SCC induzida por exercícios mantém-se pouco documentado na pesquisa científica. Repouso, cessação da atividade que desencadeia os sintomas e analgésicos parecem ser os fundamentos básicos; contudo, existem poucas diretrizes documentadas ou procedimentos específicos de como otimizá-los e para qual população

seriam mais adequados. Em uma revisão sistemática da literatura sobre novos manejos não cirúrgicos, Rajasekaran et al.[6] encontraram poucas evidências sobre as técnicas apresentadas, as quais incluíam mudança de marcha, quimiodenervação, fenestração da fáscia guiada por ultrassom e massagem.

No entanto, a série de estudos de caso feitos por Diebal et al.,[23] com observação de diferentes técnicas de corrida e como elas afetam a pressão do compartimento e a dor dos pacientes com SCC, mostraram-se promissoras e foram incluídas em um programa militar de manejo não cirúrgico.[23,24] Esse protocolo envolve diversos tratamentos descritos na literatura, tendo um foco maior principalmente na reeducação da marcha e da corrida. Em um de seus estudos, eles verificaram que, após um acompanhamento de 2 anos em uma população de 50 pacientes submetidos a esse protocolo, 57% ainda estavam na ativa sem cirurgia, 43% retornaram ao posto militar original, 36% deixaram o serviço militar, 48% ainda apresentavam sintomas e 12% dos pacientes receberam fasciotomia.[24] Este estudo mostra resultados moderados, que poderiam levar à diminuição na necessidade de procedimentos cirúrgicos. Há poucas evidências sobre retreinamento da marcha na população atlética, no entanto, esses focos de pesquisa podem ser uma alternativa a fasciotomia ou uma tentativa de preveni-la.

Em 2022, um painel de consenso clínico composto por especialistas discutiu o tratamento conservador da SCC e qual poderia ser mais eficaz, chegando à conclusão de que o retreinamento da marcha e a cessação das atividades provocativas são de grande importância quando se tenta uma abordagem não cirúrgica. A literatura relata que o tratamento por fisioterapeutas, injeções botulínicas ou modificações de calçados são de menor importância e principalmente medidas adjacentes a serem utilizadas dependendo dos sintomas do paciente.[15]

Tratamento Conservador *Versus* Cirúrgico

Embora não existam ensaios clínicos com pacientes randomizados para comparar o tratamento cirúrgico com o conservador, alguns estudos têm encontrado superioridade nos procedimentos intervencionistas, principalmente em pacientes com SCC do compartimento anterior e em atletas, tanto de nível amador quanto de elite. Em uma coorte retrospectiva, Vogels et al.[25] constataram que a taxa de sucesso considerada pelos pacientes foi significativamente maior naqueles submetidos à fasciotomia (42%, em comparação com 17% de taxa de sucesso no grupo que recebeu tratamento conservador), e também foi notada uma menor frequência de dor e aperto durante a prática de esportes. Contudo, não houve diferença entre esses dois grupos quando se tratava de retornar ao mesmo nível de desempenho que tinham antes de cada intervenção.

Em contraste com esses achados, Thein et al.[26] observaram resultados significativamente melhores no retorno ao esporte e manutenção do mesmo nível de atividade física, medido pelo escore de Tegner, naqueles submetidos ao tratamento cirúrgico. A taxa de retorno ao nível atlético pré-sintomático foi de 25% nos pacientes que não realizaram fasciotomia e 77,4% para os que o fizeram, com $p = 0{,}001$.

É importante ressaltar que nenhum desses estudos possui o padrão-ouro quanto ao procedimento metodológico, existem vários vieses inerentes à forma como foram conduzidos e que nenhum deles padronizou o tratamento conservador, o qual foi realizado em sua maioria por fisioterapeutas ou clínicos. Porém, corroboram com a hipótese de que para atletas, o procedimento cirúrgico parece ser superior como tratamento e para a satisfação do paciente.[25,26]

Considerações Finais

A SCC é a segunda causa mais comum de dor após esforço em membros inferiores, seguida da síndrome do estresse tibial medial. Apesar de raramente ser urgente e os sintomas serem aliviados pelo repouso e pelo cessamento das atividades desencadeantes, a avaliação precisa da pressão intracompartimental se mantém desafiadora e o tratamento padrão-ouro impreciso. Ademais, alguns autores sugerem que a SCC não tratada pode levar à compressão neural e danos irreversíveis devido às pressões elevadas intracompartimental.

A prevalência real da SCC permanece incerta, mas estima-se que seja responsável por aproximadamente 14 a 34% das dores nas pernas relacionadas à atividade física. Exercícios intensos, particularmente a corrida, foram relacionados a um aumento na incidência de SCC; entretanto, ela também é comumente reportada em militares.

Suporte Financeiro

Os autores declaram não ter recebido apoio financeiro de agências dos setores público, privado ou sem fins lucrativos para conduzir o presente estudo.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses para declarar.

Referências

1 Alexander W, Low N, Pratt G. Acute lumbar paraspinal compartment syndrome: a systematic review. ANZ J Surg 2018;88(09): 854–859
2 Mattiassich G, Larcher L, Leitinger M, Trinka E, Wechselberger G, Schubert H. Paravertebral compartment syndrome after training causing severe back pain in an amateur rugby player: report of a rare case and review of the literature. BMC Musculoskelet Disord 2013;14:259
3 Willick SE, Deluigi AJ, Taskaynatan M, Petron DJ, Coleman D. Bilateral chronic exertional compartment syndrome of the forearm: a case report and review of the literature. Curr Sports Med Rep 2013;12(03):170–174
4 Dunn JC, Waterman BR. Chronic exertional compartment syndrome of the leg in the military. Clin Sports Med 2014;33(04):693–705
5 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Compartment Syndrome. Available from: https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/compartment-syndrome/
6 Rajasekaran S, Hall MM. Nonoperative Management of Chronic Exertional Compartment Syndrome: A Systematic Review. Curr Sports Med Rep 2016;15(03):191–198
7 McLaughlin N, Heard H, Kelham S. Acute and chronic compartment syndromes: know when to act fast. JAAPA 2014;27(06): 23–26

8 Buerba RA, Fretes NF, Devana SK, Beck JJ. Chronic exertional compartment syndrome: current management strategies. Open Access J Sports Med 2019;10(10):71–79
9 Campano D, Robaina JA, Kusnezov N, Dunn JC, Waterman BR. Surgical Management for Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Leg: A Systematic Review of the Literature. Arthroscopy 2016;32(07):1478–1486
10 Shadgan B, Menon M, Sanders D, et al. Current thinking about acute compartment syndrome of the lower extremity. Can J Surg 2010;53(05):329–334
11 Rothman R, Berke C, Jivanelli B, Casey E, Cheng J. Sex and gender differences in lower limb chronic exertional compartment syndrome: a systematic review. [published online ahead of print, 2023 Feb 7]Phys Sportsmed 2024;52(01):1–11
12 Hiramatsu K, Yonetani Y, Kinugasa K, et al. Deep peroneal nerve palsy with isolated lateral compartment syndrome secondary to peroneus longus tear: a report of two cases and a review of the literature. J Orthop Traumatol 2016;17(02):181–185
13 Lohrer H, Nauck T, Lohrer L. Endoscopic-assisted Release of Lower Leg Chronic Exertional Compartment Syndromes: Results of a Systematic Literature Review. Sports Med Arthrosc Rev 2016;24(01):19–23
14 Tucker AK. Chronic exertional compartment syndrome of the leg. Curr Rev Musculoskelet Med 2010;3(1-4):32–37
15 Vogels S, Ritchie ED, van der Burg BLSB, Scheltinga MRM, Zimmermann WO, Hoencamp R. Clinical Consensus on Diagnosis and Treatment of Patients with Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Leg: A Delphi Analysis. Sports Med 2022;52(12):3055–3064
16 Whitesides TE Jr, Haney TC, Harada H, Holmes HE, Morimoto K. A simple method for tissue pressure determination. Arch Surg 1975;110(11):1311–1313
17 Davis DE, Raikin S, Garras DN, Vitanzo P, Labrador H, Espandar R. Characteristics of patients with chronic exertional compartment syndrome. Foot Ankle Int 2013;34(10):1349–1354
18 Pedowitz RA, Hargens AR, Mubarak SJ, Gershuni DH. Modified criteria for the objective diagnosis of chronic compartment syndrome of the leg. Am J Sports Med 1990;18(01):35–40
19 Nico MAC, Carneiro BC, Zorzenoni FO, Ormond Filho AG, Guimarães JB. The Role of Magnetic Resonance in the Diagnosis of Chronic Exertional Compartment Syndrome. Rev Bras Ortop 2020;55(06):673–680
20 Vajapey S, Miller TL. Evaluation, diagnosis, and treatment of chronic exertional compartment syndrome: a review of current literature. Phys Sportsmed 2017;45(04):391–398
21 Winkes MB, Hoogeveen AR, Scheltinga MR. Is surgery effective for deep posterior compartment syndrome of the leg? A systematic review. J Vasc Surg 2014;59(06):1677–1686
22 D'Amore T, Rao S, Gawel RJ, et al. Return to Sport Rates and Subjective Outcomes Are Similar After Open or Endoscopically Assisted Compartment Release for Chronic Lower-Extremity Exertional Compartment Syndrome. Arthrosc Sports Med Rehabil 2022;4(06):e1953–e1959
23 Diebal AR, Gregory R, Alitz C, Gerber JP. Forefoot running improves pain and disability associated with chronic exertional compartment syndrome. Am J Sports Med 2012;40(05):1060–1067
24 Zimmermann WO, Hutchinson MR, Van den Berg R, Hoencamp R, Backx FJG, Bakker EWP. Conservative treatment of anterior chronic exertional compartment syndrome in the military, with a mid-term follow-up. BMJ Open Sport Exerc Med 2019;5(01):e000532
25 Vogels S, Ritchie ED, Hundscheid HP, et al. Chronic Exertional Compartment Syndrome in the Leg: Comparing Surgery to Conservative Therapy. Int J Sports Med 2021;42(06):559–565
26 Thein R, Tilbor I, Rom E, et al. Return to sports after chronic anterior exertional compartment syndrome of the leg: Conservative treatment versus surgery. J Orthop Surg (Hong Kong) 2019;27(02):2309499019835651

A termografia no apoio ao diagnóstico de disfunções no tendão patelar: Uma revisão sistemática

Thermography as a Supporting Tool for the Diagnosis of Patellar Tendon Dysfunctions: A Systematic Review

Sálvio Tadeu Correia de Barros[1] Eduardo Borba Neves[2] Marcos Leal Brioschi[3]

[1] Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, AL, Brasil
[2] Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (PPGEB/UTFPR), Curitiba, PR, Brasil
[3] Pós-Gaduação em Termologia e Termografia Médica, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (FMUSP), São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência Eduardo Borba Neves, Dr, Av. Nossa Senhora de Copacabana 120, apto 601, Copacabana, Rio de Janeiro, RJ, CEP:22020-001, Brasil
(e-mail: borbaneves@hotmail.com; neveseb@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e657–e662.

Resumo

Objetivo O presente trabalho teve como objetivo analisar o uso das imagens térmicas como ferramenta de auxílio ao diagnóstico de disfunções no tendão patelar.

Métodos Realizou-se uma revisão sistemática da literatura, seguindo o protocolo PRISMA com busca nas bases de dados internacionais: *Web of Science, SCOPUS, e Pubmed.* Foram utilizados descritores em Inglês com a seguinte combinação *("thermal imaging" OR thermography OR "Infrared image" OR "Skin Temperature" OR "thermal image" OR "Infrared imaging") AND ("patellar tendon").* A avaliação da qualidade metodológica dos trabalhos selecionados foi realizada por dois avaliadores de forma independente pelo instrumento *Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies* (QUADAS-2).

Resultados Foram selecionados seis artigos originais. Três trabalhos avaliaram as alterações da temperatura da pele em situações patológicas. Outros dois trabalhos avaliaram a confiabilidade e reprodutibilidade da termografia especificamente na região do tendão patelar, e um artigo monitorou a temperatura da pele antes e após dois protocolos de treinamento físico.

Conclusão Pode-se concluir que o uso das imagens térmicas se mostrou uma excelente ferramenta de apoio ao diagnóstico a disfunções na região do tendão patelar, bem como para o monitoramento das alterações fisiológicas dessa região também em condições não patológicas, como durante a prática de treinamento físico.

Palavras-chave
- diagnóstico
- joelho
- tendão patelar
- termografia

recebido
28 de março de 2022
aceito, após revisão
16 de dezembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1770971.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Abstract

Objective The present study aimed to analyze the use of thermal images as a tool to aid in the diagnosis of dysfunctions in the patellar tendon.

Methods A systematic review of the literature was carried out, following the PRISMA protocol with a search in international databases: Web of Science, SCOPUS, and Pubmed. Descriptors in English were used with the following combination ("thermal imaging" OR thermography OR "Infrared image" OR "Skin Temperature" OR "thermal image" OR "Infrared imaging") AND ("patellar tendon"). The evaluation of the methodological quality of the selected works was carried out by two evaluators independently, using the Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies (QUADAS-2) tool.

Results Six original articles were selected. Three papers evaluated changes in skin temperature in pathological situations. Two other works evaluated the reliability and reproducibility of thermography specifically in the patellar tendon region, and one article monitored skin temperature before and after two physical training protocols.

Conclusion It can be concluded that the use of thermal images proved to be an excellent tool to support the diagnosis of dysfunctions in the patellar tendon region, as well as for monitoring the physiological changes in this region also in non-pathological conditions, such as during physical training.

Keywords

- diagnosis
- knee
- patellar tendon
- thermography

Introdução

O joelho é a articulação mais comumente lesionada por praticantes de esportes. Milhões de atletas amadores adultos, de ambos os sexos são acometidos por lesões nos joelhos todos os anos. As lesões sem contato no joelho são responsáveis por mais de dois terços dos traumas de joelho quando analisados os dados de atletas de esportes coletivos. Essas lesões resultam em consequências profundas, incluindo incapacidade física, custos substanciais com o tratamento, e até depressão, em alguns casos.[1]

Lyons et al.[2] analisou os dados epidemiológicos das lesões do mecanismo extensor do joelho, por meio do banco de dados dos departamentos de emergência dos Estados Unidos no período de 2001 a 2020. Os autores observaram que as rupturas do tendão patelar são o segundo tipo lesão mais frequente (13,5% de todas as lesões, taxa de incidência geral: 0,48), ficando atrás somente das fraturas da patela (77,5% de todas as lesões, taxa de incidência geral: 2,69).

As disfunções do tendão patelar geralmente é o resultado de um processo crônico ou de um trauma agudo. A inflamação crônica, como a tendinite patelar, enfraquece o tendão e aumenta a probabilidade de ruptura, seja parcial ou completa. Além disso, algumas patologias sistemicas (lúpus eritematoso sistêmico, doença renal crônica, e diabetes mellitus, entre outras) podem levar a um tendão enfraquecido e predisposto à ruptura.[3]

A tendinopatia patelar é uma condição degenerativa marcada por alterações histopatológicas no tendão. A tendinopatia patelar, também comumente chamada de joelho do saltador, ocorre mais comumente em indivíduos ativos na faixa etária entre 14 e 40 anos.[4] O diagnóstico clínico de tendinopatia do patelar é baseado nos sintomas do paciente, e pode ser caracterizado por dor à palpação no polo inferior da patela e adjacências e, nos casos mais avançados, nódulo palpável e edema associado podem ser visualizados presentes.[5] Exames complementares, como radiografia, ultrassonografia (US) e ressonância magnética (RM) auxiliam o diagnóstico, pois podem definir o local exato da lesão, sua extensão, bem como permitir a visualização de alterações degenerativas, quando presentes.[5]

A ressonância magnética é o método com melhor resolução para o apoio ao diagnóstico de lesão no tendão patelar, pois permite a observação e avaliação das estruturas ósseas e tecidos moles.[3] Recentemente, o uso de imagens térmicas na avaliação e acompanhamento de pacientes com lesões musculoesqueléticas tem apresentados grande relevância na prática clínica.[6–8] A termografia médica, permite uma análise não invasiva, de baixo custo e não radioativa,[9] apresentando como resultado uma medida funcional e visual da distribuição da temperatura da pele. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo analisar o uso das imagens térmicas como ferramenta de auxílio ao diagnóstico de disfunções no tendão patelar.

Metodologia

Realizou-se de uma pesquisa de revisão da literatura, que seguiu o protocolo PRISMA para estudos de revisão sistemática. Sendo assim, utilizou-se de uma busca em 3 das maiores bases de dados internacionais (***Web of Science, SCOPUS, e Pubmed***), conforme as palavras chaves e base de dados apresentadas na ►**Tabela 1**, e o fluxo de seleção apresentado na ►**Fig. 1**.

Após a busca inicial, utilizando as frases de busca citadas na ►**Tabela 1**, dois avaliadores independentes realizaram a seleção dos estudos. Nos casos de discordância entre os avaliadores, um terceiro pesquisador pronunciava seu parecer.

Tabela 1 Apresentação das bases de dados e frases de busca utilizadas na presente revisão sistemática

Base de dados	Frase de busca
Web of Science	Todos os campos ("patellar tendon") AND Todos os campos ("thermal imaging" OR thermography OR "Infrared image" OR "Skin Temperature" OR "thermal image" OR "Infrared imaging")
Scopus	TITLE-ABS-KEY ("patellar tendon") AND TITLE-ABS-KEY ("thermal imaging" OR thermography OR "Infrared image" OR "Skin Temperature" OR "thermal image" OR "Infrared imaging")
PubMed	("thermal imaging" OR thermography OR "Infrared image" OR "Skin Temperature" OR "thermal image" OR "Infrared imaging") AND ("patellar tendon")

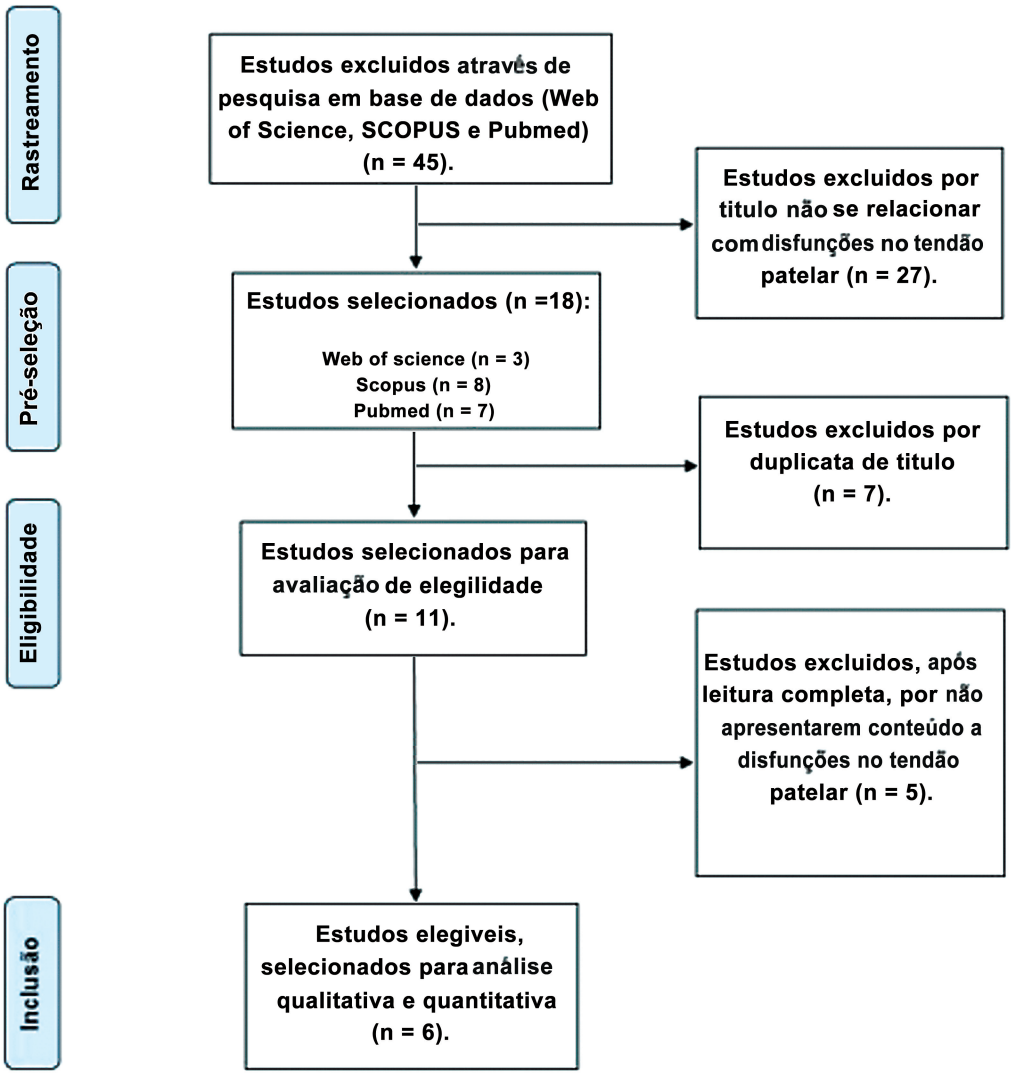


Fig. 1 Fluxograma do processo de busca e seleção dos artigos incluídos na presente revisão sistemática.

Foram incluídos nesta revisão sistemática estudos que avaliaram a temperatura da pele em disfunções na região do tendão patelar. estudos de revisões sistemáticas, revisões com metanálise, estudos de caso, e estudos sem texto completo foram excluídos. Também foram excluídos estudos com data de publicação anterior ao ano 1985, tendo em vista a baixa resolução das imagens de câmeras mais antigas.

Foram extraídos dos estudos os seguintes dados: perfil da amostra, tipo de intervenção, principais resultados, e delta de temperatura observado pela termografia infravermelha.

A avaliação da qualidade metodológica dos trabalhos selecionados foi realizada por dois avaliadores de forma independente pelo instrumento *Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies*[10] (►**Tabela 2** - Quadas-2).[11–16]

Tabela 2 Avaliação da qualidade metodológica e risco de viés dos estudos selecionados pelo instrumento *Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies* (QUADAS-2)

	Risco de viés				Preocupações com a Aplicabilidade		
Estudo	Seleção de participantes	Teste índice	Padrão de referência	Fluxo e tempo	Seleção de participantes	Teste índice	Padrão de referência
Molina-Payá et al. 2021[11]	+	+	+	+	+	+	+
Dos Anjos et al.[12]	+	+	+	+	+	+	+
Alfieri, 2020[13]	+	+	+	+	+	+	+
Sanz-López et al., 2016[14]	+	+	+	+	+	+	+
Gross et al. 1989[15]	+	+	−	+	+	+	−
Mangine et al. 1987[16]	+	+	+	+	+	+	+

+: Baixo risco; -: Alto risco.

Resultados

Foram selecionados 6 artigos originais para compor o corpus desta revisão. Três trabalhos avaliaram as alterações da temperatura da pele em situações patológicas. Outros dois trabalhos avaliaram a confiabilidade e reprodutibilidade da termografia especificamente na região do tendão patelar, e um artigo monitorou a temperatura da pele antes e após dois protocolos de treinamento físico. O fluxograma de ilustração do processo de seleção dos artigos está apresentado na ►**Fig. 1**. A ►**Tabela 3** apresenta os dados de interesse extraído de cada um dos estudos analisados.[11–16]

Discussão

O presente trabalho teve por objetivo analisar o uso das imagens térmicas como ferramenta de auxílio ao diagnóstico de disfunções no tendão patelar. Para tanto, iniciamos a discussão dos resultados analisando a confiabilidade e a reprodutibilidade da termografia na região do tendão patelar.

Gross et al.[15] e Molina-Payá et al.[11] reportaram excelentes valores de confiabilidade e a reprodutibilidade. Molina-Payá et al.[11] reportaram valores de ICC entre 0,904 e 0,998. Esses valores correspondem a uma diferença de temperatura da ordem de 0,006°C (Limites de Concordância: -0,10 a 0,10) intra-examinador, e 0,001°C (Limites de Concordância: -0,13 a 0,13) inter-examinadores. Já no estudo de Gross et al.[15] usou o coeficiente de correlação Pearson para avaliar a confiabilidade, reportando valores de confiabilidade intra-avaliador de 0,99 e inter-avaliadores (dois investigadores) de 0,88. A confiabilidade inter-examinador também foi investigada no estudo de Selfe et al.[17] envolvendo pacientes com dor na região anterior no joelho, indicando bons resultados. observaram valores de ICC entre 0,82 e 0,97 ao utilizar marcadores termicamente inertes, colocados em locais anatômicos específicos, definindo uma área sobre a face anterior do joelho.

Os valores de confiabilidade e a reprodutibilidade da termografia na região do tendão patelar estão em linha com o que se observa em outras regiões corporais, permitindo o seu uso com segurança na prática clínica. Dos Santos Moraes et al.[18] objetivou avaliar a confiabilidade inter e intra-examinadores da termografia infravermelha na análise da temperatura da pele de pessoas com queixa de dor no músculo trapézio superior. Foram avaliados 82 indivíduos de ambos os sexos que apresentavam dor moderada ou intensa no músculo trapézio superior. A avaliação das áreas indicou um coeficiente de correlação intraclasse (ICC) geral muito forte para ambos intra examinador (entre 0,936 e 0,979) e inter-examinador (entre 0,933 e 0,979).

Dos Anjos et al.,[12] Alfieri[13] e Mangine et al.[16] reportaram variações significativas na temperatura da pele (►**Tabela 3**) sobre a região do tendão patelar em condições de alterações fisiopatológicas diagnosticadas por métodos padrão-ouro. Os estudos analisados nesta revisão sugerem que a termografia é capaz de documentar as variações térmicas ao nível da pele, decorrentes das alterações fisiopatológicas na região do tendão patelar.[12,13,16]

Essa capacidade de captar as alterações térmicas decorrentes das alterações na fisiologia humana tem permitido o uso das imagens térmicas em diversas aplicações médicas, tais como: diagnóstico de lesões musculoesqueléticas,[8] acompanhamento de alterações nos pés de diabéticos,[19] auxílio ao diagnóstico da doença de Osgood-schlatter,[20] entre outras. Neste sentido, pode-se dizer que a termografia tem se consolidado na prática médica como uma ferramenta confiável e com uma aplicação clínica que perpassa diversas especialidades.

Além das aplicações mais direcionadas à área médica, Sanz-López et al.[14] envolveu a prática de treinamento físico e o acompanhamento da resposta térmica ao nível do tendão patelar. Os autores observaram modificações significativas na temperatura da pele sobre o tendão patelar após a realização de treinamentos de corridas contínuas e treinamento de força excêntrico associado ao treino de corrida contínua. Bandeira et al.[6] e Neves et al.[21] já haviam reportado achados semelhantes em outras regiões corporais. Essas observações corroboram a aplicabilidade do uso das imagens térmicas para avaliação da região do tendão patelar mesmo em situações não patológicas, como no acompanhamento do treinamento físico,[6,21] seja para prevenção de lesões, ou mesmo para avaliação da carga de trabalho.

Pode-se citar como limitações da presente revisão o baixo número de estudos que usaram o imageamento térmico da região do tendão patelar disponível na literatura, e a heterogeneidade dos objetivos dos estudos analisados, variáveis e intervenções

Tabela 3 Distribuição dos artigos selecionados conforme autor (ano), amostra, intervenção, delta de temperatura e resultados encontrados

Autor (ano)	Amostra	Intervenção	Diferença observada na Temperatura da pele	Resultados
Molina-Payá et al. 2021[11]	17 participantes (7 mulheres e 10 homens) entre 18 e 62 anos (média: 32,2 anos; DP: 10,9 anos)	Posição estática para avaliação da confiabilidade e reprodutibilidade intra e inter-avaliador	Intra-examinador foi de 0,006°C (Limites de Concordância: -0,10 a 0,10), e as diferenças inter-examinadores foram de 0,001°C (Limites de Concordância: -0,13 a 0,13).	a temperatura da pele foi semelhante à intra-examinador ($F1,33 = 0,488$; $p = 0,490$) e inter-examinador ($F1,33 = 0,011$; $p = 0,917$).
Dos Anjos et al.[12]	25 indivíduos com osteoartrite (OA) bilateral, com idades variando de 54 a 78 anos.	Comparações entre joelhos sintomáticos e assintomáticos não revelaram diferenças de acordo com a classificação de Kellgren-Lawrence, temperatura superficial do joelho ou Limiar de Dor à Pressão (LDP)	Joelhos sintomáticos = 31.2 ± 1.4; joelhos assintomáticos = 31.1 ± 1.5, (p valor para o Teste t pareado = 0.379)	Pacientes com OA bilateral de joelho não apresentaram diferenças em joelhos sintomáticos e assintomáticos em relação escala de classificação de Kellgren-Lawrence, temperatura do joelho, e tolerância à dor (LDP).
Alfieri, 2020[13]	11 voluntários de ambos os sexos ($63,1 \pm 9,5$ anos) participaram deste estudo. Todos com osteoartrite unilateral do joelho	Avaliação termográfica voluntária por um sensor infravermelho (FLIR T650SC). foram avaliados a região anterior da coxa, perna e o joelho. Os limiares de dor à pressão (LPP) foram avaliados por algometria no vasto medial, vasto lateral, reto femoral e tendão patelar.	Ao comparar a temperatura da pele, apenas a região do joelho apresentou diferença significativa entre os lados (joelhos acometido = 31.2 ± 1.4; joelhos não acometido = 29.2 ± 1.2, (p valor para o Teste t pareado = 0.03)	Indivíduos com osteoartrite de joelho apresentaram maior temperatura do joelho acometido quando comparado com o contralateral, mas isso não foi associado aos limiares de dor à pressão.
Sanz-López et al., 2016[14]	20 voluntários do sexo masculino, com faixa etária entre 18 e 25 anos foram divididos em 2 grupos com 10 sujeitos cada.	Um grupo treinado com sobrecarga excêntrica e 3 sessões de corrida contínua, e outro grupo treinado apenas com 3 sessões de corrida contínua. Foi utilizada a termografia infravermelha (IRT) para avaliação da temperatura da pele sobre o tendão patelar antes, logo depois, e depois de 10 minutos da corrida.	As medidas da temperatura da pele, na região do tendão patelar, realizadas 10 minutos após a intervenção de corrida no grupo treinado com sobrecarga excêntrica mostraram valores estatisticamente superiores aos obtidos antes da corrida no primeiro e terceiro (diferenças = 0,81 °C e 1,91 °C, $p < 0,05$, respectivamente)	As imagens termográficas do tendão patelar não mostraram qualquer comportamento estatisticamente diferente entre os grupos. Embora tenha-se observado diferenças significativas entre os momentos de avaliação, dentro de cada grupo.
Gross et al., 1989[15]	17 voluntários, seis homens e onze mulheres, com idades entre 19 e 65 anos.	O estudo teve dois propósitos. O primeiro foi avaliar a confiabilidade de um método para avaliação quantitativa de termogramas. O segundo objetivo foi testar a hipóteses de diferença na temperatura da pele sobre o tendão patelar entre os membros dominantes e não dominantes.	Confiabilidade intra-avaliador foi $r = 0,99$. Confiabilidade entre avaliadores (dois investigadores) foi $r = 0,88$. A média das temperaturas medidas sobre o tendão patelar para os membros dominante e não dominante não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. (dominante = 29.61 ± 0.52; não dominante = 29.60 ± 0.96).	O método de análise de termogramas apresentado pode ser usado de forma confiável. Não há alteração do padrão térmico do tendão patelar em função da dominância do membro.
Mangine, 1987[16]	17 pacientes diagnosticados com tendinite patelar, sete homens e dez mulheres com idades entre 12 e 28 anos.	A intenção deste estudo foi determinar se o padrão térmico da tendinite pode ser distinguido usando termografia infravermelha. As emissões de calor infravermelho foram registradas com resolução de 0,05°C. Com as pernas abertas e elevadas, os sujeitos termalizados por um período de 10 minutos com a temperatura da sala de aquisição das imagens. A temperatura ambiente foi mantido livre de correntes de ar em $20,0 \pm 1,0$°C.	Nos voluntários que apresentavam disfunção unilateral, a diferença média da temperatura da pele sobre o tendão patelar entre os dois lados foi de 1,23 °C.	Um padrão térmico identificável associado a tendinite patelar foi encontrada na maioria dos sujeitos avaliados (78%). A termografia parece útil como um método não invasivo e objetivo de detectar inflamação dos tecidos moles ao redor do tendão patelar, e também ajuda a diferenciar esta doença de outras patologias do joelho.

utilizadas. Contudo, por outro lado, essa heterogeneidade supracitada permitiu uma abordagem holística sobre a aplicabilidade da ferramenta à avaliação do tendão patelar.

Conclusão

Após a análise do corpus de trabalhos selecionados nesta revisão sistemática da literatura, pode-se concluir que o uso das imagens térmicas se mostrou uma excelente ferramenta de apoio ao diagnóstico a disfunções na região do tendão patelar, bem como para o monitoramento das alterações fisiológicas dessa região também em condições não patológicas, como durante a prática de treinamento físico.

Recomenda-se o uso da termografia na prática clínica dos profissionais de saúde que tenham necessidade de monitorar e/ou avaliar o tendão patelar, bem como o desenvolvimento de mais estudos originais, que abordem outras patologias e situações não patológicas, para que se amplie o conhecimento da fisiologia térmica dessa região em específico.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não houve apoio financeiro de nenhum público, comercial, ou fontes sem fins lucrativos.

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

Referências

1 Clark NC, Heebner NR, Lephart SM, Sell TC. Specificity of isokinetic assessment in noncontact knee injury prevention screening: A novel assessment procedure with relationships between variables in amateur adult agility-sport athletes. Phys Ther Sport 2022; 53:105–114
2 Lyons JG, Mian HM, Via GG, Brueggeman DA, Krishnamurthy AB. Trends and epidemiology of knee extensor mechanism injuries presenting to United States emergency departments from 2001 to 2020. [published online ahead of print, 2022 Jan 6]Phys Sportsmed 2022;•••:1–10
3 Hsu H, Siwiec RM. Patellar Tendon Rupture. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; February 17, 2022
4 Hutchison MK, Houck J, Cuddeford T, Dorociak R, Brumitt J. Prevalence of Patellar Tendinopathy and Patellar Tendon Abnormality in Male Collegiate Basketball Players: A Cross-Sectional Study. J Athl Train 2019;54(09):953–958
5 Cohen M, Ferretti M, Marcondes FB, Amaro JT, Ejnisman B. Tendinopatia patelar. Rev Bras Ortop 2008;43(08):309–318
6 Bandeira F, Moura MAM, Souza MA, Nohama P, Neves EB. Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol? Rev Bras Med Esporte 2012;18(04):246–251
7 Bandeira F, Neves EB, de Moura MAM, Nohama P. The thermography in support for diagnosis of muscle injury in sport. Rev Bras Med Esporte 2014;20(01):59–64
8 dos Santos Bunn P, Miranda MEK, Rodrigues AI, de Souza Sodré R, Neves EB, da Silva EB. Infrared thermography and musculoskeletal injuries: a systematic review with meta-analysis. Infrared Phys Technol 2020;109:103435. Doi: 10.1016/j.infrared.2020.103435
9 Côrte Ae, Hernandez AJ. Termografia médica infravermelha aplicada à medicina do esporte. Rev Bras Med Esporte 2016;22(04): 315–319
10 Whiting PF, Rutjes AW, Westwood ME, et al; QUADAS-2 Group. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. Ann Intern Med 2011;155(08): 529–536
11 Molina-Payá J, Ríos-Díaz J, Martínez-Payá J Inter and intraexaminer reliability of a new method of infrared thermography analysis of patellar tendon. Quant Infrared Thermogr J 2021;18(02): 127–139
12 Vargas E Silva NCO, Dos Anjos RL, Santana MMC, Battistella LR, Marcon Alfieri F. Discordance between radiographic findings, pain, and superficial temperature in knee osteoarthritis. Reumatologia 2020;58(06):375–380
13 Alfieri FM, Vargas E Silva NCO, Dos Santos ACA, Battistella LR. Cutaneous temperature and pressure pain threshold in individuals with knee osteoarthritis. Reumatologia 2020;58(05): 272–276
14 Sanz-López F, Martínez-Amat A, Hita-Contreras F, Valero-Campo C, Berzosa C. Thermographic Assessment of Eccentric Overload Training Within Three Days of a Running Session. J Strength Cond Res 2016;30(02):504–511
15 Gross MT, Schuch CP, Huber E, Scoggins JF, Sullivan SH. Method for quantifying assessment of contact thermography: effect of extremity dominance on temperature distribution patterns. J Orthop Sports Phys Ther 1989;10(10):412–417
16 Mangine RE, Siqueland KA, Noyes FR. The use of thermography for the diagnosis and management of patellar tendinitis. J Orthop Sports Phys Ther 1987;9(04):132–140
17 Selfe J, Hardaker N, Thewlis D, Karki A. An accurate and reliable method of thermal data analysis in thermal imaging of the anterior knee for use in cryotherapy research. Arch Phys Med Rehabil 2006;87(12):1630–1635
18 dos Santos Moraes TL, Lustosa LS, Santos Ramos LM, et al. Is Infrared Thermography Reliable to Assess Pain in the Trapezius Muscle Region? Open Sports Sci J 2021;14(01):25–29
19 Mendes R, Sousa N, Almeida A, Vilaça-Alves J, Reis VM Neves EB. Thermography: a technique for assessing the risk of developing diabetic foot disorders. Postgrad Med J 2015;91 (1079):538
20 Capitani G, Sehnem E, Rosa C, Matos F, Reis VM, Neves EB. Osgood-schlatter Disease Diagnosis by Algometry and Infrared Thermography. Open Sports Sci J 2017;10(Suppl 2-M2):223–228
21 Neves EB, Moreira TR, Canário-Lemos R, Vilaça-Alves J, Rosa C, Reis VM. Using skin temperature and muscle thickness to assess muscle response to strength training. Rev Bras Med Esporte 2015; 21(05):350–354

Comparação entre métodos de fixação externa circular e de fixação com placa e parafuso nas fraturas do pilão tibial

Comparison of External Circular Fixation and Plate and Screw Fixation Methods in Tibial Pilon Fractures

Marco Antonio Schueda[1,2] Leonardo Maranhão Gubert[2,3] Yan Celuppi Dal Vesco[2]
Fernanda Fossa Dal Piva[2] Felipe Guglielmi Niada[1,2] Ryad Fayez Mehanna[2]

[1] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital do Coração Balneário Camboriú, Balneário Camboriú, SC, Brasil
[2] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital e Maternidade Marieta Konder Bornhausen, Itajaí, SC, Brasil
[3] Serviço de Ortopedia, Hospital Unimed Litoral, Balneário Camboriú, SC, Brasil

Endereço para correspondência Ryad Fayez Mehanna, Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital e Maternidade Marieta Konder Bornhausen, Itajaí, SC, Brasil (e-mail: ryad.mehanna@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e663–e671.

Resumo

Objetivo Comparar os métodos de fixação de fraturas do pilão tibial entre pacientes atendidos em um hospital.

Métodos Foram analisados os prontuários de 28 pacientes que realizaram procedimento cirúrgico para fratura do pilão tibial, sendo 15 deles tratados com fixador externo circular e 13 com fixação interna por placa e parafusos. Foram analisados idade, sexo, fatores agravantes, energia do trauma (alta ou baixa), presença de lesão de tecidos moles, ocorrência de fraturas associadas e desfechos clínicos.

Resultados O sexo mais acometido foi o masculino, na faixa etária entre 40 e 60 anos. O mecanismo de trauma em sua maioria foi acidentes automobilísticos e a lesão associada em 100% dos casos foi a fratura do terço distal da fíbula. O padrão de fratura observado nos pacientes tratados com fixador externo circular foram AO 43C3 e 43C2. Já os padrões de fratura prevalentes observado no grupo de fixação interna foram AO 43C1, 43C2 e 43C3.

Conclusão A escolha terapêutica individualizada é de extrema importância para um melhor desfecho funcional. Também é imprescindível ressaltar que o perfil da fratura e dos pacientes do grupo fixador externo circular e de fixação interna por placa e parafusos tende a ser bastante heterogêneo, pois as fraturas de pior classificação e mais frequentemente associadas a lesões de partes moles costumam ser manejadas com

Palavras-chave
- fixadores externos
- fraturas da tíbia
- técnica de Ilizarov

Trabalho desenvolvido no Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital e Maternidade Marieta Konder Bornhausen, Itajaí, SC, Brasil.

recebido
06 de novembro de 2023
aceito
23 de junho de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1790213.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

fixação externa circular, enquanto aqueles com fraturas de menor gravidade e menor incidência de lesão de partes moles tendem a ser manejados por redução aberta e fixação interna. Observa-se que os desfechos clínicos e radiográficos tendem a ser similares entre ambos os grupos apesar das particularidades de cada método.

Abstract

Objective To compare the fixation methods for tibial pilon fractures among patients treated in a hospital.

Methods We analyzed the medical records of 28 patients who underwent a surgical procedure for tibial pilon fracture, among whom 15 subjects received a circular external fixator, and 13 underwent internal fixation using a plate and screws. We assessed age, sex, aggravating factors, trauma energy (high or low), presence of soft tissue injuries, associated fractures, and clinical outcomes.

Results Most patients were male, aging between 40 and 60 years. The most common trauma mechanism was car accident, and the associated injury was a fracture of the distal third of the fibula. The fracture patterns in patients treated with a circular external fixator were AO 43C3 and 43C2. As for the prevalent fracture patterns in the internal fixation group, we identified AO 43C1, 43C2, and 43C3.

Conclusion An individualized therapeutic choice is critical for a better functional outcome. Additionally, it is essential to highlight that the profile of fractures and patients in the circular external fixator and internal fixation groups tends to be quite heterogeneous, because the treatment of fractures with the worst classification and most frequently associated with soft tissue injuries often uses circular external fixation; meanwhile, those with less severe fractures and a lower incidence of soft tissue injuries are usually managed with open reduction and internal fixation. We noted that the clinical and radiographic outcomes tended to be similar between both groups despite the particularities of each method.

Keywords
- external fixators
- Ilizarov technique
- tibial fractures

Introdução

O termo pilão tibial foi introduzido em 1911 pelo médico radiologista francês Destot, que descreveu as fraturas envolvendo a superfície articular de sustentação do peso de terço distal da tíbia, embora, não necessariamente a acometam.[1] Para seu diagnóstico deve-se realizar avaliação radiográfica em três incidências: anteroposterior (AP), perfil (P) e AP com 20° de rotação interna (mortise). Em casos de dúvida, pode-se solicitar radiografia em oblíquo ou com estresse. Além disso, pode-se pedir uma radiografia adicional do tornozelo contralateral para comparação. Na presença de acometimento articular, principalmente nas fraturas por trauma de alta energia, a tomografia computadorizada (TC) é útil para avaliar o padrão de fratura e o grau de cominuição articular, bem como planejamento pré-operatório.[2]

Sabe-se que as fraturas do pilão tibial acometem predominantemente homens jovens, entre 30 e 40 anos de idade, e trauma de alta energia compreende uma taxa de 10 a 30% de fraturas expostas.[3] Atualmente, essas fraturas são comuns devido a traumas de alta energia, como acidentes de trânsito ou queda de alturas. Dessa forma, podem estar associadas a fraturas do tálus, calcâneo, planalto tibial, pelve, acetábulo e coluna vertebral.[4]

O mecanismo do trauma é a compressão longitudinal do tálus na superfície distal da tíbia, podendo estar associada as forças de rotação. O padrão de fratura resultante dependerá do sentido e da velocidade de aplicação da energia lesiva, assim como da posição do pé no momento da carga aplicada.[5]

Além disso, é necessário considerar se a fratura é aberta ou fechada e avaliar o envolvimento dos tecidos moles. Hoje, já se tem conhecimento de que muitos fatores devem ser levados em consideração na escolha do tratamento definitivo,[6] visto que o acometimento das partes moles pode ser exacerbado por grandes procedimentos cirúrgicos envolvendo grandes incisões, desperiostização do osso e separação de componentes moles dele, o que pode levar à necrose do tecido sobrejacente e aumentar o risco de pseudoartrose e/ou infecção.[7]

Materiais e Métodos

O trabalho foi aprovado pela nossa instituição sob o número CAAE: 71275623.0.0000.0120.

Estudo transversal do tipo observacional, realizado perante a análise de prontuários dos pacientes, admitidos em Hospital, com fratura de pilão tibial, que realizaram tratamento cirúrgico no período de 1° de janeiro, 2021, até 1° de janeiro, 2023. A partir dos dados médicos, foram analisados em prontuário idade, sexo, fatores agravantes, energia do trauma, presença de lesão em tecidos moles e ocorrência de fraturas associadas. Foi realizada análise de

exames de imagem (radiografia em AP, P e obliquas do tornozelo, e TC pré-operatórias) e radiografias trans-, pós-operatórias de controle e no acompanhamento pós-operatório em retornos ambulatoriais. Para avaliação funcional utilizou-se o escore funcional da Associação Americana de Cirurgia do Pé e Tornozelo (AFOS).

Referente ao tratamento na urgência os pacientes politrauma foram submetidos a tratamento para controle de danos com fixação mono ou biplanar sendo revisados para fixação interna ou circular externa em até 7 dias no seu tratamento emergencial.

Resultados

Foram analisados os prontuários de 30 pacientes operados para fratura de pilão tibial, sendo 15 deles tratados com fixador externo circular e 15 tratados com fixação interna por placa e parafusos. Do grupo de fixação interna por placa e parafusos, 2 pacientes perderam o seguimento e não foram incluídos nas análises. Dessa forma, o subgrupo em questão contém 13 pacientes e o grupo total da pesquisa em 28 participantes.

Dentre os pacientes analisados, observou-se que 21 pacientes do sexo masculino e 7 do feminino (►**Fig. 1**). O subgrupo submetido a fixação pelo método proposto por Ilizarov foi composto por 15 pacientes, dos quais 10 eram do sexo masculino e 5 do feminino. O subgrupo submetido a fixação interna utilizando placa trevo não-bloqueada e parafusos foi composto por 13 pacientes, dos quais 11 eram do sexo masculino e 2 do feminino.

Observou-se uma alta prevalência da faixa etária dos 40 aos 60 anos, com uma média de 44 anos (►**Fig. 2**). A média de idade do sexo masculino foi de 43 e do feminino de 46 anos.

Em relação ao mecanismo de trauma no grupo dos pacientes que realizaram procedimento cirúrgico com fixador externo circular, observamos uma tendência maior a traumas de alta energia (11 pacientes). Acidentes automobilísticos foram responsáveis por 7 dos 11 casos, com os outros 4 sendo relacionados a quedas de altura. Quanto a esse último subgrupo, os 4 pacientes que apresentaram traumatismos de menor energia, todas as fraturas tiveram relação com quedas do próprio nível. Em função disso observou-se um padrão de 60 de fraturas expostas contra 40% das fechadas no subgrupo que foi submetido a tratamento cirúrgico com fixador externo circular.

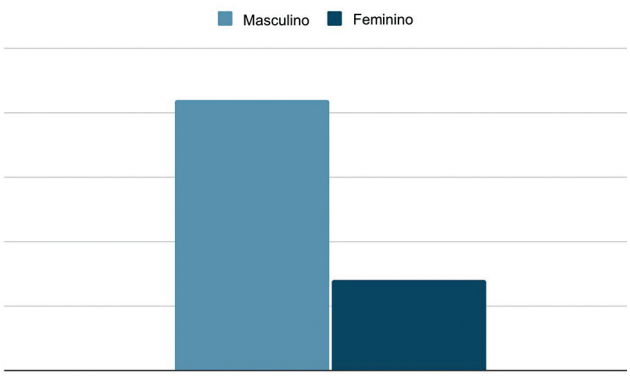


Fig. 1 Sexo dos participantes.

Em relação ao mecanismo de trauma no grupo dos pacientes que realizaram procedimento cirúrgico com fixação interna, observamos novamente uma grande tendência a traumas de alta energia (10 pacientes). Acidentes automobilísticos foram responsáveis por 5 dos 10 casos, outros 4 relacionados a quedas de altura e 1 a ferimento por arma de fogo. No subgrupo dos 3 pacientes que apresentaram traumatismos de baixa energia, 2 pacientes apresentaram fraturas relacionadas a agressões físicas e 1 a queda do próprio nível (►**Fig. 3**). Em função disso, observou-se um padrão de aproximadamente 77% de fraturas fechadas contra 23% expostas.

Sobre o padrão de fratura observado, conforme classificação proposta pelo grupo AO, notamos que 60% dos pacientes tratados com fixador externo circular apresentavam fraturas 43C3 com franca cominuição articular, e outros 40% fraturas 43C2. Nenhum dos pacientes tratados pelo método de fixação externa circular apresentaram fraturas do subtipo 43C1.

Usando a mesma classificação, o padrão de fratura observado no grupo de fixação interna, 5 dos pacientes apresentavam fraturas 43C1, 5 fraturas 43C2 e outros 3 fraturas 43C3.

Em ambos os grupos, a lesão associada em 100% dos casos foi a fratura do terço distal da fíbula. Outras lesões visualizadas no grupo de fixação externa circular foram as fraturas do planalto tibial (4 casos), do calcâneo (2 casos), da diáfise da tíbia, do tornozelo contralateral e dos ossos da mão (1 caso em cada). A única outra lesão associada ao grupo de fixação interna documentada foi 1 fratura de clavícula associada.

No que tange a questão de desfecho do grupo dos pacientes tratados com fixador externo circular, observou-se que 5 pacientes apresentaram consolidação plena das fraturas, 1 pseudoartrose e outros 2 consolidações viciosas. As ►**Figs. 4**–**7** apresentam exemplos dos grupos tratados com fixação externa circular (grupo I) e com fixação interna (grupo II).

Dos pacientes relatados no estudo em questão, 6 ainda se encontram em acompanhamento, mas evoluem de maneira satisfatória, com sinais radiográficos de consolidação. Um único paciente perdeu seu seguimento (►**Fig. 8**).

No que tange a questão de desfecho dos casos em que foi realizado redução aberta e fixação interna observou-se que 10 pacientes apresentaram consolidação plena das fraturas, 1 dos casos evoluiu com pseudoartrose e também 1 caso apresentou consolidação viciosa. Por fim, um dos casos apresentou infecção franca na topografia necessitando retirada do material de síntese e múltiplas intervenções cirúrgicas (►**Fig. 9**).

A fim de tornar mais palpável a avaliação funcional dos pacientes conforme a escala da American Orthopedic Foot & Ankle Society (AOFAS) para tornozelo e retropé (►**Fig. 10**), subdividimos o grupo avaliado da seguinte forma:

- Grupo 1: de 0 a 20 pontos
- Grupo 2: 20 a 40 pontos
- Grupo 3: 40 a 60 pontos
- Grupo 4: 60 a 80 pontos
- Grupo 5: 80 a 100 pontos

Dessa forma, observamos que a distribuição dos grupos foi a seguinte: grupo 1–2 pacientes; grupo 2–6 pacientes; grupo 3–7 pacientes; grupo 4–8 pacientes (este grupo apresentou a maior prevalência); e grupo 5–5 pacientes.

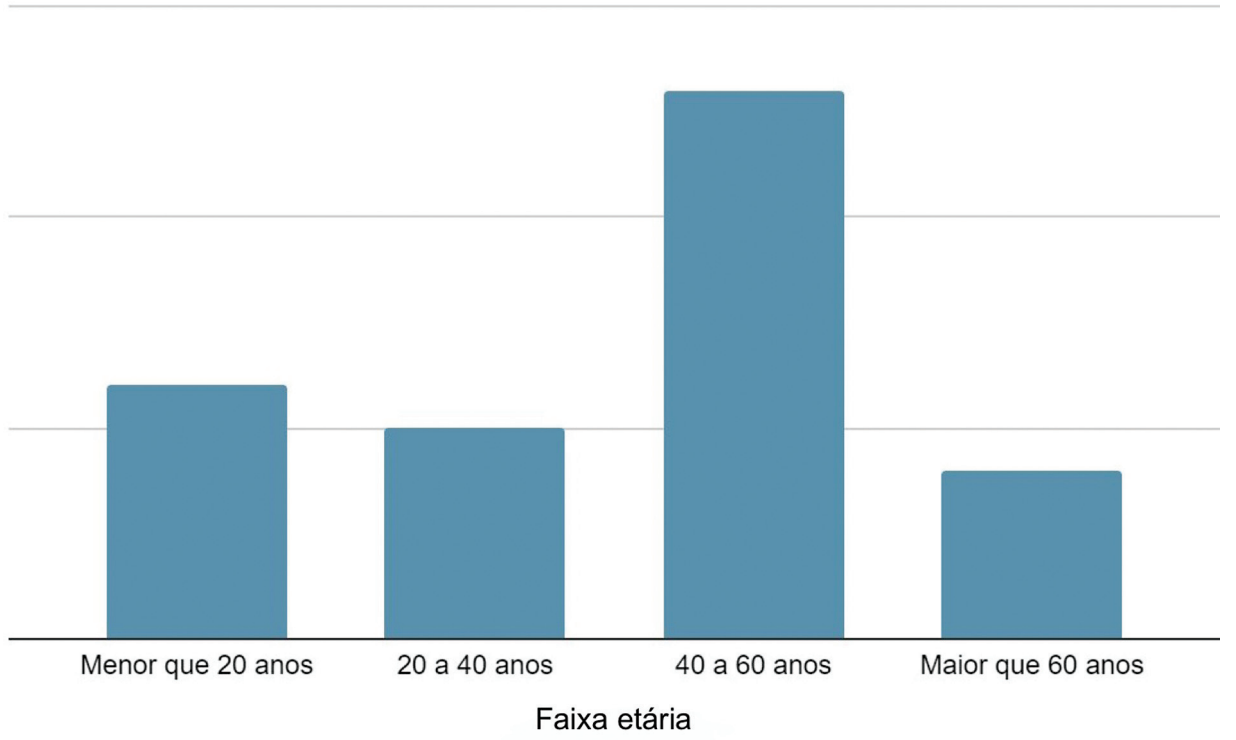


Fig. 2 Idade dos participantes.

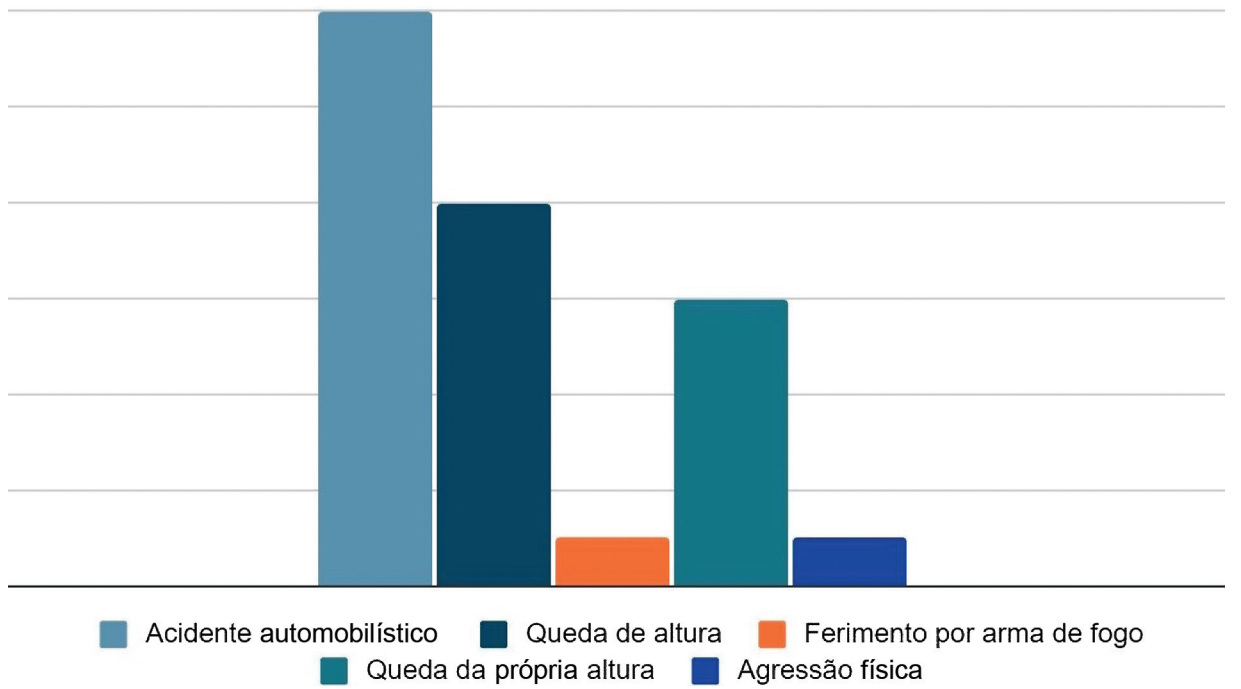


Fig. 3 Mecanismo de trauma.

Em relação ao subgrupo do tratamento com fixador externo Ilizarov, que continha 15 pacientes, observou-se a seguinte distribuição: grupo 1–1 paciente; grupo 2–3 pacientes; grupo 3–4 pacientes; grupo 4–4 pacientes; e grupo 5–3 pacientes.

Em relação ao subgrupo do tratamento com placa e parafusos, que continha 13 pacientes, observou-se a seguinte distribuição: grupo 1 – 1 paciente; grupo 2–3 pacientes; grupo 3–3 pacientes; grupo 4–4 pacientes; e grupo 5–2 pacientes.

Discussão

O presente estudo encontrou uma prevalência do sexo masculino, corroborando com a literatura. Entretanto, a



Fig. 4 Fratura de pilão tibial (AO 43C2) no pré-operatório de fixação com placa e parafuso.

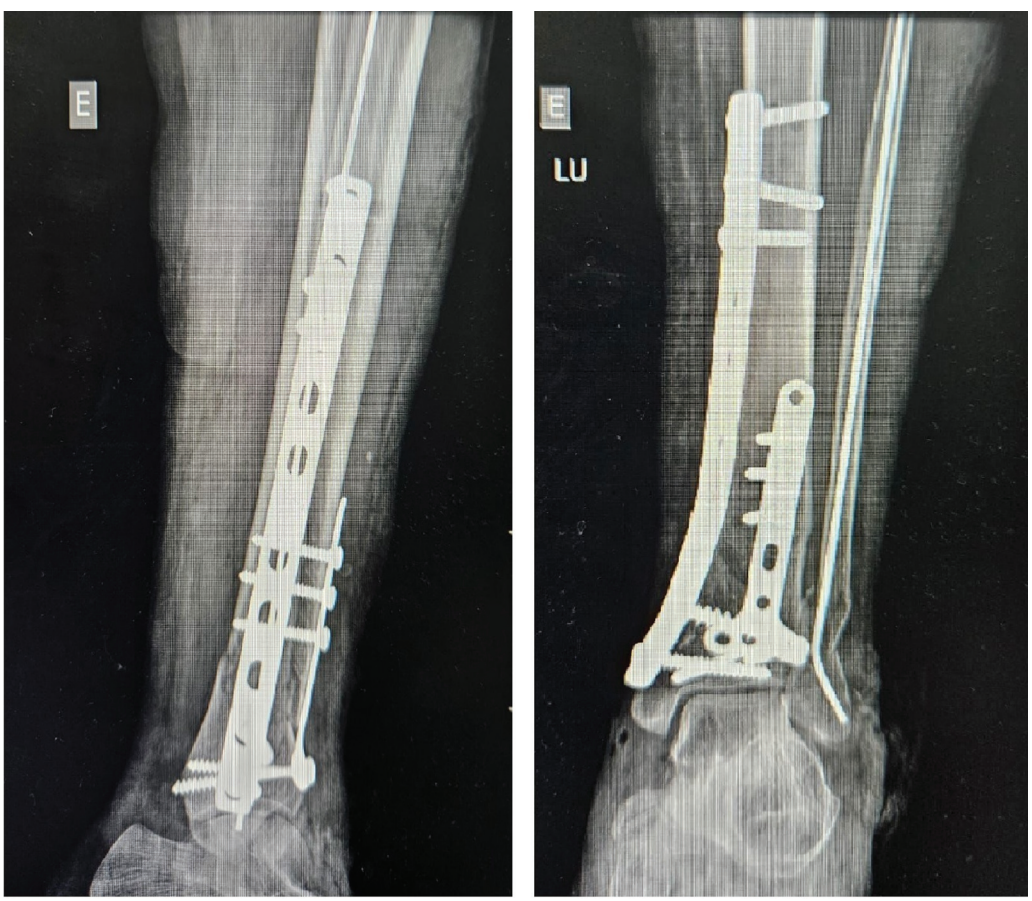


Fig. 5 Fratura de pilão tibial (AO 43C2) no pós-operatório de fixação com placa e parafuso.

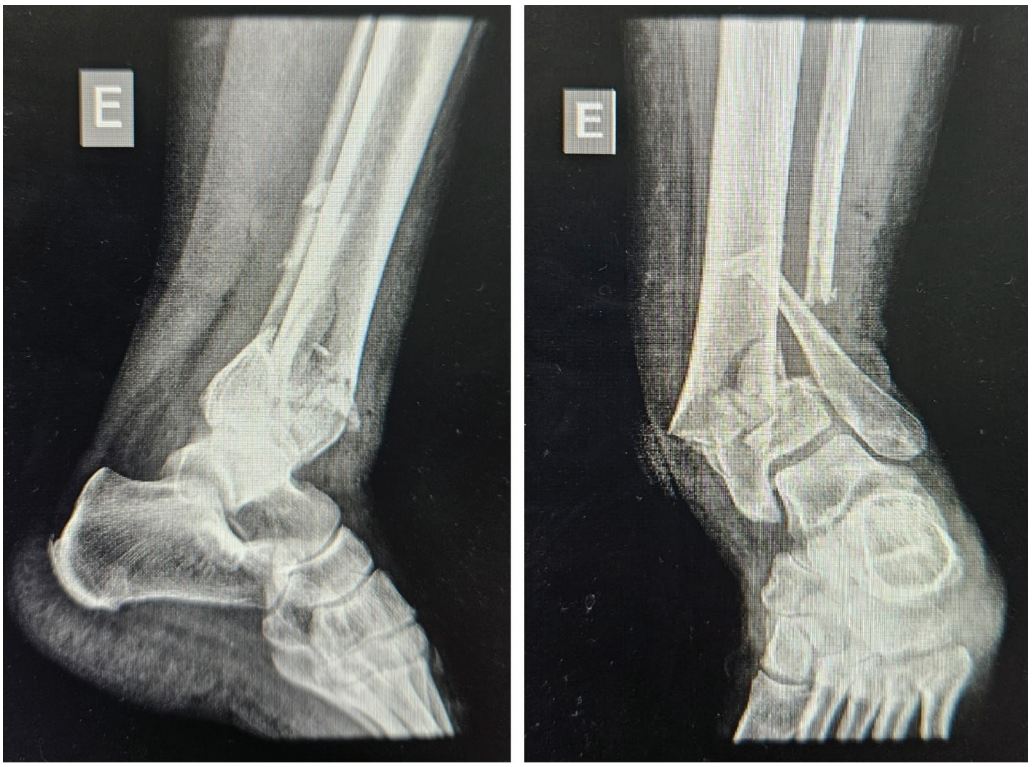


Fig. 6 Fratura de pilão tibial (AO 43C2) no pré-operatório de fixação externa circular.

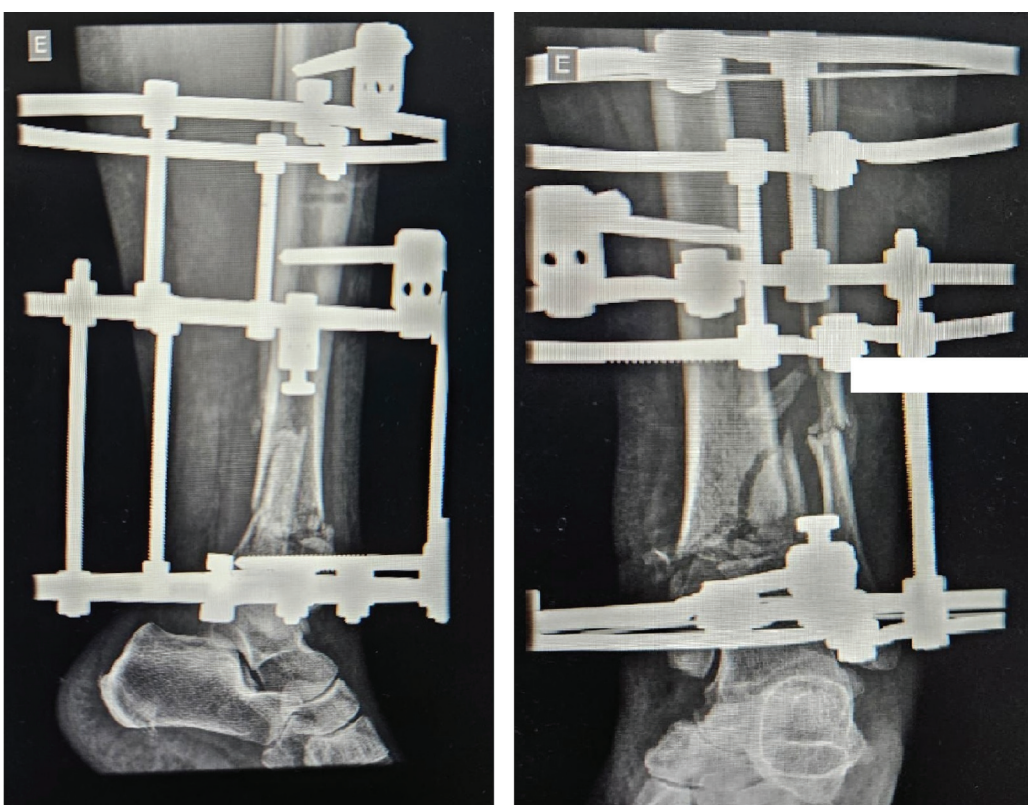


Fig. 7 Fratura de pilão tibial (AO 43C2) no pós-operatório de fixação externa circular.

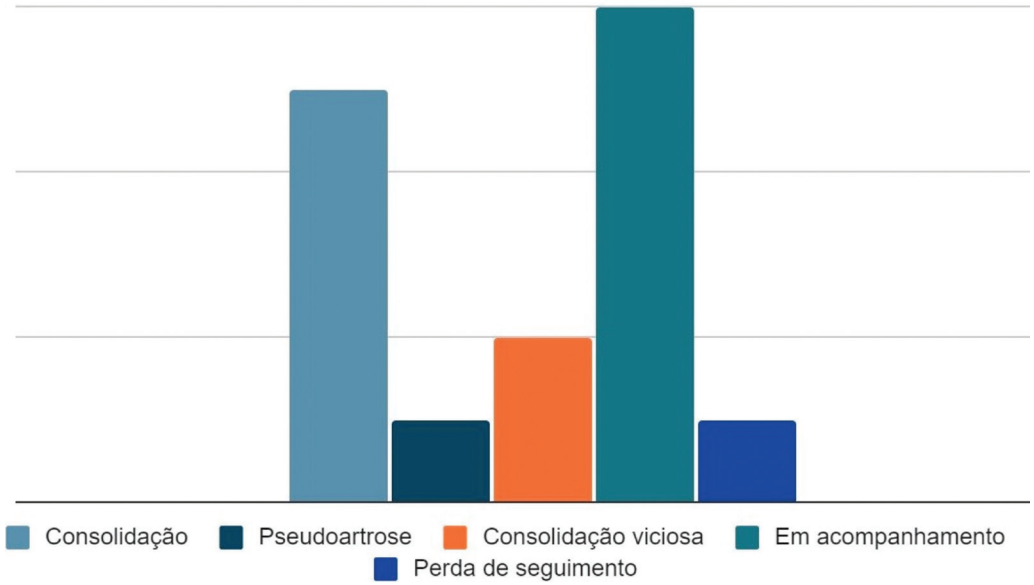


Fig. 8 Desfecho fixador externo circular.

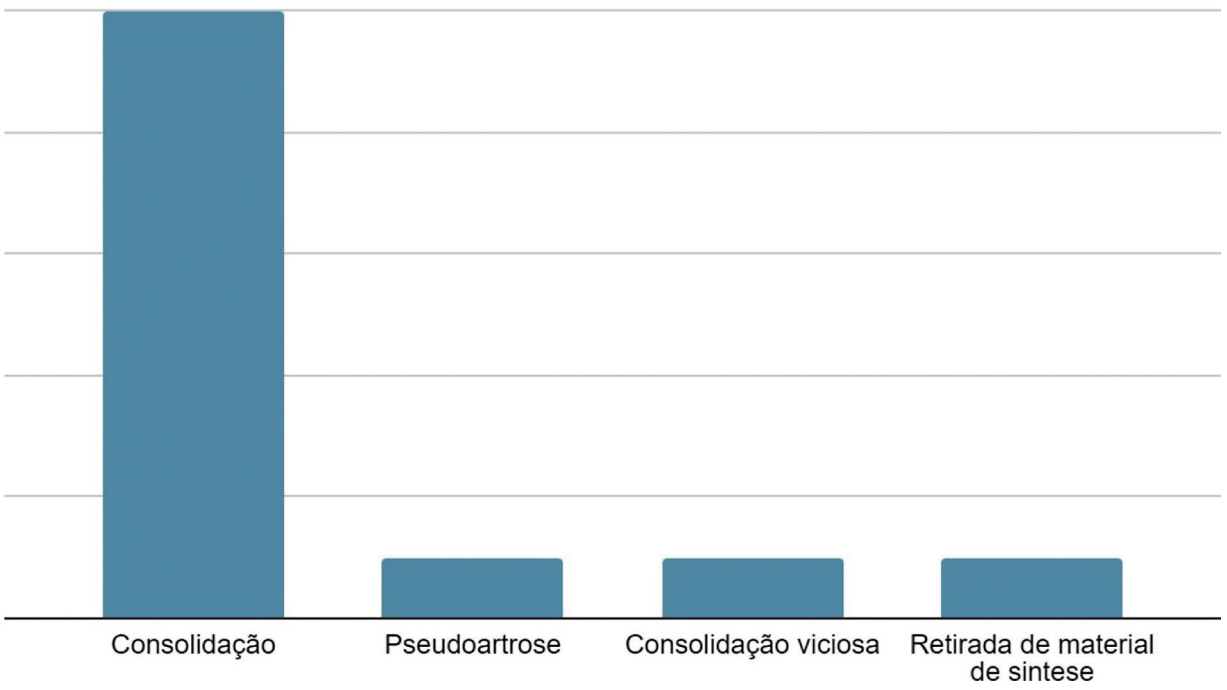


Fig. 9 Desfecho placa e parafuso.

prevalência da faixa etária esteve acima da média da literatura descrita por Marsh e Saltzaman.[5] No estudo de Pimenta et al.,[8] observou-se uma média de idade de 42 anos, similar a deste trabalho.

No grupo dos pacientes tratados com fixador externo circular, a taxa de fraturas expostas ficou acima dos percentis exibidos na literatura.[9] Em contrapartida, o grupo tratado com fixação interna apresentou taxa de lesão de partes moles com exposição da fratura bem abaixo da bibliografia, na qual a taxa de fraturas expostas está em cerca de 50% dos casos.

Em nosso serviço, o principal mecanismo de trauma foi o acidente automobilístico, seguido por queda de altura, o que corresponde ao encontrado literatura. Além disso, foi possível observar que a maior taxa de exposição de fratura entre os 28 pacientes analisados ocorreu no grupo classificado como AO 43C2, representando 60% dos pacientes, comparada aos 38% do grupo AO 43C3. Essas taxas diferem da literatura, a qual encontra um maior percentil de fratura exposta no grupo com a fratura mais complexa, classificada como AO 43C3.[2]

ESCALA AOFAS PARA TORNOZELO E RETROPÉ
(TOTAL DE 100 PONTOS)

Dor (40 pontos)
- Nenhuma 0
- Leve, ocasional 30
- Moderada, diária 20
- Intensa, quase sempre presente 0

Funcional (50 pontos)
Limitação nas atividades, necessidade de suporte
- Sem limitação, sem suporte 10
- Sem limitação nas atividades diárias, limitação nas atividades recreacionais, sem suporte 7
- Limitação nas atividades diárias e recreacionais, bengala 4
- Limitação intensa nas atividades diárias e recreacionais, andador, muletas, cadeira-de-rodas, órtese (tornozeleira, imobilizador de tornozelo) 0

Distância máxima de caminhada, quarteirões
- Mais que 6 5
- De 4 a 6 4
- De 1 a 3 2
- Menos que 1 0

Superfícies de caminhada
- Sem dificuldades em qualquer superfície 5
- Alguma dificuldade em terrenos irregulares, escadas, inclinações e ladeiras 3
- Dificuldade intensa em terrenos irregulares, escadas, inclinações e ladeiras 0

Anormalidade na marcha
- Nenhuma, leve 8
- Evidente 4
- Acentuada 0

Mobilidade sagital (flexão + extensão)
- Normal ou levemente restrito (30° ou mais) 8
- Restrição moderada (15° – 29°) 4
- Restrição intensa (menor que 15°) 0

Mobilidade do Retro-Pé (inversão + eversão)
- Normal ou levemente restrito (75- 100% do normal) 6
- Restrição moderada (25 – 74% do normal) 3
- Restrição intensa (menos que 25% do normal) 0

Estabilidade do tornozelo e retro-pé (anteroposterior, varo-valgo)
- Estável 8
- Instável 0

Alinhamento (10 pontos)
- Bom, pé plantígrado, ante-pé e retro-pé bem linhado 10
- Regular, pé plantígrado, algum grau de desalinhamento do tornozelo e retro-pé, sem sintomas 5
- Ruim, pé não plantígrado, desalinhamento intenso e sintomático 0

TOTAL DE PONTOS: _____

Fig. 10 Escala da American Orthopedic Foot & Ankle Society (AOFAS) para tornozelo e retropé (total de 100 pontos).

Ao avaliar se houve presença ou não da fratura da fíbula e correlacionar esse dado entre os grupos de alta e baixa energia, não encontramos diferença estatisticamente significante. A ausência de evidência deu-se uma vez que, em nosso estudo, a totalidade dos pacientes apresentou fratura da fíbula distal associada, mesmo naqueles com menor energia do trauma. Além disso, a literatura define que as fraturas de tálus e calcâneo ipsilaterais associadas a fratura de pilão tibial são extremamente raras. Contudo, encontramos 2 pacientes que apresentaram fratura de calcâneo associada, podendo influenciar negativamente os resultados a longo prazo.[9,10]

No que tange os desfechos radiográficos, verifica-se que os estudos avaliam os resultados de formas variadas. Em nosso estudo, concluímos que os pacientes tratados por fixador externo circular que já apresentam desfecho radiográfico definido tiveram uma taxa de 62,5% de consolidação da fratura, 25 de consolidação viciosa e 12,5 pseudoartrose. No grupo tratado com placa e parafuso que foram possíveis de serem avaliados, 84% apresentaram consolidação, 8% consolidação viciosa, 8% pseudoartrose. Não foi possível a avaliação total nos demais, levando à exclusão da pesquisa.

Em relação à média geral de nossa série, considerando todos os 28 pacientes eleitos, obtivemos uma média de 55,7 pontos na escala AFAOS (grupo fixador externo circular: 56,6; grupo fixação interna: 54,6). Esse valor é inferior à média de 65 pontos obtidos na série avaliada por Moura Junior et al.[2]

Conclusão

Este estudo avaliou retrospectivamente 28 casos de fratura do pilão tibial, em que 15 casos foram submetidos a tratamento cirúrgico com fixador externo circular e outros 13 foram submetidos a tratamento cirúrgico com fixação interna por placa (do tipo trevo, simples, sem mecanismo de bloqueio) e parafusos. Constatamos uma ampla gama de variantes que influenciam diretamente nas características de cada fratura e também do seu desfecho clínico-radiográfico.

Apesar de existirem muitas possibilidades terapêuticas para fraturas do pilão tibial, os métodos de fixação interna por placa (não bloqueadas) e parafusos, assim como o método de fixação externa circular, ainda são os mais disponíveis, principalmente em hospitais do sistema único de saúde. Portanto, é muito importante e inevitável a discussão destes métodos.

É imprescindível ressaltar que o perfil das fraturas e dos pacientes no grupo fixador externo circular e no de fixação interna por placa e parafusos tende a ser bastante heterogêneo. Isso ocorre uma vez que fraturas de pior classificação (conforme classificação AO) e mais frequentemente associadas a lesões de partes moles (sejam elas a exposição da fratura ou até mesmo edema importante ou flictenas) costumam ser manejadas com fixação externa circular. Enquanto isso, pacientes que apresentam fraturas de classificação de menor gravidade e têm menor incidência de lesão de partes moles tendem a ser manejados por redução aberta e fixação interna. Os desfechos clínicos e radiográficos tendem a ser similares entre os grupos, apesar das particularidades de cada método.

Conclui-se a extrema importância da realização de uma avaliação atenta, individualizada e detalhada. Isso possibilita uma escolha terapêutica mais assertiva, que resultará no melhor desfecho funcional para as particularidades de cada caso, assim como menores taxas de impacto socioeconômico para portadored de fraturas do pilão tibial.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências dos setores público, privado, ou sem fins lucrativos para a realização deste estudo.

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

Referências

1 Netter FH. Atlas de Anatomia Humana. 7ª. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2019

2 Moura Júnior AF, Machado Filho AA, Campos ET, Martins JS. Tibial pilon fractures: functional results and evaluation of quality of life. Sci J Foot Ankle 2018;12(01):42–48
3 Koval KJ, Zucherman JD. Fraturas: Manual para consulta rápida. 3ª. ed. Rio de Janeiro: Di Livros Editora Ltda; 2008
4 Pozzi I, Reginaldo S, de Almeida MV, Cristante AF. Manual de Trauma Ortopédico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia; 2011
5 Marsh JL, Saltzaman CL. Fraturas do Tornozelo. In: Bucholz RW, Heckman JD, editors. Fraturas em adultos de Rockwood e Green. 5° ed. Barueri: Manole; 2006:2051–2078
6 Catagni MA, Carvalho Filho G. Tratamento da fratura tibial em pilão com fixador externo circular de Ilizarov. Rev Bras Ortop 1996;31(08):643–648
7 Matias VEG, Brito GV, Spósito AL, Zamboni C, Mercadante M, Christian RW. "Preliminary evaluation of a prospective randomized case series comparing plate and screws versus Ilizarov circular external fixator for distal tibial fractures" [Internet]. SciELO Preprints. 2023 [cited 2023 Nov. 9]. Available from: https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/6785
8 Pimenta LSM, Costa ARF, Baptista MV, Daher SS. Fraturas do pilão tibial: avaliação do tratamento em 25 pacientes. Rev Bras Ortop 1997;32(07):497–502
9 Borges VQ, Moraes LVM, Ferraz GF, Stéfani KC. Fraturas de pilão tibial tipo AO 43C – o que influencia o resultado funcional? Sci J Foot Ankle 2018;12(03):233–239
10 Gobezie R, Ponce B, Vrahas M. Pilon fractures: Use of the posterolateral approach for ORIF. Oper Tech Orthop 2003;13(02):113–119

Doctor, Will My Surgical Hardware Set Off Metal Detector in the Airport?

Doutor, meus implantes irão ativar o detector de metais no aeroporto?

Igor Guedes Nogueira Reis[1] Beatriz Marinho Guimarães[1] Samuel Henrique Ferreira de Souza[1] Marco Antônio Percope de Andrade[2] Robinson Esteves Pires[2]

[1] Residência em Cirurgia Ortopédica, Departamento do Aparelho Locomotor, Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil
[2] Departamento de Aparelho Locomotor, Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

Endereço para correspondência Igor Guedes Nogueira Reis, Departamento do Aparelho Locomotor, Hospital das Clínicas, Universidade Federal de Minas Gerais., Endereço: Av. Prof. Alfredo Balena, 190–Santa Efigênia, Belo Horizonte, MG, 30130-100, Brasil (e-mail: dr.igorgnreis@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e672–e681.

Resumo

Objetivo Verificar se implantes metálicos de uso rotineiro (aço inoxidável, liga de alumínio, cobalto-cromo-molibdênio e feitos de titânio) serão detectados em um aeroporto internacional do Brasil e gerar informações úteis para evitar transtornos ao paciente e apoiar os órgãos reguladores de segurança.

Métodos Estudo experimental, não randomizado, controlado e cruzado foi realizado recrutando dois indivíduos, um homem e uma mulher, para passar por um detector de metais padrão do aeroporto com implantes ortopédicos presos ao corpo. Foram testados implantes com diferentes composições, pesos e em várias partes do corpo.

Resultados De todos os implantes testados, não houve detecção de implantes para fixação interna, sejam de aço ou de titânio. O fixador externo foi detectado e a única diferença na composição é que o fixador externo testado é de liga de alumínio. Todos os implantes de artroplastia do quadril testados foram detectados. Dois implantes de artroplastia do joelho foram testados, e ambos eram feitos de cobalto-cromo-molibdênio, mas com especificações diferentes, e apenas um deles foi detectado.

Conclusões Neste estudo com implantes ortopédicos ex-vivo, verificamos que os implantes de osteossíntese compostos por aço inoxidável ISO 5832-1 não acionaram o arco detector de metais do aeroporto. No entanto, o fixador externo e as próteses articulares totais foram mais frequentemente detectadas.

Palavras-chave
- aeroportos
- educação de pacientes como assunto
- fixação interna de fraturas
- metais
- próteses e implantes

Trabalho desenvolvido na Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

recebido
09 de outubro de 2022
aceito
02 de dezembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1771493.
ISSN 0102-3616.

© 2023. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Abstract

Objective Verify if routinely used metallic implants (stainless steel, aluminum alloy, cobalt-chromium-molybdenum, and titanium made) will be detected in an international airport of Brazil and generate helpful information to prevent patient inconvenience and to support the security regulatory agencies.

Methods An experimental, non-randomized, controlled, cross-over study was performed by recruiting two individuals, one male and one female, to pass through a standard airport metal detector with orthopedic implants attached to the body. Implants with different compositions, weight, and in various parts of the body were tested.

Results From all implants tested, there was no detection of implants for internal fixation, whether steel or titanium. The external fixator was detected and the only difference in composition is that the external fixator tested have aluminum alloy. All hip replacement implants tested were detected. Two knee replacement implants were tested, and both were made of cobalt-chromium-molybdenum, but with different specifications and only one of them was detected.

Conclusions In this study with ex-vivo orthopedic implants, we have found that osteosynthesis implants composed by Stainless Steel ISO 5832-1 did not trigger the airport walk-through metal detector. However, external fixator and total joint prostheses were more frequently detected.

Keywords

- airports
- internal fracture fixation
- metals
- patient education as topic
- prosthesis and implants

Introdução

Ainda falta na literatura atual um consenso sobre quais são as recomendações para pacientes com implantes em relação às viagens aéreas. No entanto, devido ao catastrófico incidente de 11 de setembro de 2001, os dados sobre esse tópico surgiram progressivamente.[1–4] Essa tragédia histórica estimulou as restrições de viagens e aumentou a sensibilidade dos detectores de metais dos aeroportos, levando a transtornos, como a revista corporal minuciosa e prolongada relatada por pacientes durante viagens aéreas nacionais e internacionais.[5–9]

Ainda não há consenso sobre os fatores que influenciam a detecção de alguns implantes, mas algumas hipóteses foram geradas por estudos observacionais, levantamentos e estudos experimentais.[4] A composição do metal, o peso do metal, a quantidade de massa corporal, a distância do metal ao detector e a velocidade ao cruzar o detector são elementos potenciais que podem influenciar a detecção de metais. Vale ressaltar que não encontramos nenhum estudo sobre esse tema na literatura brasileira, o que confirma que o tema merece ser investigado.

Portanto, realizamos este estudo experimental para fomentar a discussão na comunidade científica brasileira, investigar possíveis fatores associados à detecção de implantes ortopédicos em aeroportos e gerar dados úteis para uma melhor orientação aos pacientes e aos órgãos de segurança aérea.

Materiais e métodos

Obteve-se a aprovação prévia do comitê de ética em pesquisa responsável de nossa instituição (CAAE: 57064422.0.0000.5149) e da segurança do aeroporto. O consentimento informado foi obtido dos participantes. Um estudo experimental, não randomizado, controlado e cruzado foi realizado em 12 de agosto de 2022 no Aeroporto Internacional Tancredo Neves em Belo Horizonte (MG), Brasil.

O detector de metais de passagem utilizado no aeroporto (►**Fig. 1**) foi o CEIA SMD600 PLUS (modelo 2021), dispositivo universalmente utilizado em aeroportos internacionais. O experimento foi realizado em um dispositivo configurado para a rotina diária regular do aeroporto. Antes de iniciar, verificamos se o aparelho estava funcionando corretamente (►**Fig. 2**) por meio de testes com objetos metálicos (cintos e celulares) e, sempre, os testes foram realizados sob a supervisão do técnico responsável para garantir o perfeito funcionamento.

Foram recrutados dois voluntários saudáveis, um homem (172 cm de altura) e uma mulher (156 cm de altura), que não possuíam nenhum dispositivo de metal em seu corpo. Os voluntários caminharam em duas velocidades diferentes cada um, um teste a 2 km/h e outro a 6 km/h. Inicialmente, como controle, os voluntários atravessaram o detector de metais sem implantes. Em seguida, fixamos os implantes ortopédicos aos voluntários (►**Figs. 3** e **4**), utilizando uma fita adesiva, respeitando ao máximo a verdadeira localização do implante no corpo. Todos os testes foram realizados duas vezes para ratificar os resultados da primeira passagem.

Os implantes (►**Tabela 1**) utilizados para fixação de fraturas e para substituição articular foram avaliados em diferentes combinações (unilateral/bilateral, membro esquerdo/direito ou fraturas associadas) e sempre respeitando a localização anatômica (ombro, braço, cotovelo, antebraço, punho, quadril, coxa, joelho, perna e tornozelo). Os



Fig. 1 Detector de metais de passagem de aeroporto (CEIA SMD600 PLUS, modelo 2021).

implantes para fixação interna foram fabricados pela Hexagon® (Itapira, SP, Brasil), Smith & Nephew (Memphis, TN, EUA) e Tóride (Mogi Mirim, SP, Brasil), o fixador externo pela Baumer (Mogi Mirim, SP, Brasil), as próteses de quadril da Baumer (Mogi Mirim, SP, Brasil) e Víncula (Rio Claro, SP, Brasil), e as próteses de joelho da Aesculap AG (Tuttlingen, Alemanha) e Baumer (Mogi Mirim, SP, Brasil).

Resultados

Os resultados são apresentados na ►**Tabela 1**. De todos os materiais de osteossíntese testados, o fixador externo foi o único detectado e sua diferença em relação aos demais estava em sua composição – era de liga de alumínio. Todos os implantes de artroplastia do quadril testados foram detectados. Foram testados dois implantes de artroplastia do joelho, ambos feitos de cobalto-cromo-molibdênio, mas com especificações diferentes (►**Tabela 1**) e apenas um deles foi detectado.

Discussão

Os pacientes frequentemente perguntam sobre aspectos práticos da vida diária e como certos tipos de cirurgia



Fig. 2 Teste de controle para certificar o funcionamento adequado do detector de arco usando celular no bolso.

afetarão sua rotina e por quanto tempo. Muitas dessas questões ainda não possuem uma resposta definitiva baseada em estudos científicos. Uma pergunta extremamente comum é se os implantes ortopédicos retidos acionarão detectores de metais em aeroportos. Este tem sido um tema em alta desde 11 de setembro de 2001, quando o mundo ficou chocado com ataques terroristas em aviões, o que resultou no aumento de segurança em aeroportos para evitar tais atos. As principais preocupações geralmente são o inconveniente de ser revistado depois de acionar o detector de metais, a ansiedade de ser detido no aeroporto e a possibilidade de atrasar uma viagem ou perder um voo. Passados 21 anos dos ataques terroristas, desconhecemos a existência de um documento oficial e universalmente aceito que o paciente possa portar para provar a existência de um implante metálico ortopédico. Portanto, o procedimento padrão é uma triagem adicional se um indivíduo acionar o detector de metais de passagem, ainda que tenha consigo um laudo médico emitido pelo cirurgião ortopedista.[10] No Brasil, este é o primeiro estudo a investigar a detecção de implantes ortopédicos por detector de metais em aeroporto. Adicionalmente, todas as pesquisas publicadas existentes foram



Fig. 3 Prótese total de joelho amarrada à superfície anterior do joelho direito antes do teste.

realizadas em detectores de arco com mais de 5 anos de fabricação, sendo que neste estudo foi utilizado um dispositivo de 2021, adotado universalmente em aeroportos internacionais. Vale ressaltar que este detector de metais atende integralmente o atual nível de segurança do Aeroporto Internacional Tancredo Neves (Confins), sob regulamentação da ANAC (Agência Nacional de Aviação Civil) e consequentemente da Organização Internacional de Aviação Civil.

Nossos achados foram completamente inesperados, pois nenhum dos conjuntos de osteossíntese foi detectado, exceto o fixador externo. Não foram observadas diferenças entre as duas velocidades distintas de trânsito avaliadas. Todos os testes foram realizados com implantes nos lados direito e esquerdo, para minimizar o potencial viés da distância do metal ao detector, e não foram observadas diferenças. Todos os conjuntos de osteossíntese testados foram confeccionados em Aço Inoxidável NBR ISO 5832-1, titânio F-67 (placa para rádio distal) e titânio Ti-6Al-4V (haste cefalomedular femoral), exceto o fixador externo que possuía liga de alumínio em sua composição. O único implante de aço inoxidável NBR ISO 5832-1 detectado foi a prótese de quadril Thompson, o que sugere que a concentração da massa do implante pode aumentar a detecção. Todos os outros tipos de prótese de quadril testados também dispararam o alarme. Um achado interessante foi a diferença na detecção entre os dois tipos de próteses totais de joelho testadas. Embora ambas as próteses de joelho fossem feitas de cobalto-cromo-molibdênio, a detectada foi fabricada no Brasil, enquanto a outra foi fabricada na Alemanha. Essa diferença entre as próteses de joelho testadas levanta uma suspeita sobre a composição da liga, que possivelmente poderia ter interferido no acionamento do detector de arco.

Considerando todas as combinações de implantes testadas e apresentadas na ►**Tabela 1**, nosso estudo corrobora com os achados de Chan et al.,[11] em que todos os pacientes utilizando somente implantes de pé e tornozelo passaram despercebidos. Este estudo está de acordo com vários outros da literatura, que afirmam que próteses totais articulares serão frequentemente detectadas, como as próteses de quadril em nosso estudo.[2,3,12] Kimura et al.[5] constataram que a taxa de detecção de implantes foi maior durante voos internacionais, o que pode explicar porque todas as próteses de quadril foram detectadas em nosso estudo, uma vez que o dispositivo utilizado foi definido para padrões internacionais, provavelmente uma configuração mais sensível.

Pesquisas anteriores sugeriram alguns fatores que podem influenciar na probabilidade de detecção, como massa do implante, combinações, composição, localização no corpo, lateralidade, velocidade de trânsito, modelo do detector, configurações de sensibilidade de acordo com o nível de segurança do aeroporto e mascaramento de tecido.[4,8,11] Em nosso estudo, apenas pudemos observar a provável interferência da massa, densidade e material do implante.

Uma informação interessante sobre os detectores de metais em aeroportos é o fato de que eles registram cada indivíduo que passa pelo arco, mesmo que não haja nenhum dispositivo de metal in situ. Esses dados são usados em um software interno de randomização, que aciona um alarme sonoro para selecionar um passageiro aleatório para ser revistado minuciosamente pela segurança do aeroporto. Este alarme sonoro é diferente do som padrão acionado quando um dispositivo metálico é identificado. Esse mecanismo de seleção aleatória de passageiros a serem revistados pode ser a razão pela qual alguns pacientes com implantes ortopédicos relatam ter sido revistados, o que é um possível viés de pesquisas anteriores usando informações retrospectivas.[8]

As limitações do nosso estudo incluem o fato de que nenhum dos implantes ortopédicos estava dentro dos voluntários testados e ainda não sabemos se uma interação osso-implante ou tecido mole-implante afetaria a detecção. Pesquisas anteriores tentaram avaliar como o envelope de tecido mole afeta a detecção de metais, porém os resultados foram conflitantes.[4,11] Outra limitação é que não conseguimos testar todos os implantes ortopédicos disponíveis. No entanto, julgamos que foram avaliadas as situações mais frequentes. Nosso estudo também não avaliou a detecção por detector de metais portátil, que supostamente é mais sensível. Nossas conclusões foram baseadas no atual nível de segurança do Aeroporto Internacional de Confins. Se, por algum motivo, o nível de segurança do aeroporto aumentar, as configurações do dispositivo também serão alteradas e a sensibilidade de detecção será aprimorada. Embora os testes tenham sido realizados em ambiente real de um aeroporto internacional, seguindo todos os requisitos de segurança e sob as normas da ANAC e ICAO, não podemos afirmar que nossos achados serão fielmente reprodutíveis se realizados



Fig. 4 Haste femoral retrógrada bilateral fixada na superfície lateral das coxas antes do teste.

em outros aeroportos, utilizando um dispositivo detector diferente ou um nível de segurança diferente.

No entanto, alguns pontos relevantes merecem ser destacados. Este é o primeiro estudo realizado no Brasil com o objetivo de esclarecer informações sobre a detecção de implantes ortopédicos em um aeroporto. Fornecemos informações úteis aos pacientes, pois os implantes para fixação interna provavelmente não serão detectados em condições normais. Por outro lado, provavelmente serão detectados fixadores externos e próteses. Também tentamos minimizar possíveis vieses observados em estudos semelhantes. Testamos diferentes composições metálicas em dois voluntários saudáveis, sob duas velocidades diferentes para passagem pelo arco do detector, com implantes fixados em ambos os lados (direito e esquerdo) do corpo, para minimizar o viés da distância do detector ao implante.

Conclusões

Neste estudo com implantes ortopédicos ex-vivo, verificamos que os implantes de osteossíntese para fixação interna, compostos por Aço Inox ISO 5832-1 e titânio, não foram

Rev Bras Ortop Vol. 59 No. 5/2024 © 2023. The Author(s).

Tabela 1 Conjuntos e combinações de implantes ortopédicos testados

Implante	Voluntário do sexo masculino				Voluntária do sexo feminino				Liga
	2 km/h		6 km/h		2 km/h		6 km/h		
	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	
Celular (controle)	P	P	P	P	P	P	P	P	–
Nenhum (controle)	N	N	N	N	N	N	N	N	–
Placa terço de tubo de pequenos fragmentos + 6 parafusos (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Placa bloqueada de tíbia distal medial + 6 parafusos (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Placa bloqueada de tíbia distal medial e anterolateral + 12 parafusos (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Placa de calcâneo de pequenos fragmentos + 6 parafusos (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Haste intramedular de tíbia + 4 parafusos de bloqueio (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Haste intramedular retrógrada de fêmur + 3 parafusos de bloqueio (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Haste intramedular retrógrada de fêmur + 3 parafusos de bloqueio (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Haste intramedular retrógrada de fêmur bilateral + 6 parafusos de bloqueio + Haste intramedular de tíbia + 3 parafusos	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Haste cefalomedular de fêmur + 1 parafuso deslizante de quadril + 2 parafusos de bloqueio (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Titânio Ti-6Al-4V (ASTM F1472)
Haste cefalomedular de fêmur + 1 parafuso deslizante de quadril + 2 parafusos de bloqueio (bilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Titânio Ti-6Al-4V (ASTM F1472)
DCS com parafusos (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
DHS com parafusos (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Placa bloqueada de úmero proximal + 8 parafusos (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Duas âncoras de 3,5 mm no ombro (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1

Tabela 1 (*Continuação*)

Implante	Voluntário do sexo masculino				Voluntária do sexo feminino				Liga
	2 km/h		6 km/h		2 km/h		6 km/h		
	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	
Haste umeral intramedular + 3 parafusos de bloqueio (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Placa bloqueada de clavícula + 6 parafusos (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Placa bloqueada de clavícula + 6 parafusos (bilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
DCP 12 furos + 4 parafusos (úmero unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Dois parafusos canulados de 3,5 mm + fio de cerclagem (1,0 mm) (joelho unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Dois parafusos canulados de 3,5 mm + fio de cerclagem (1,0 mm) (joelho bilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Dois parafusos canulados de 7,0 mm + 1 fio de cerclagem (1,0 mm) (joelho unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Dois parafusos canulados de 7,0 mm + 1 fio de cerclagem (1,0 mm) (joelho bilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Placa bloqueada de rádio distal + 11 parafusos (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Placa bloqueada de rádio distal + 11 parafusos (bilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1
Placa bloqueada de rádio distal + 11 parafusos (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Titânio (ASTM F-67)
Placa bloqueada de rádio distal + 11 parafusos (bilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Titânio (ASTM F-67)
Prótese total primária cimentada de joelho (unilateral)	P	P	P	P	P	P	P	P	Cobalto-cromo-molibdênio (ISO 5832-4)
Prótese total primária cimentada de joelho (unilateral)	N	N	N	N	N	N	N	N	Cobalto-cromo-molibdênio (ISO 5832-4)
Prótese de quadril Thompson (unilateral)	P	P	P	P	P	P	P	P	Aço inoxidável NBR ISO 5832-1

(*Continued*)

Rev Bras Ortop Vol. 59 No. 5/2024 © 2023. The Author(s).

Tabela 1 (*Continuação*)

Implante	Voluntário do sexo masculino				Voluntária do sexo feminino				Liga
	2 km/h		6 km/h		2 km/h		6 km/h		
	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	Teste 1	Teste 2	
Acetábulo não cimentado + haste femoral não cimentada (unilateral)	P	P	P	P	P	P	P	P	Titânio (ASTM F-67) (acetábulo) + Titânio Ti-6A-4V (ASTM F-136) e revestimento poroso de titânio (ASTM F-1580) (componente femoral)
Acetábulo não cimentado + haste femoral primária cimentada (unilateral)	P	P	P	P	P	P	P	P	Titânio (ASTM F-67) (acetábulo) + Aço inoxidável (NBR ISO 5832-9/ASTM F-1586)
Fixador externo (4 parafusos Schanz + 2 barras + 8 conectores barra-pino)	P	P	P	P	P	P	P	P	Aço inoxidável (ISO 5832-1, ASTM F-138) e liga de alumínio

Abreviações: ASTM, Sociedade Americana de Testes e Materiais; N, negativo; NBR ISO, Norma Brasileira Reguladora - International Organization for Standardization; P, positivo.

detectados pelo detector de metais do aeroporto e não devem causar transtornos aos pacientes durante a viagem. Entretanto, fixadores externos e próteses articulares totais serão detectados com mais frequência.

É importante destacar as limitações do nosso estudo e a necessidade de aprofundar esta questão incluindo implantes ortopédicos in vivo e testando próteses com diferentes tamanhos, pesos e materiais.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que este estudo não recebeu nenhum apoio financeiro de financiamento público, organização comercial ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
IGNR declara não haver conflitos de interesse. BMG declara não haver conflitos de interesse. SHFZ declara não haver conflitos de interesse. MAPA é palestrante e conferencista da Zimmer-Biomet e da Fundação AO. RESP é palestrante da Zimmer Biomet, Smith & Nephew e AO Foundation.

Agradecimentos
Gostaríamos de agradecer ao Aeroporto Internacional Tancredo Neves de Belo Horizonte, à empresa BH Airport, à ANAC e a todos os órgãos de segurança do aeroporto, e especialmente ao Sr. Wesley Dias Santos pela disponibilidade e pela ajuda para realizar os testes nas dependências do aeroporto, fornecendo todas as informações técnicas possíveis para este estudo. Adicionalmente, gostaríamos de agradecer a AMGS Comércio e Representações Ltda e ao Sr. Ricardo Julião por fornecer os implantes ortopédicos e as informações técnicas sobre os implantes a serem testados neste estudo e, à Sra. Elen Rocha por ajudar a montar os kits a serem testados.

Referências

1 Dines JS, Elkousy H, Edwards TB, Gartsman GM, Dines DM. Effect of total shoulder replacements on airport security screening in the post-9/11 era. J Shoulder Elbow Surg 2007;16(04):434–437
2 Obremskey WT, Austin T, Crosby C, et al. Detection of orthopaedic implants by airport metal detectors. J Orthop Trauma 2007;21 (02):129–132
3 Ramirez MA, Rodriguez EK, Zurakowski D, Richardson LC. Detection of orthopaedic implants in vivo by enhanced-sensitivity, walk-through metal detectors. J Bone Joint Surg Am 2007;89(04): 742–746
4 Kuczmarski AS, Harris AP, Gil JA, Owens BD. Sensitivity of Airport Metal Detectors to Orthopaedic Implants. JBJS Rev 2018;6(07):e7
5 Kimura A, Jinno T, Tsukada S, Matsubara M, Koga H. Detection of total hip prostheses at airport security checkpoints. J Orthop Sci 2020;25(02):255–260
6 Issa K, Pierce TP, Gwam C, Festa A, Scillia AJ, Mont MA. Detection of total hip arthroplasties at airport security checkpoints - how do updated security measures affect patients? Hip Int 2018;28(02): 122–124
7 Issa K, Pierce TP, Gwam C, et al. Detection of Total Knee Arthroplasties at Airport Security Checkpoints: How Do Updated Security Measures Affect Patients? J Knee Surg 2017;30(06):532–534
8 Johnson AJ, Naziri Q, Hooper HA, Mont MA. Detection of total hip prostheses at airport security checkpoints: how has heightened security affected patients? J Bone Joint Surg Am 2012;94(07):e44
9 Abbassian A, Datla B, Brooks RA. Detection of orthopaedic implants by airport metal detectors. Ann R Coll Surg Engl 2007; 89(03):285–287
10 TSA. What are the procedures if I have an internal or external medical device, such as a pacemaker or metal implant? [accessed 13th September, 2022]. Available from: https://www.tsa.gov/travel/frequently-asked-questions/what-are-procedures-if-i-have-internal-or-external-medical-device
11 Chan JY, Mani SB, Williams PN, et al. Detection of In Vivo Foot and Ankle Implants by Walkthrough Metal Detectors. Foot Ankle Int 2014;35(08):789–795
12 Naziri Q, Johnson AJ, Hooper HA, Sana SH, Mont MA. Detection of total knee prostheses at airport security checkpoints. J Arthroplasty 2012;27(06):1228–1233

Entorses do tornozelo no futebol profissional brasileiro: Análise epidemiológica de 126.357 horas de jogo

Ankle Sprains in Brazilian Professional Soccer: Epidemiological Analysis of 126,357 Match Hours

Ewerton Borges de Souza Lima[1] Gabriel de Melo Salgado[2] Eduardo Patrício Mello[2] Paulo Henrique Schmidt Lara[1] Gustavo Gonçalves Arliani[1] Moisés Cohen[2]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Centro de Traumatologia Esportiva, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[2] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência Ewerton Borges de Souza Lima, MD, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Centro de Traumatologia Esportiva, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, R. Estado de Israel, 713 - Vila Clementino, 04022-00, 1São Paulo, SP, Brasil (e-mail: ewertonbslima@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e682–e688.

Resumo

Objetivo Realizar análise epidemiológica das entorses de tornozelo em jogadores profissionais de futebol no Brasil.

Métodos Estudo epidemiológico prospectivo das entorses de tornozelo em atletas profissionais de futebol masculino ocorridas no Campeonato Brasileiro e no Campeonato Paulista de Futebol, entre 2016 e 2019. Foram registrados todos os atendimentos médicos em campo realizados durante partidas oficiais. As variáveis avaliadas foram: idade e posição do jogador, diagnóstico da lesão, lateralidade, local em campo onde ocorreu a lesão, tempo de jogo, exames de imagem realizados, realização de tratamento cirúrgico, tempo de afastamento e recorrência da lesão. A incidência das lesões foi avaliada de acordo com a fórmula de incidência da *Federation Internationale de Football Association* (FIFA).

Resultados As entorses de tornozelo representaram 10,17% do total de lesões, com índice FIFA = 2.002. As lesões ligamentares laterais representaram 53,75% do total das entorses. Os atacantes foram os mais lesionados, com 86 lesões. O meio de campo foi o local com maior número de entorses (75,50%). Nos 15 minutos finais de cada tempo, ocorreram 47,04% das entorses. As lesões foram reincidentes em 31,22% dos casos, e 7,11% das lesões foram tratadas cirurgicamente. O tempo médio de afastamento foi de 13,95 dias.

Conclusões As entorses de tornozelo são lesões frequentes no futebol. Apesar do tempo médio para retorno ao esporte ser breve, essas lesões apresentam grande taxa de reincidência e são potencialmente cirúrgicas, o que está associado a maior tempo de afastamento.

Palavras-chave
- epidemiologia
- esportes
- futebol
- medicina do esporte
- traumatismos do tornozelo

Trabalho desenvolvido no Centro de Traumatologia Esportiva, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

recebido
30 de março de 2023
aceito
25 de setembro de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1785660.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Abstract

Objective This study aimed to perform an epidemiological analysis of ankle sprains in professional soccer players in Brazil.

Methods This prospective epidemiological study analyzed ankle sprains in professional male soccer athletes during the Brazilian Championship and the Paulista Football Championship from 2016 to 2019. All on-pitch medical care provided in official matches was recorded. The variables evaluated included the age and position of the player, injury diagnosis, pitch site where the injury occurred, playing time, imaging tests performed, surgical treatment, time away from competitions, and injury recurrence. We assessed the incidence of injuries according to the *Federation Internationale de Football Association* (FIFA) incidence formula.

Results Ankle sprains represented 10.17% of total injuries, with a FIFA index equal to 2,002. Lateral ligament injuries represented 53.75% of all sprains. The forwards were the most injured athletes, with 86 lesions. The midfield had the highest number of sprains (75.50%). Almost half (47.04%) of sprains occurred in the final 15 minutes of each half-time. Injuries recurred in 31.22% of cases, and 7.11% of injuries underwent surgical treatment. The average time away from competitions was 13.95 days.

Conclusions Ankle sprains are common injuries in soccer. Although the average time to return to sport is brief, these injuries have a high recurrence rate and are potentially surgical, leading to a longer time off competitions.

Keywords

- ankle injuries
- epidemiology
- soccer
- sports
- sports medicine

Introdução

O futebol é o esporte mais popular do mundo, com 240 milhões de atletas amadores e cerca de 200.000 profissionais.[1] Somada à sua popularidade, apresenta alto índice de lesões. Nos últimos anos, a exigência física tem aumentado, o que obriga os atletas a trabalharem perto de seus limites máximos de exaustão, com maior predisposição às lesões.

Os movimentos realizados no futebol são muito variados, exigindo mudanças repentinas de direção, em média, a cada seis segundos.[2] Nesse cenário, os mecanismos de lesão são favoráveis ao acometimento dos membros inferiores, especialmente dos tornozelos. Essas correspondem a cerca de 13% das lesões no futebol, atrás apenas de lesões na coxa e no joelho.[3] Além do impacto na carreira do atleta, essas lesões resultam em altos custos para os clubes, devido ao tratamento e reabilitação. O entendimento da epidemiologia e incidência das lesões do tornozelo pode ajudar as equipes a prepararem seus atletas de forma direcionada. Dessa forma, o objeto deste estudo é realizar uma análise epidemiológica das entorses de tornozelo em jogadores profissionais de futebol, nos principais campeonatos nacionais, ocorridos entre 2016 e 2019.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo epidemiológico prospectivo que avaliou as entorses de tornozelo em atletas profissionais de futebol masculino em duas divisões de dois campeonatos de futebol masculino com importante relevância social e econômica no Brasil - Campeonato Brasileiro de Futebol (CBF) e Campeonato Paulista de Futebol (CPF) - durante os anos de 2016 a 2019. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o registro CAAE 56723616.3.0000.5505 e o consentimento informado foi obtido de todos os participantes individuais incluídos no estudo.

Foram registrados todos os atendimentos médicos em campo realizados durante partidas oficiais. Os médicos dos clubes foram treinados a preencher dois formulários em duas plataformas online, Transfermarkt (Transfermarkt GmbH & Co. KG, Hamburgo, Alemanha) e SurveyMonkey (Momentive AI., San Mateo, CA, EUA). O primeiro formulário era preenchido logo após cada partida e o segundo após o retorno do atleta ao esporte. A coleta foi realizada durante todo o campeonato e mensalmente era feito contato com os médicos, lembrando-os do preenchimento dos formulários.

Todos os jogadores com lesões decorrentes de entorses do tornozelo foram incluídos no estudo, independentemente da idade. As variáveis avaliadas foram: idade e posição do jogador, diagnóstico da lesão, lateralidade, local em campo em que ocorreu a lesão, tempo de jogo, exames de imagem realizados, realização de tratamento cirúrgico, tempo de afastamento e recorrência da lesão. Para este estudo, a lesão foi definida como uma queixa musculoesquelética ocorrida durante um jogo que levou o jogador ao afastamento de pelo menos um jogo ou sessão de treino. A incidência das lesões foi avaliada de acordo com a fórmula de incidência da FIFA = (total de lesões x 1.000)/total de horas de jogo.

O software utilizado para realizar a análise estatística descritiva das variáveis quantitativas foi o Excel 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EUA). O software IBM SPSS *Statistics for Windows*, Versão 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA) foi utilizado para a realização de inferência estatística de variáveis contínuas. Variáveis qualitativas foram analisadas

Rev Bras Ortop Vol. 59 No. 5/2024 © 2024. The Author(s).

Tabela 1 Principais características, local no campo em que ocorreram as lesões e suas relações com os diagnósticos e posições dos jogadores

Diagnóstico	n (%)	Incidência FIFA	Reincidência	Cirurgia	Afastamento	Local em campo			
						Área ataque	Meio ataque	Meio defesa	Área defesa
Entorse simples	73 (28,85%)	0,578	28 (11,07%)	0	6,78	19 (7,51%)	21 (8,30%)	22 (8,70%)	45 (17,79%)
Fratura do tornozelo unimaleolar	8 (3,16%)	0,016	0	6 (2,37%)	105	3 (1,19%)	6 (2,37%)	3 (1,19%)	9 (3,56%)
Fratura do tornozelo bimaleolar	2 (0,79%)	0,063	0	2 (0,79%)	89	0	2 (0,79%)	0	0
Lesão ligamentar lateral	136 (53,75%)	1,076	44 (17,39%)	5 (1,98%)	10,44	1 (0,40%)	0	0	1 (0,40%)
Lesão ligamentar medial	26 (10,28%)	0,206	6 (2,37%)	2 (0,79%)	16,27	0	0	1 (0,40%)	3 (1,19%)
Lesão da sindesmose	8 (3,16%)	0,063	1 (0,40%)	3 (1,19%)	37,75	8 (3,16%)	7 (2,77%)	8 (3,16%)	15 (5,93%)
Posição									
Atacante	86 (33,99%)	0,680	23 (9,09%)	5 (1,98%)	10,92	23 (9,09%)	32 (12,65%)	30 (11,86%)	3 (1,19%)
Meia	44 (17,39%)	0,348	17 (6,72%)	4 (1,58%)	15,86	1 (0,40%)	16 (6,32%)	23 (9,09%)	4 (1,58%)
Volante	33 (13,04%)	0,261	8 (3,16%)	2 (0,79%)	13,52	0	7 (2,77%)	25 (9,88%)	1 (0,40%)
Lateral	50 (19,76%)	0,396	17 (6,72%)	4 (1,58%)	14,32	4 (1,58%)	4 (1,58%)	25 (9,88%)	17 (6,72%)
Zagueiro	30 (11,85%)	0,237	9 (3,56%)	3 (1,19%)	22,50	1 (0,40%)	10 (3,95%)	15 (5,93%)	4 (1,58%)
Goleiro	10 (3,95%)	0,079	5 (1,98%)	0 (0%)	5,6	0	1 (0,40%)	3 (1,19%)	6 (2,37%)

Obs: As porcentagens estão descritas em relação ao total de lesões do tornozelo avaliadas. A média de idade está escrita em anos. A média de afastamento está escrita em dias.

utilizando o teste de qui-quadrado, e o teste de análise de variância (ANOVA) foi utilizado para análise multivariada, definindo o intervalo de confiança de 95% e significância de 5% ($p < 0,05$). O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para definição da normalidade da amostra.

O estudo aconteceu durante 4 temporadas do CBF, com a participação de 20 clubes por ano em cada divisão, que jogaram 38 partidas por temporada. No mesmo período ocorreram 4 temporadas do CPF, com participação de 16 a 20 clubes por ano em cada divisão, que jogaram 17 a 22 partidas por temporada. No total, foram analisadas 15 temporadas entre 2016 e 2019 (não houve registro da segunda divisão do CBF em 2019), totalizando 3.828 partidas e 126.357 horas de jogo.

Resultados

Durante o estudo foram registrados 7.899 atendimentos em campo, dos quais 2.486 resultaram em diagnóstico de lesões. Desses, foram registradas 253 entorses de tornozelo (10,17% do total de lesões) com índice FIFA = 2.002. Ao longo dos anos, houve uma redução progressiva no total de lesões, de 86 em 2016 para 38 em 2019.

Diagnósticos, Idade e Exames Complementares

Seis diferentes diagnósticos de lesões por entorse de tornozelo foram identificados no decorrer dos campeonatos, com destaque para as lesões ligamentares laterais (LLLs), que representaram 53,75% do total dos entorse, seguidas pelas entorses simples (entorse sem diagnóstico de lesão ligamentar, fraturas ou outras lesões associadas), que representaram 28,85% dos casos. Outros diagnósticos foram: lesões ligamentares mediais (LLMs), fraturas unimaleolares, fraturas bimaleolares e lesões da sindesmose (►**Tabela 1**).

A média de idade dos jogadores lesionados foi de 25,94 anos, sendo que as diferentes lesões apresentaram distribuição semelhante entre as faixas etárias. Exames de imagem foram solicitados em 94,07% das lesões, totalizando 391 exames realizados (►**Tabela 2**).

Posição do Jogador, Local no Campo e Momento da Lesão

A posição com maior número de lesões foi a de atacante, seguida pelos laterais. As posições com menor número de lesões de tornozelo foram os goleiros e zagueiros (►**Tabela 1**). Em relação ao total de jogadores da mesma posição lesionados, as entorses do tornozelo apresentaram maior prevalência em volantes (►**Tabela 3**).

O meio de campo foi o local com maior número de entorses (75,50%). Apenas 13,04% das lesões ocorreram na área de defesa e 11,46% na área de ataque (►**Tabela 1**). A posição do jogador foi estatisticamente associada com o local do campo de ocorrência da lesão ($p < 0,001$), sendo que o meio de campo defensivo foi o local mais comum de entorse para todas as posições, exceto para atacantes (mais entorses do meio de campo ofensivo) e goleiros (área defensiva). O final de cada tempo regulamentar foi responsável pelo maior número de lesões, sendo que 47,04% das lesões ocorreram entre 31 e 45 min e 75 e 90 min (►**Tabela 4**).

Reincidência, Cirurgia e Afastamento

As lesões foram reincidentes em 31,22% dos casos, sendo as entorses simples (38,36%) e a LLL (32,35%) as duas que

Tabela 2 Exames de imagem solicitados para cada diagnóstico de lesão

Diagnóstico	Nenhum	RNM	Radiografia	RX + RNM	RX + TC + RNM	Total geral
Entorse simples	15	9	48	1	0	73
Fratura tornozelo bimaleolar	0	0	2	0	0	2
Fratura tornozelo unimaleolar	0	0	8	0	0	8
Lesão ligamentar lateral	0	8	0	127	1	136
Lesão ligamentar medial	0	4	0	22	0	26
Lesão da sindesmose	0	3	4	1	0	8
Total geral	15	24	62	151	1	253

Abreviaturas: RNM, ressonância nuclear magnética; RX, radiografia; TC, tomografia computadorizada.

Tabela 3 Relação da posição dos jogadores com lesões de tornozelo

Diagnóstico	Posição					
	Atacante	Meia	Volante	Lateral	Zagueiro	Goleiro
Entorse simples	25 (9,88%)	12 (4,74%)	6 (2,37%)	16 (6,32%)	8 (3,16%)	6 (2,37%)
Fratura tornozelo bimaleolar	0	1 (0,40%)	6 (5,61%)	0	1 (0,40%)	0
Fratura tornozelo unimaleolar	2 (0,79%)	1 (0,40%)	0	3 (1,19%)	1 (0,40%)	0
Lesão ligamentar lateral	46 (18,18%)	21 (8,30%)	0	26 (10,28%)	16 (6,32%)	3 (1,19%)
Lesão ligamentar medial	11 (4,35%)	3 (1,19%)	0	3 (1,19%)	4 (1,58%)	1 (0,40%)
Lesão da sindesmose	2 (0,79%)	1 (0,40%)	5 (1,98%)	2 (0,79%)	0	0

Tabela 4 Relação do tempo de jogo em que ocorreram as lesões com a posição dos jogadores

Posição	Tempo de jogo							
	0–15min	16–30min	31–45min	1° Acréscimo	46–60min	61–75min	76–90min	2° Acréscimo
Atacante	4 (1,58%)	14 (5,53%)	20 (7,91%)	10 (3,95%)	4 (1,58%)	10 (3,95%)	22 (8,70%)	2 (0,79%)
Meia	6 (2,37%)	8 (3,16%)	9 (3,56%)	1 (0,40%)	3 (1,19%)	6 (2,37%)	9 (3,56%)	0
Volante	2 (0,79%)	5 (1,98%)	6 (2,37%)	0	6 (2,37%)	1 (0,40%)	12 (4,74%)	0
Lateral	5 (1,98%)	6 (2,37%)	16 (6,32%)	5 (1,98%)	4 (1,58%)	4 (1,58%)	9 (3,56%)	1 (0,40%)
Zagueiro	4 (1,58%)	2 (0,79%)	5 (1,98%)	3 (1,19%)	3 (1,19%)	8 (3,16%)	5 (1,98%)	0
Goleiro	1 (0,40%)	1 (0,40%)	1 (0,40%)	1 (0,40%)	1 (0,40%)	0	5 (1,98%)	0
Total	22 (8,70%)	36 (14,23%)	57 (22,53%)	20 (7,91%)	21 (8,30%)	25 (9,88%	62 (24,51%)	3 (1,19%)

Tabela 5 Gravidade das lesões de tornozelo

Diagnóstico	Gravidade				
	Leve	Menor	Moderada	Maior	Grave
Entorse simples	38 (15,02%)	15 (5,93%)	20 (7,91%)	0	0
Fratura tornozelo bimaleolar	0	0	0	0	2 (0,79%)
Fratura tornozelo unimaleolar	0	1 (0,40%)	0	1 (0,40%)	6 (2,37%)
Lesão ligamentar lateral	32 (12,65%)	44 (17,39%)	55 (21,74%)	4 (1,58)	1 (0,40%)
Lesão ligamentar medial	4 (1,58%)	10 (3,95%)	0	1 (0,40%)	1 (0,40%)
Lesão da sindesmose	0	0	3 (1,19%)	4 (1,58%)	1 (0,40%)
Total	74 (29,25%)	70 (27,67%)	78 (30,83%)	10 (3,95%)	11 (4,35%)

apresentaram maiores taxas de reincidência, enquanto as fraturas não tiveram reincidência (►**Tabela 1**).

As lesões foram tratadas de forma cirúrgica em 7,11% dos casos, com destaque para fratura do tornozelo unimaleolar, que representou 33,33% do total de cirurgias. Nenhuma entorse simples de tornozelo foi tratada cirurgicamente e apenas 3,68% das LLLs e 7,69% das LLMs foram tratadas cirurgicamente. As lesões reincidentes foram tratadas cirurgicamente em 12,65% dos casos, enquanto as não reincidentes em 80% dos casos (►**Tabela 1**).

As lesões foram classificadas de acordo com a gravidade conforme o tempo de afastamento do atleta, da seguinte forma: lesão leve (< 3 dias), menor (3–7 dias), moderada (8–28 dias), maior (4–8 semanas), grave (> 8 semanas). O tempo médio de afastamento foi de 13,95 dias, sendo que as lesões graves e maiores foram responsáveis por 4,34% e 3,56% do total de lesões, respectivamente (►**Tabela 5**).

Discussão

Os principais achados do presente estudo foram a alta incidência de entorses de tornozelo ao longo dos 4 anos. Além disso, as entorses acometeram principalmente atacantes e volantes, com maior ocorrência no meio de campo e nos 15 minutos finais de cada tempo regulamentar. A taxa de reincidência foi elevada (31,22%) e o tempo médio de afastamento foi cerca de 2 semanas.

Ekstrand et al.[4] afirmaram que as entorses do tornozelo foram responsáveis por 17 a 21% de todas as lesões envolvendo a prática esportiva, o que mostra sua grande representatividade. Em nosso estudo identificamos um índice FIFA de 2,00 para as entorses de tornozelo, um valor superior às lesões do membro superior (índice FIFA = 1,34)[5] e rupturas do ligamento cruzado anterior (índice FIFA = 0,41),[6] porém inferior às lesões musculares (índice FIFA = 7,66).[7]

Em um estudo alemão que avaliou atletas da Bundesliga (liga alemã de futebol profissional) nas temporadas de 2008 a 2014, foram observados 280 episódios de entorses do tornozelo (5,17% do total de lesões) com uma taxa de 46,66 lesões por ano, o que representa uma diferença de 35,55% em relação ao nosso estudo.[3] Árnason et al.[8] avaliaram 10 clubes da elite do futebol islandês, e do total de lesões encontradas, 82% localizavam-se nos membros inferiores.

Dauty et al.[9] não encontraram diferença na incidência de lesões durante as 15 temporadas analisadas entre 1995 e 2010, o que contrasta com os resultados apresentados no atual estudo. Não há dados que informem o motivo da diminuição do quadro de lesões em nosso estudo; porém, pode-se observar que, ao longo dos anos, a qualidade da preparação física pré-jogo, fisioterapia, qualidade do gramado e tratamentos de prevenção de lesões teve melhora significativa no futebol brasileiro, o que pode ter colaborado para a diminuição das lesões.[2,10]

Avaliando as distribuições das lesões por mês, Kofotolis et al.[11] observaram que 47,48% das entorses do tornozelo aconteceram no mês de agosto e setembro. Morgan e Oberlander[12] observaram que 24% ocorreram no primeiro terço da temporada, 25% no segundo terço da temporada e 29% no

último terço da temporada, o que também entra em confronto com os dados do presente estudo.

No estudo de Nery et al.[13] as lesões ligamentares (medial e lateral) do tornozelo representaram 66,8% do total de lesões sofridas do tornozelo durante as 2 temporadas avaliadas. Comparando com o estudo atual, 63,93% de todas as lesões do tornozelo foram por lesões do complexo medial e lateral, o que contribui para a afirmação de que lesões do complexo medial e lateral são comuns nos casos de entorse do tornozelo.

Árnason et al.[8] observaram que 29% das contusões ocorreram por lesões musculares, 22% por lesões ligamentares e 20% por traumas contusos diretos. E ao avaliar as lesões do tornozelo, a maioria evoluiu com lesões no complexo lateral do tornozelo.

Em uma revisão sistemática, de todas as lesões do tornozelo no futebol, 76,8% foram causadas por entorses, que é a causa mais comum de lesões do tornozelo, o que corrobora o atual estudo.[4] Nery et al.[13] indicaram que o mecanismo de trauma mais comum no atleta profissional de futebol foi o trauma direto entre jogadores (32%), sendo que o uso excessivo (mobilidade articular intensa e no extremo do arco de movimento) foi associado a 26% das causas das lesões do tornozelo. Kofotolis et al.[11] também afirmaram que a maioria das lesões do tornozelo ocorreram por contato direto com outro atleta, com uma taxa de 63,3%, enquanto 36,7% foram lesões sem contato. Na Copa do Mundo de 2014, 64,4% das lesões dos atletas foram por contato.[14]

A posição do atleta em campo mais associada à entorse do tornozelo foi a de atacante. Porém, se considerarmos as posições meia e volante como meio-campistas em geral, observa-se uma maior taxa de entorse simples nessa categoria (7,11%). Cohen et al.[2] compararam as lesões totais do corpo dos atletas, e observaram que a posição de meio-campo teve maior número de lesões, assim como Leventer et al.[15] e Morgan e Oberlander,[12] que mostraram que na *Major League of Soccer* (MLS), os meio-campistas tiveram 37,6% de ocorrências de lesões totais pelo corpo.

Dauty et al.[9] não indicaram nenhuma diferença da quantidade de quaisquer tipos de lesões em diferentes tipos de posições; porém, houve uma leve tendência para zagueiros. Já Kofotolis et al. obtiveram mais lesões em jogadores da defesa (zagueiros e laterais) (42,4%) em comparação com os meio-campistas (32,3%) e atacantes (20,8%).[11]

Kofotolis et al.[11] analisaram que 61,1% das lesões do tornozelo ocorreram nos 15 minutos finais tanto no primeiro tempo quanto no segundo tempo do jogo, concordando com os dados do presente estudo. Esse mesmo padrão também foi encontrado por Hawkins et al.[16]

No presente estudo, 31,22% das lesões foram reincidentes. Árnason et al.[8] observaram que 35% das lesões foram reincidentes; desses, 8% ocorreram em menos de 1 mês após a lesão anterior. Kofotolis et al. observaram que 60,5% dos atletas tiveram lesões reincidentes.[11] Jogadores de futebol com histórico de entorses do tornozelo prévias tem 4,9 vezes mais chances de ter uma reincidência.[13]

Cohen et al.[2] avaliaram episódios de entorse, sendo que 5,2% ($n = 9$) dos casos evoluíram para algum procedimento cirúrgico, de um total de 173 casos de entorse. Segundo Nery et al.,[13] 20% dos atletas com entorse do tornozelo agudas vão evoluir com instabilidade mecânica ou funcional do tornozelo, resultando em uma instabilidade crônica do tornozelo, com indicação de tratamento cirúrgico.

Kofotolis et al.[11] também avaliaram o tempo de afastamento. Observou-se que as entorses simples representaram a lesão mais comum com menos de 7 sessões perdidas. A lesão do ligamento fibulotalar anterior teve a maior taxa de afastamento como causa, com 58,7% do tempo total perdido por lesão.

Morgan e Oberlander[12] separaram em três categorias a severidade da lesão. Das 256 lesões encontradas, 60% foram classificadas como leves, 26% como moderadas e 14% como graves. Árnason et al.[8] classificaram as lesões em quatro categorias de acordo com o tempo de afastamento, sendo que a maioria dos atletas retornaram ao esporte em menos de 2 semanas. Cohen et al.[2] observaram que 49,7% das entorses obtiveram afastamento de menos de 7 dias, 45% entre 7 e 30 dias e 5,2% em mais de 30 dias, sendo estes últimos todos casos cirúrgicos.

A principal limitação deste estudo é o possível viés de coleta de dados, inerente a estudos epidemiológicos, uma vez que os médicos dos clubes foram os responsáveis pelo preenchimento dos dados na plataforma. Nesse período houve algumas trocas de médicos nos clubes e para reduzir o viés de coleta de dados, todos os médicos foram treinados para preencher a pesquisa. Sempre que o médico do clube era substituído, nós fomos informados e o novo médico também foi treinado. Outra limitação é que não há consenso sobre a definição de lesão na literatura, dificultando a comparação de nossos resultados com os de outros estudos. Além disso, não foram coletados dados sobre lesões ocorridas durante as sessões de treinamento. Por fim, a não avaliação da qualidade dos gramados e sua relação com as entorses também foi uma limitação do estudo. Apesar das limitações, trata-se de um extenso estudo prospectivo com duração de 4 anos e grande amostra de atletas e lesões, no qual foi possível coletar dados inéditos de dois grandes campeonatos de futebol profissional no Brasil.

Conclusão

As entorses de tornozelo são lesões frequentes no futebol. Apesar do tempo médio para retorno ao esporte ser breve, essas lesões apresentam grande taxa de reincidência e são potencialmente cirúrgicas, o que está associado a maior tempo de afastamento. As lesões mais comuns foram as lesões ligamentares laterais e as entorses simples. As posições mais acometidas foram os atacantes e volantes, com maior ocorrência no meio de campo e nos 15 minutos finais de cada tempo regulamentar.

Contribuição dos Autores
Todos os autores contribuíram para a concepção e o desenho do estudo. A preparação do material, coleta e análise dos dados foram realizadas por EBSL e PHSL. Os autores responsáveis pela coordenação da pesquisa foram GGA e MC. A primeira versão do manuscrito foi escrita por EBSL,

GMS e EPM. Todos os autores participaram da redação do manuscrito final e o aprovaram para submissão.

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.

Agradecimentos
Gostaríamos de agradecer a todos os médicos dos clubes pela contribuição na coleta de dados, bem como à Confederação Brasileira de Futebol (CBF) e à Federação Paulista de Futebol (FPF) pelo apoio à realização desta pesquisa.

Referências

1 Junge A, Rösch D, Peterson L, Graf-Baumann T, Dvorak J. Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. Am J Sports Med 2002;30(05):652–659
2 Cohen M, Abdalla RJ, Ejnisman B, Amaro JT. Lesões ortopédicas no futebol. Rev Bras Ortop 1997;32(12):940–944
3 Aus der Fünten K, Tröß T, Hadji A, Beaudouin F, Steendahl IB, Meyer T. Epidemiology of Football Injuries of the German Bundesliga: A Media-Based, Prospective Analysis over 7 Consecutive Seasons. Sports Med Open 2023;9(01):20
4 Ekstrand J, Tropp H. The incidence of ankle sprains in soccer. Foot Ankle 1990;11(01):41–44
5 de Souza Lima EB, de Godoy GP, Osés GL, et al. Epidemiology of Upper Limb Injuries in two major Brazilian Soccer Championships from 2016 to 2019. J Exp Orthop 2022;9(01):120
6 Nitta CT, Baldan AR, Costa LPB, Cohen M, Pagura JR, Arliani GG. Epidemiology of anterior cruciate ligament injury in soccer players in the Brazilian Championship. Acta Ortop Bras 2021;29(01):45–48
7 Arliani GG, Lara PHS, Margato GF, Cristiano D, Cohen M, Pagura JR. Prospective study of injuries occurred during Brazilian Football Championship in 2019. Acta Ortop Bras 2021;29(04):207–210
8 Arnason A, Gudmundsson A, Dahl HA, Jóhannsson E. Soccer injuries in Iceland. Scand J Med Sci Sports 1996;6(01):40–45
9 Dauty M, Collon S. Incidence of injuries in French professional soccer players. Int J Sports Med 2011;32(12):965–969
10 Sadigursky D, Braid JA, De Lira DNL, Machado BAB, Carneiro RJF, Colavolpe PO. The FIFA 11+ injury prevention program for soccer players: a systematic review. BMC Sports Sci Med Rehabil 2017;9:18
11 Kofotolis ND, Kellis E, Vlachopoulos SP. Ankle sprain injuries and risk factors in amateur soccer players during a 2-year period. Am J Sports Med 2007;35(03):458–466
12 Morgan BE, Oberlander MA. An examination of injuries in major league soccer. The inaugural season. Am J Sports Med 2001;29(04):426–430
13 Nery C, Raduan F, Baumfeld D. Foot and ankle injuries in professional soccer players: diagnosis, treatment, and expectations. Foot Ankle Clin 2016;21(02):391–403
14 Junge A, Dvořák J. Football injuries during the 2014 FIFA World Cup. Br J Sports Med 2015;49(09):599–602
15 Leventer L, Eek F, Hofstetter S, Lames M. Injury patterns among elite football players: A media-based analysis over 6 seasons with emphasis on playing position. Int J Sports Med 2016;37(11):898–908
16 Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, Hodson A, Gibson M. The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. Br J Sports Med 2001;35(01):43–47

Redes neurais convolucionais no diagnóstico de mielopatia cervical

Convolutional Neural Networks in the Diagnosis of Cervical Myelopathy

Murat Korkmaz[1] Hakan Yılmaz[2] Merve Damla Korkmaz[3] Turgut Akgül[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Istanbul Faculty of Medicine, Istanbul University, Istambul, Turquia
[2] Departamento de Engenharia Médica, Faculty of Engineering, Karabuk University, Karabuk, Turquia
[3] Departamento de Medicina Física e Reabilitação, Istanbul Kanuni Sultan Suleyman Training and Research Hospital, University of Health Sciences, Istambul, Turquia

Endereço para correspondência Merve Damla Korkmaz, MD, Professor Associado, Departamento de Medicina Física e Reabilitação, Istanbul Kanuni Sultan Suleyman Training and Research Hospital, University of Health Sciences, Atakent mh. Turgut Özal Blvd. N°: 46/1, 34303, Kucukcekmece, Istambul, Turquia (e-mail: mervedml@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e689–e695.

Resumo

Objetivo As tecnologias de inteligência artificial são cada vez mais utilizadas em cirurgias de coluna como ferramentas diagnósticas. O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia das redes neurais convolucionais no diagnóstico da mielopatia cervical (MC) em comparação à ressonância magnética (RM) cervical convencional.

Métodos O presente estudo foi transversal, descritivo e analítico. Cento e vinte e cinco participantes com diagnóstico clínico e radiológico de MC foram incluídos no estudo. Foram utilizadas imagens de RM sagital e axial em sequência ponderada em T2 da coluna cervical. Todas as imagens foram obtidas em 8 bits/pixel em duas categorias diferentes (MC e normal), tanto em vistas axiais quanto sagitais.

Resultados A validação transversal tripla evitou o sobreajuste (*overfitting*) durante o processo de treinamento. Duzentas e quarenta e duas imagens foram utilizadas para treinamento e teste do modelo criado para vistas axiais, que apresentou 97,44% de sensibilidade e 97,56% de especificidade. Duzentas e quarenta e nove imagens foram utilizadas para treinamento e teste do modelo criado para vistas sagitais, que apresentou 97,50% de sensibilidade e 97,67% de especificidade. Após o treinamento, a acurácia média foi de 96,7% ($\pm$1,53) para a vista axial e de 97,19% ($\pm$1,2) para a vista sagital.

Conclusão O *deep learning* (DL) apresentou grande melhora, especialmente na cirurgia de coluna. Observamos que a tecnologia de DL trabalha com maior acurácia do que em outros estudos na literatura para diagnóstico de MC.

Palavras-chave
- aprendizado profundo
- imagem por ressonância magnética
- mielopatia
- redes neurais artificiais
- vértebras cervicais

Trabalho desenvolvido no Departamento de Medicina Física de Reabilitação, University of Health Sciences, Istanbul Kanuni Sultan Suleyman Training and Research Hospital, Istambul, Turquia.

recebido
08 de março de 2023
aceito
05 de maio de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1779317.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Abstract

Objective Artificial intelligence technologies have been used increasingly in spine surgery as a diagnostic tool. The aim of the present study was to evaluate the effectiveness of the convolutional neural networks in the diagnosis of cervical myelopathy (CM) compared with conventional cervical magnetic resonance imaging (MRI).

Methods This was a cross-sectional descriptive analytical study. A total of 125 participants with clinical and radiological diagnosis of CM were included in the study. Sagittal and axial MRI images in the T2 sequence of the cervical spine were used. All image parts were obtained as 8 bytes/pixel in 2 different categories, CM and normal, both in axial and sagittal views.

Results Triple cross validation was performed to prevent overfitting during the training process. A total of 242 sample images were used for training and testing the model created for axial views. In the axial view, the calculated values are 97.44% for sensitivity and 97.56% for specificity. A total of 249 sample images were used for training and testing the model created for sagittal views. The calculated values are 97.50% for sensitivity and 97.67% for specificity. After the training, the average accuracy value was 96.7% ($\pm$1.53) for the axial view and 97.19% ($\pm$1.2) for the sagittal view.

Conclusion Deep learning (DL) has shown a great improvement especially in spine surgery. We found that DL technology works with a higher accuracy than other studies in the literature for the diagnosis of CM.

Keywords

- artificial neural networks
- cervical vertebrae
- deep learning
- magnetic resonance imaging
- myelopathy

Introdução

A mielopatia cervical (MC) é uma doença degenerativa comum da coluna cervical causada pela compressão da medula espinhal.[1] De modo geral, a diminuição do volume do canal espinhal se deve à degeneração do disco, osteófitos ou ossificação do ligamento longitudinal e é acompanhada por alterações isquêmicas. Os achados clínicos à MC variam conforme a gravidade e a localização da compressão medular.[2] Os pacientes apresentam dormência e dor nas extremidades e sintomas neurológicos, como perda de coordenação e equilíbrio. Os achados em modalidades clínicas e radiológicas devem ser avaliados em conjunto para diagnóstico e determinação das opções terapêuticas.[3]

As técnicas de imagem para diagnóstico da MC são radiografia simples, ressonância magnética (RM) e tomografia computadorizada (TC). Na MC, a RM tem mais valor para avaliação da medula espinhal, do disco e de outros tecidos moles em comparação com outros métodos de imagem.[4,5] Os avanços tecnológicos na RM, como a espectroscopia por RM e a técnica por tensor de difusão, melhoraram muito a resolução e a qualidade da imagem. Além disso, novos métodos de imagem estão sendo desenvolvidos para diagnóstico da MC.[6]

As redes neurais convolucionais (CNNs, do inglês *convolutional neural networks*), uma técnica de aprendizado de máquina (ML, do inglês *machine learning*), são cada vez mais utilizadas em vários campos industriais e de pesquisa.[7] O *deep learning* (DL) é uma rede neural multicamadas com extração automática de recursos. Estende as redes neurais tradicionais ao adicionar mais camadas ocultas à arquitetura da rede, entre as camadas de entrada e saída, para modelamento de relacionamentos mais complexos e não lineares.

Nos últimos anos, as tecnologias de ML também passaram a ser empregadas em muitas aplicações de saúde, como análise de imagens médicas, sinais biológicos e registros de saúde, previsão de eventos médicos, detecção e diagnóstico auxiliados por computador e escolha de tratamentos.[8]

A tecnologia de ML é cada vez mais usada em cirurgias de coluna e em muitas áreas médicas. Porém, percebe-se que a maioria dos estudos sobre este assunto na literatura não foram realizados na coluna cervical.[9] No presente estudo, objetivamos demonstrar a eficácia da CNN no diagnóstico de MC em comparação com a RM cervical convencional.

Materiais e Métodos

Participantes e amostras de RM

Participantes com 18 a 75 anos de idade e diagnóstico de MC foram incluídos no estudo. Todas as imagens foram obtidas com equipamento de 3.0 Tesla Siemens (Siemens, Erlangen, Alemanha) e colar cervical padrão. As imagens radiológicas da coluna cervical foram avaliadas por três investigadores com experiência mínima de 5 anos em cirurgia da coluna vertebral. Foram utilizadas imagens de RM axial e sagital da coluna cervical. As imagens em formato de Comunicação de Imagens Digitais em Medicina (DICOM, do inglês Digital Imaging and Communications in Medicine) (8 bits/pixel) foram convertidas para um dos formatos *raster* (png). A partir daí, foi feita a seleção das "regiões de interesse", que foram rotuladas como MC e normais, tanto nas vistas axiais quanto sagitais (►**Fig. 1**).

Os critérios de inclusão do estudo foram participantes com sintomas clássicos de MC, como fraqueza e inépcia em extremidades superiores, hiperreflexia e/ou dificuldades de marcha, achados radiológicos de compressão espinhal e escores da escala modificada da Japanese Orthopedic Association (mJOA) > 18. Participantes com histórico de cirurgia da coluna cervical e portadores de doença sistêmica (doença reumatológica ou neurológica) foram excluídos. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética local (KAEK/2020.07.129) e registrado em Clinicaltrials.gov (NCT04796987).

Ambiente de cálculo

Um computador com 8 GB de memória e processador Intel i7 realizou os cálculos e o treinamento do modelo de DL. Os modelos de DL foram desenvolvidos com a linguagem de programação Python. A avaliação do desempenho do modelo foi baseada em acurácias transversais validadas médias e medianas, sensibilidade, especificidade e valor preditivo positivo e negativo.

Projeto de rede neural

Desenvolvimentos significativos nas técnicas de ML e de processamento de imagens permitem a avaliação mais precisa das imagens médicas com métodos de DL.[7] O termo "aprendizado profundo" é empregado há muitos anos na classificação de imagens médicas. A CNN, um dos métodos populares de DL, classificou as imagens deste estudo. Uma arquitetura CNN simples consiste em camada convolucional (Conv), camada de *pooling* (por exemplo, *pooling* máximo), camada não linear (por exemplo, ReLU, TanH) e uma função de perda (por exemplo, sigmoide, Softmax) na última camada totalmente conectada (FC, do inglês *fully connected*). A saída pode ser de uma única classe, mas também pode ser múltipla.[10] A ►**Fig. 2** mostra a arquitetura de CNN usada no presente estudo.

Resultados

Cento e vinte e cinco participantes foram incluídos no estudo, sendo 58 do sexo feminino e 67 do sexo masculino, com idade

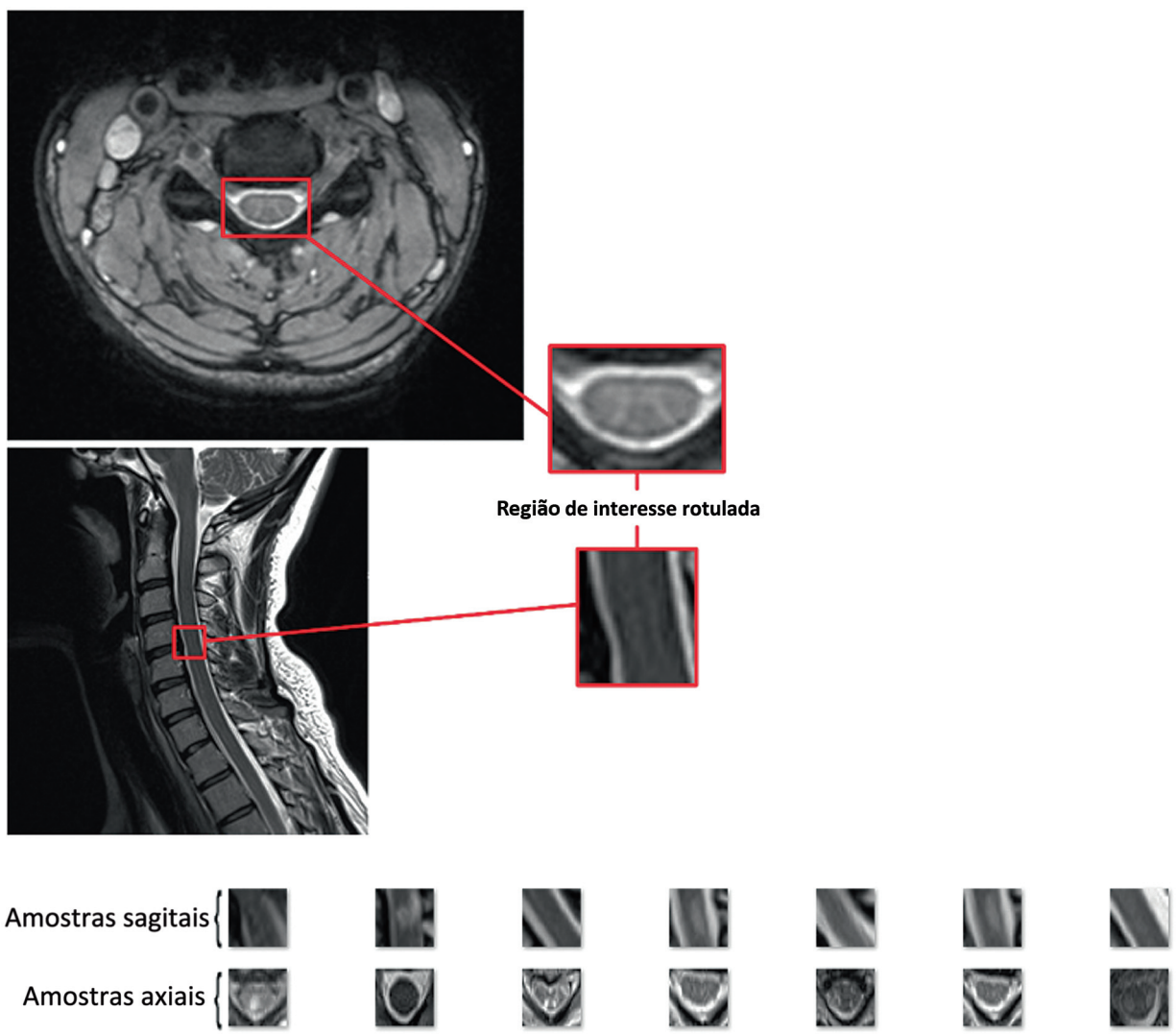


Fig. 1 Região marcada de interesse nas imagens axiais e sagitais de ressonância magnética (acima) e nas amostras de imagens de entrada (abaixo).

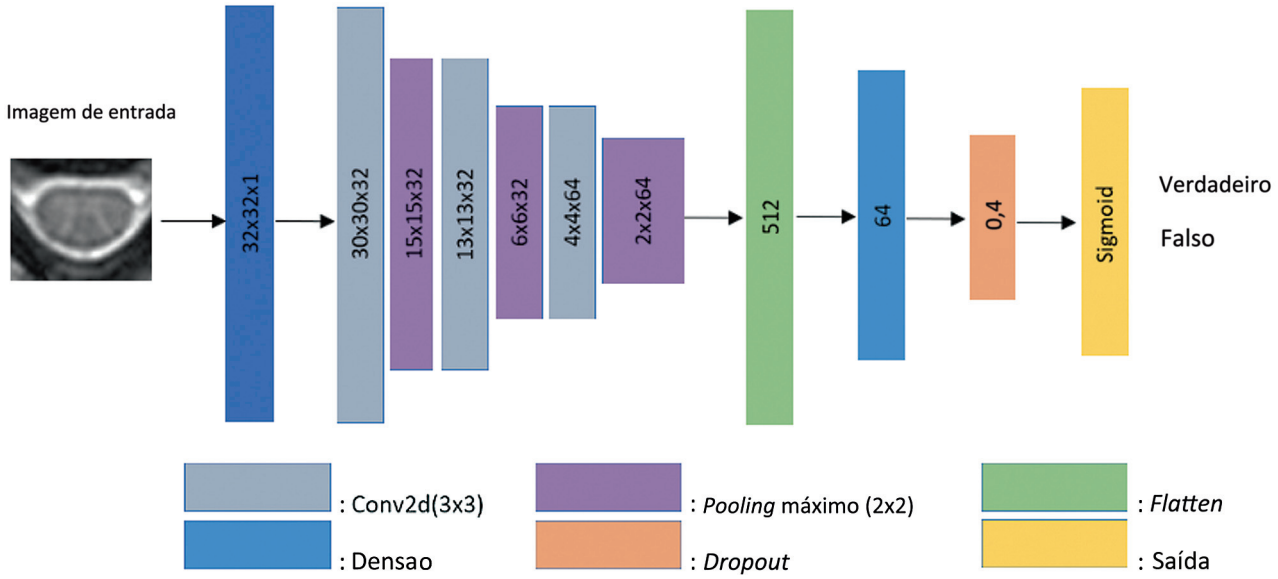


Fig. 2 Arquitetura de redes neurais convolucionais (CNNs) usada neste estudo.

média de 56,32 ± 6,77 anos e diagnóstico de MC. O escore mJOA médio dos participantes foi de 12,01 ± 2,46. A ►**Tabela 1** mostra as características demográficas dos participantes. As camadas normais e com mielomalácia das RMs dos participantes foram analisadas.

Informações de treinamento

Imagens obtidas em vista axial e sagital foram utilizadas para treinamento do projeto de rede criado. Assim, foram realizados dois treinos diferentes de DL para ambas as vistas. Sessenta e sete por cento das imagens foram utilizadas para treinamento e 33% para validação e teste. A validação transversal tripla testou a consistência dos resultados.

Os modelos obtidos de ambas as vistas têm 300 iterações de treinamento (*epochs*). A validação transversal tripla evitou o sobreajuste (*overfitting*) durante o processo de treinamento. Após o treinamento, a acurácia média foi 96,7% (±1,53) para a vista axial e 97,19% (±1,2) para a vista sagital. A ►**Fig. 3** mostra os gráficos do processo de treinamento de DL.

Tabela 1 Dados demográficos e características clínicas dos participantes

Variável	Participantes ($n = 125$)
Idade (em anos) (média ± desvio padrão)	56,32 ± 6,77
Sexo (feminino/masculino) n (%)	58 (46,4%)/67 (53,6%)
Altura (cm) (média ± desvio padrão)	164,5 ± 8,52
Peso (kg) (média ± desvio padrão)	74,96 ± 8,48
Pontuação na escala mJOA	12,01 ± 2,46

Abreviações: cm, centímetros; kg, quilograma; mJOA, escala modificada da Japanese Orthopedic Association.

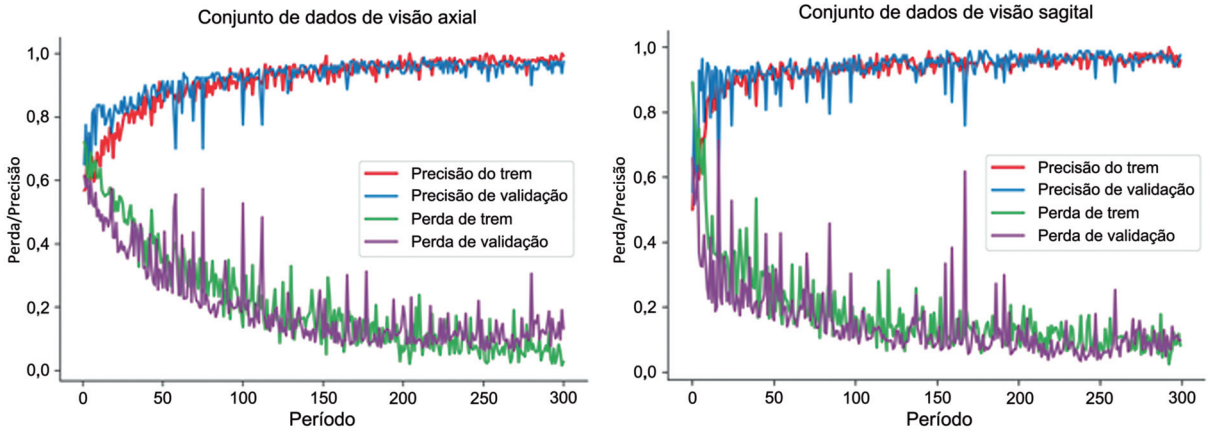


Fig. 3 Informações de treinamento das vistas sagital e axial da ressonância magnética.

Tabela 2 Detalhes das imagens sagitais e axiais usadas para avaliação

População total		Humanos (condição verdadeira)	
		Condição positiva	*Condição negativa*
Modelo desenvolvido (condição prevista) para imagens sagitais	*Condição prevista positiva*	Verdadeiro-positivo = 39	Falso-positivo = 1 (erro de tipo I)
	Condição prevista negativa	Falso-negativo = 1 (erro de tipo II)	Verdadeiro-negativo = 42
Modelo desenvolvido (condição prevista) para imagens axiais	*Condição prevista positiva*	Verdadeiro-positivo = 38	Falso-positivo = 1 (erro de tipo I)
	Condição prevista negativa	Falso-negativo = 1 (erro de tipo II)	Verdadeiro-negativo = 40

Avaliação das métricas de treinamento

Vista axial

No total, 242 imagens de amostra foram utilizadas para treinamento e teste do modelo criado para vistas axiais. Destas imagens, 120 foram rotuladas como MC e 122 como normais. Ao todo, 162 dessas imagens foram utilizadas para o treinamento do modelo de DL e 80 para avaliação do treinamento. A ►**Tabela 2** mostra os valores de verdadeiro-positivo, verdadeiro-negativo, falso-positivo e falso-negativo obtidos na avaliação do treinamento. A ►**Fig. 4** mostra a matriz de confusão formada por esses de acurácia. Depois da avaliação, a acurácia geral do modelo foi 97,50%.

A taxa de verdadeiro-positivos (TVP, *recall*, sensibilidade) foi 97,44%, a taxa de verdadeiro-negativos (TVN, especificidade) foi 97,56%, a taxa de falso-negativos (TFN, taxa de erros) foi 2,56% e o valor preditivo positivo (VPP, precisão) foi 97,44%. Além disso, a pontuação F1 foi 0,97, o coeficiente de correlação de Matthew (CCM) foi 0,95 e o coeficiente *kappa* de correlação de Cohen foi 0,95.

Após a avaliação, a curva de característica de operação do receptor (ROC, do inglês *receiver operating characteristic*) foi traçada e a área sob a curva (AUC, do inglês *area under the curve*) ROC[11] foi calculada (►**Fig. 5**).

Vista sagital

Duzentas e quarenta e nove imagens de RMs dos participantes foram selecionadas para treinamento e teste do modelo criado para vistas sagitais. Destas imagens, 124 foram rotuladas como MC e 125 como normais. Cento e sessenta e seis dessas imagens foram utilizadas para o treinamento do modelo de DL e 83 para avaliação do treinamento. A ►**Tabela 2** mostra os valores de verdadeiro-positivos, verdadeiro-negativos, falso-positivos e falso-negativos após a avaliação do treinamento. A ►**Fig. 4** mostra a matriz de confusão formada por esses de acurácia. Depois da avaliação, a acurácia geral do modelo foi calculada em 97,59%.

A TVP (*recall*, sensibilidade) foi 97,50%, a TVN (especificidade) foi 97,67%, a TFN (taxa de erros) foi 2,50% e o VPP (acurácia) foi 97,50%. Além disso, a pontuação F1 foi 0,98, o CCM foi 0,95 e o coeficiente *kappa* de correlação de Cohen foi 0,95.

Após a avaliação, a curva ROC foi traçada e a AUC foi calculada (►**Fig. 5**).

Discussão

As tecnologias de ML começaram a ser utilizadas em muitas áreas devido ao seu desenvolvimento nos últimos anos.[12] O DL, um sub-ramo do ML, tem melhorado muito, em especial na área médica. Paralelamente a esse desenvolvimento, o uso de DL em cirurgias de coluna aumentou de forma significativa nos últimos anos e tem aprimorado a determinação de problemas de coluna e a avaliação de opções terapêuticas.[9] Hoje, o ML é empregado com maior frequência na avaliação de diagnósticos por imagem, como a localização das

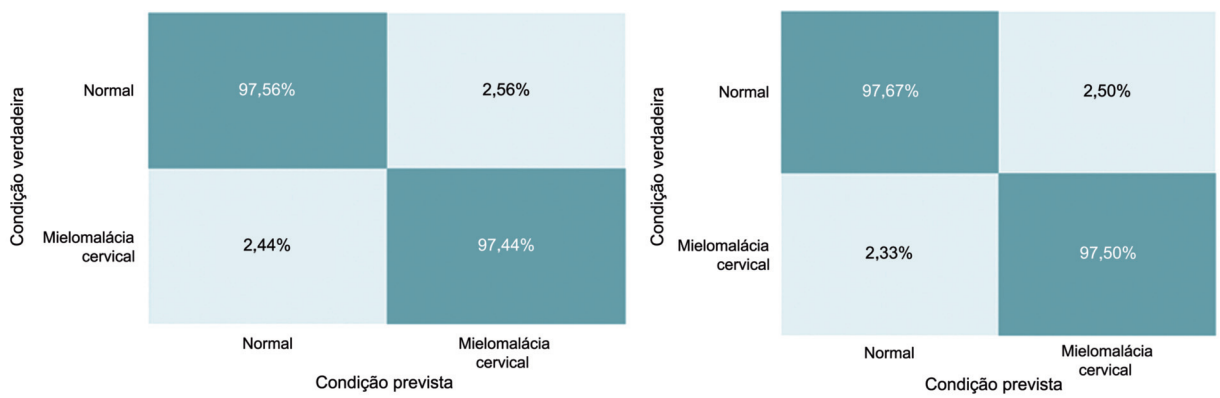


Fig. 4 Matriz de confusão da vista axial (à esquerda) e da vista sagital (à direita).

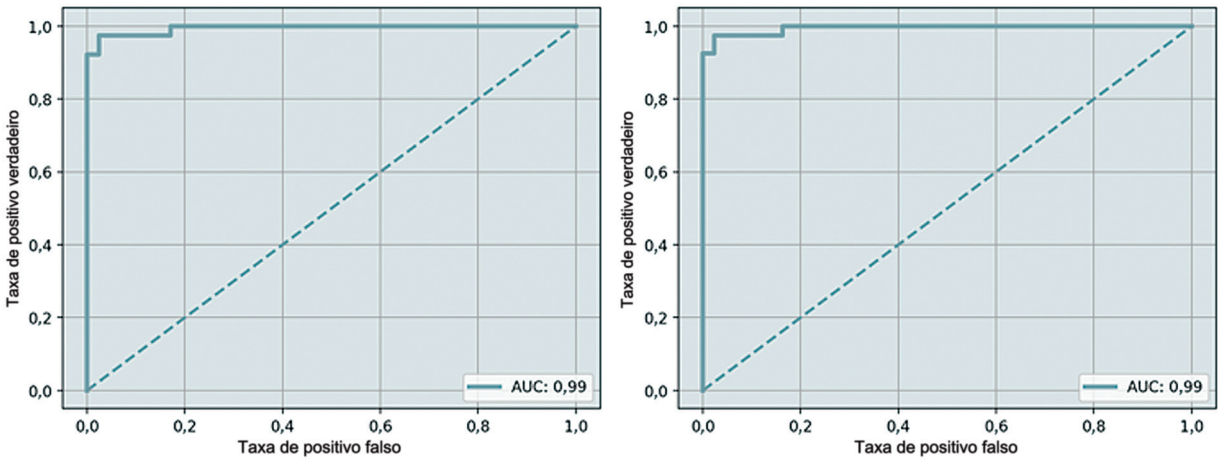


Fig. 5 Curva de característica de operação do receptor (ROC) e área sob a curva (AUC) da vista axial (à esquerda) e da vista sagital (à direita).

vértebras e dos discos e a determinação do formato da coluna, a partir de informações obtidas em métodos radiológicos, como a TC e a RM.[13] O progresso nos estudos de ML está aumentando gradativamente sua utilização em protocolos de tratamento e previsão de possíveis resultados.[14]

O diagnóstico de MC é baseado nos achados obtidos no exame clínico e nas imagens radiológicas. A RM é o método diagnóstico mais eficaz para avaliação radiológica de pacientes com sintomas clínicos mielopáticos.[15] A anatomia da medula espinhal e das estruturas do canal medular são mais bem avaliadas nas vistas sagitais e axiais.[16,17] A MC manifesta-se caracteristicamente como atrofia medular focal hipointensa na sequência ponderada em T1 e hiperintensa na sequência ponderada em T2. No entanto, há relatos que a sequência T2 detecta melhor alterações intramedulares e é mais valiosa em termos de prognóstico.[15] Também foi relatado que de 58 a 85% dos pacientes com sintomas clínicos de MC apresentam sinal hiperintenso na sequência T2.[18] O diagnóstico da MC baseia-se principalmente em análises subjetivas dos achados à RM da medula espinhal e, portanto, é limitado pelo treinamento e pela experiência do avaliador.[19] Portanto, no presente estudo, tentamos revelar a eficácia do DL no diagnóstico da mielopatia para eliminar este aspecto subjetivo.

No presente estudo, avaliamos a sequência ponderada em T2 da RM cervical dos participantes com mielomalácia. Obtivemos cortes sagitais e axiais de RM em sequência T2 dos participantes, marcamos as áreas normais e de mielomalácia na região intramedular e treinamos o equipamento. A RM cervical dos participantes foi realizada em um único centro e com o mesmo equipamento. No entanto, como as imagens de RM podem diferir de paciente para paciente, as imagens normais e do campo da mielomalácia foram obtidas no mesmo corte para padronizá-las.

Um estudo piloto analisou a eficácia do ML no diagnóstico de MC em 28 pacientes. O estudo avaliou RMs cervicais de participantes com sintomas de mielopatia e obteve acurácia mediana de 90%. A sensibilidade média foi 90% e a especificidade, 85%.[20] Da mesma forma, outro estudo que investigou a eficácia do ML na MC utilizou imagens obtidas com tensor de difusão, obtendo acurácia média de 89,7%, sensibilidade de 85% e especificidade de 92,4%.[21] Em outro estudo, a maior acurácia média encontrada foi 77%, a sensibilidade média foi 78% e a especificidade média foi 80%.[22] Em nosso estudo, utilizamos RMs cervicais convencionais, o padrão diagnóstico na rotina diária. Como a determinação da anatomia da medula espinhal é melhor nos planos axial e sagital, avaliamos esses dois planos de maneira separada. Ao final do estudo, a acurácia mediana no plano axial foi de 97,50%. A sensibilidade média foi 97,44% e a especificidade foi 97,56%. No plano sagital, a acurácia média foi 97,59%, a sensibilidade foi 97,50% e a especificidade foi 97,67%. O diagnóstico de mielopatia foi realizado de forma estatisticamente significativa nos planos axial e sagital. Porém, verifica-se que as taxas de detecção de mielopatia em nosso estudo são superiores às de outros relatos da literatura.

O presente estudo tem algumas limitações, como sua natureza retrospectiva e o pequeno tamanho da amostra. O número de participantes poderia ser maior, assim como a precisão das informações para determinação da taxa de acurácia. Por outro lado, o estudo também apresenta pontos fortes. As RMs cervicais de participantes com sintomas de mielopatia, realizadas em um único centro e com o mesmo equipamento, foram avaliadas por dois médicos experientes em doenças da coluna vertebral. Desta forma, procurou-se manter ao máximo a padronização das imagens. Além disso, como poderia haver uma diferença entre as sequências de RM obtidas no mesmo participante, as imagens normais e da área de mielomalácia foram comparadas nos mesmos cortes.

No último meio século, o ML e as redes neurais artificiais (ANN, do inglês *artificial neural networks*) são preferidos na resolução de problemas não lineares. O método de DL, que é uma ANN multicamadas, é amplamente utilizado na área da saúde, aumentando o poder computacional e a facilidade de aquisição digital de imagens médicas. Erros induzidos por humanos podem ser reduzidos com alta precisão, gerando sistemas rápidos de pré-diagnóstico. Estudos subsequentes podem vir a estabelecer um sistema de pré-diagnóstico por meio da detecção automática da região com anomalia, permitindo o estadiamento e o monitoramento da mielopatia.

Conclusão

As tecnologias de ML são usadas em muitas aplicações de saúde, especialmente em análise de imagens médicas. O DL, um sub-ramo do ML, tem apresentado grande melhora principalmente na cirurgia de coluna. Neste estudo, objetivamos revelar a eficácia do DL no diagnóstico de MC. Como resultado do nosso estudo, constatamos que a tecnologia de DL funciona com maior precisão do que outros estudos da literatura para o diagnóstico de MC. No entanto, em estudos subsequentes, um sistema de pré-diagnóstico pode ser estabelecido pela detecção automática da região com anomalia, podendo levar ao estadiamento e monitoramento da mielopatia.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que a presente pesquisa não recebeu qualquer financiamento específico de agência de fomento dos setores públicos, comerciais ou sem fins lucrativos.

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

Referências

1 Klineberg E. Cervical spondylotic myelopathy: a review of the evidence. Orthop Clin North Am 2010;41(02):193–202
2 Cook C, Brown C, Isaacs R, Roman M, Davis S, Richardson W. Clustered clinical findings for diagnosis of cervical spine myelopathy. J Manual Manip Ther 2010;18(04):175–180
3 Kadanka Z, Bednarík J, Vohánka S, Vlach O, Stejskal L, Chaloupka R, et al. Conservative treatment versus surgery in spondylotic cervical myelopathy: a prospective randomised study. Eur Spine J 2000;9(06):538–544
4 Nagata K, Kiyonaga K, Ohashi T, Sagara M, Miyazaki S, Inoue A. Clinical value of magnetic resonance imaging for cervical myelopathy. Spine 1990;15(11):1088–1096
5 Kanna RM, Kamal Y, Mahesh A, Venugopal P, Shetty AP, Rajasekaran S. The impact of routine whole spine MRI screening in the evaluation of spinal degenerative diseases. Eur Spine J 2017;26 (08):1993–1998
6 Maki S, Koda M, Kitamura M, Inada T, Kamiya K, Ota M, et al. Diffusion tensor imaging can predict surgical outcomes of patients with cervical compression myelopathy. Eur Spine J 2017;26(09):2459–2466
7 Lee JG, Jun S, Cho YW, Lee H, Kim GB, Seo JB, Kim N. Deep Learning in Medical Imaging: General Overview. Korean J Radiol 2017;18 (04):570–584
8 Lundervold AS, Lundervold A. An overview of deep learning in medical imaging focusing on MRI. Z Med Phys 2019;29(02): 102–127
9 Galbusera F, Casaroli G, Bassani T. Artificial intelligence and machine learning in spine research. JOR Spine 2019;2(01): e1044
10 Abdelhafiz D, Yang C, Ammar R, Nabavi S. Deep convolutional neural networks for mammography: advances, challenges and applications. BMC Bioinformatics 2019;20(Suppl 11):281
11 Zhang S, Fukunaga T, Oka S, Orita H, Kaji S, Yube Y, et al. Concerns of quality, utility, and reliability of laparoscopic gastrectomy for gastric cancer in public video sharing platform. Ann Transl Med 2020;8(05):196
12 Chang M, Canseco JA, Nicholson KJ, Patel N, Vaccaro AR. The role of machine learning in spine surgery: The future is now. Front Surg 2020;7:54
13 Schmidhuber J. Deep learning in neural networks: an overview. Neural Netw 2015;61:85–117
14 Kim JS, Merrill RK, Arvind V, Kaji D, Pasik SD, Nwachukwu CC, et al. Examining the ability of artificial neural networks machine learning models to accurately predict complications following posterior lumbar spine fusion. Spine 2018;43(12): 853–860
15 Al-Mefty O, Harkey LH, Middleton TH, Smith RR, Fox JL. Myelopathic cervical spondylotic lesions demonstrated by magnetic resonance imaging. J Neurosurg 1988;68(02):217–222
16 Zhou Y, Kim SD, Vo K, Riew KD. Prevalence of cervical myelomalacia in adult patients requiring a cervical magnetic resonance imaging. Spine 2015;40(04):E248–E252
17 Emery SE. Cervical spondylotic myelopathy: diagnosis and treatment. J Am Acad Orthop Surg 2001;9(06):376–388
18 Chen CJ, Lyu RK, Lee ST, Wong YC, Wang LJ. Intramedullary high signal intensity on T2-weighted MR images in cervical spondylotic myelopathy: prediction of prognosis with type of intensity. Radiology 2001;221(03):789–794
19 Rajasekaran S, Vaccaro AR, Kanna RM, Schroeder GD, Oner FC, Vialle L, et al. The value of CT and MRI in the classification and surgical decision-making among spine surgeons in thoracolumbar spinal injuries. Eur Spine J 2017;26(05):1463–1469
20 Hopkins BS, Weber KA II, Kesavabhotla K, Paliwal M, Cantrell DR, Smith ZA. Machine learning for the prediction of cervical spondylotic myelopathy: A post hoc pilot study of 28 participants. World Neurosurg 2019;127:e436–e442
21 Jin R, Luk KD, Cheung JPY, Hu Y. Prognosis of cervical myelopathy based on diffusion tensor imaging with artificial intelligence methods. NMR Biomed 2019;32(08):e4114
22 Merali ZG, Witiw CD, Badhiwala JH, Wilson JR, Fehlings MG. Using a machine learning approach to predict outcome after surgery for degenerative cervical myelopathy. PLoS One 2019;14(04): e0215133

Causas de revisão de artroplastias totais do joelho em um hospital terciário no Brasil

Causes of Revision of Total Knee Arthroplasties in a Tertiary Hospital in Brazil

Alan de Paula Mozella[1] Hugo Alexandre de Araújo Barros Cobra[1] Sandra Tie Nishibe Minamoto[1] Rodrigo Salim[2] Ana Carolina Leal[3]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, 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), 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 2024;59(5):e696–e701.

Resumo

Objetivo Identificar as causas de revisão de artroplastia total do joelho em um centro de referência no Brasil.

Métodos Trata-se de uma série de casos, com 80 pacientes submetidos à cirurgia de revisão de artroplastia total do joelho (RATJ) em um centro de referência em cirurgia do joelho, no período entre agosto de 2019 e novembro de 2021, com média de idade de 69,6 anos. Desses pacientes, 60,23% eram do sexo feminino e 39,77% do sexo masculino. O índice de massa corporal (IMC) médio foi de 30,23 kg/m^2. As causas de falha da ATJ foram definidas como: infecção periprotética conforme critérios do *2018 Internacional Consensus Meeting*, instabilidade ligamentar, limitação de arco de movimento, fratura periprotética, mal alinhamento, soltura asséptica, dor devido à não substituição da cartilagem patelar, desgaste do polietileno, fratura dos implantes, insuficiência do mecanismo extensor.

Resultados A infecção articular periprotética (IAP) foi a principal causa de revisão de artroplastia total do joelho (ATJ), correspondendo a 47,73% dos casos. A soltura asséptica de um ou mais componentes representou o segundo motivo mais frequente para causa de falha de ATJ, acarretando 35,23% das revisões. Limitação do arco de movimento representou a terceira mais frequente causa, sendo responsável por 5,68% das cirurgias. Instabilidade foi a 4ª razão mais frequente para RATJ, ocorrendo em 4,55% dos pacientes. As demais causas de revisão foram: fratura periprotética (3,41%),

Palavras-chave
- articulação do joelho
- artroplastia
- artroplastia do joelho
- infecções

Trabalho desenvolvido no Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

recebido
19 de abril de 2022
aceito
17 de agosto de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1757304.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

insuficiência por ruptura do mecanismo extensor (2,27%), dor atribuída à não substituição da cartilagem patelar (1,14%).
Conclusões A infecção articular periprotética foi a causa mais frequente de revisão de ATJ em nossa série. Outras razões de falhas de ATJ foram, em ordem decrescente: soltura asséptica, limitação do arco de movimento e instabilidade.

Abstract

Objective To identify the causes of revision of total knee arthroplasty in a referral center in Brazil.
Methods This is a case series, with 80 patients undergoing revision surgery for total knee arthroplasty (RTKA) at a referral center for knee surgery, between August 2019 and November 2021, with a mean age of 69.6 years. Of these patients, 60.23% were female and 39.77% were male. The average body mass index (BMI) was 30.23 kg/m^2. The causes of TKA failure were defined as: periprosthetic infection according to the 2018 International Consensus Meeting criteria, ligament instability, range of motion limitation, periprosthetic fracture, malalignment, aseptic loosening, pain due to non-replacement of the patellar cartilage, polyethylene wear, fracture of implants, insufficiency of the extensor mechanism.
Results Periprosthetic joint infection (PJI) was the main cause of revision total knee arthroplasty (TKA), corresponding to 47.73% of cases. Aseptic loosening of one or more components represented the second most frequent reason for TKA failure, accounting for 35.23% of revisions. Range of motion limitation represented the third most frequent cause, accounting for 5.68% of surgeries. Instability was the fourth most frequent reason for RTKA, occurring in 4.55% of patients. The other causes of revision were: periprosthetic fracture (3.41%), failure due to rupture of the extensor mechanism (2.27%), and pain attributed to non-replacement of the patellar cartilage (1.14%).
Conclusions Periprosthetic joint infection was the most frequent cause of TKA revision in our series. Other reasons for TKA failures were, in descending order: aseptic loosening, limited range of motion, and instability.

Keywords
- arthroplasty
- arthroplasty, replacement, knee
- infections
- knee joint

Introdução

Dados epidemiológicos demonstram que entre 6 e 12% das artroplastias totais do joelho (ATJ) evoluem para falha, necessitando de cirurgia de revisão nos primeiros 10 anos.[1] Outros estudos recentes evidenciaram aumento do número de cirurgias de revisão da artroplastia total do joelho (RATJ) realizadas nos últimos anos.[2–5] Foi observada elevação de 144% do número de RATJs realizadas na Alemanha entre os anos de 2004 e 2014.[6] Estima-se, para o ano de 2050, no mesmo país, ocorra uma elevação de cerca de 90% do número de RATJs.[4] Nos Estados Unidos, o aumento do número desse tipo de procedimento foi de 39% entre 2006 e 2010.[7] E estimativas futuras apontam para contínua elevação do número dessas cirurgias até o ano de 2030.[8]

A etiologia para o aumento do número de RATJs é, na realidade, multifatorial, sendo influenciada tanto por fatores relacionados às questões técnicas e de evolução dos implantes e instrumentais quanto por fatores relativos aos pacientes.[9,10] Exemplo disso, o desgaste do componente de polietileno era causa frequente de revisão no passado; entretanto, modificações do processo de esterilização desses componentes culminaram com significativa redução do número de revisões por essa razão.[11–13] Concomitantemente, a expansão das indicações da prótese primária, sobretudo para pacientes mais jovens e a maior incidência de obesidade na população mundial podem, pelo menos parcialmente, justificar, também, potenciais modificações dos padrões de falha das modernas artroplastias.[9,14,15] Meehan et al.[14] demonstraram que o risco de falha séptica foi 1,81 vezes maior em pacientes com idade inferior a 50 anos quando comparados com pacientes maiores de 65 anos. De modo similar, entre os pacientes mais jovens, o risco de revisão por falha asséptica foi 4,7 vezes maior.[14]

As cirurgias de revisão de prótese do joelho são procedimentos de alta complexidade, realizados em limitado número de hospitais e, consequentemente, que demandam maior dispêndio de recursos técnicos e econômicos.[16,17] A observância dos princípios técnicos é fundamental para obtenção de resultados satisfatórios nesse tipo de cirurgia.[18] Assim, o planejamento pré operatório, a identificação do modo de falha e o adequado tratamento dos defeitos ósseos são de fundamental importância para obtenção de resultados clínicos satisfatórios e duradouros nesse tipo de cirurgia.[18,19]

Neste contexto, a identificação da causa de falha dos implantes apresenta significativa importância para o planejamento e obtenção de resultados satisfatórios.[20] Diversas séries demonstraram modificações das causas de falha de ATJ

ao longo dos anos, possivelmente, relacionado às evoluções no desenho dos implantes, assim como, melhorias no instrumental.[11,12] Desse modo, este estudo tem como objetivo identificar as causas de revisão de artroplastia total do joelho em um centro de referência no Brasil.

Materiais e Métodos

Trata-se de uma série de casos de pacientes submetidos à cirurgia de RATJ no Centro de Atenção Especializada em Cirurgia do Joelho do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO) Jamil Haddad, no período compreendido entre agosto de 2019 e novembro de (CAAE-20309419.0.0000.5273.). Não houve limite de idade, nem restrição quanto ao sexo dos participantes.

No período do estudo, foram realizadas 88 cirurgias de revisão de artroplastia. Um paciente foi submetido à revisão de implante unicompartimental do joelho, sendo, portanto, excluído. Sete cirurgias foram excluídas da análise por se tratar de segunda cirurgia de revisão. Desse modo, observados os critérios de exclusão, 80 cirurgias (80 pacientes) foram analisadas. A média de idade dos pacientes no procedimento foi de 69,6 anos (desvio-padrão [DP] = 9,85 anos; variação = 29–87 anos). Desses pacientes, 60,23% eram do sexo feminino e 39,77% do sexo masculino. O índice de massa corporal (IMC) médio foi de 30,23 kg/m^2 (DP = 5,92; variação = 18,20–42,46 kg/m^2).

Revisão de artroplastia foi definida como reoperação após a realização da ATJ em que foi necessário a adição ou substituição de um ou mais componentes protéticos. Assim, pacientes submetidos a reoperações, contudo, sem a adição ou substituição de um ou mais componentes protéticos primários foram excluídos da análise. Foram, ainda, excluídos da análise: pacientes submetidos à cirurgia de revisão de implante unicompartimental do joelho (AUJ), pacientes submetidos à segunda cirurgia de revisão.

Foram coletados do prontuário médico os seguintes dados: idade, sexo eIMC. Exame laboratorial com análise da velocidade de hemossedimentação (VHS), proteína C reativa (PCR) e D-dímero foram realizados em todos os pacientes no dia anterior à cirurgia, assim como, aferição pelo médico ortopedista em treinamento no curso de aperfeiçoamento em cirurgia do joelho na instituição, do arco de movimento com utilização de um goniômetro. Radiografias do joelho nas incidências anteroposterior com apoio bipodal, perfil e axial em 30 graus foram realizados no dia que antecedia a cirurgia. Durante o ato cirúrgico foi coletado líquido sinovial para as seguintes análises: contagem total de leucócitos, percentual de polimorfonuclear, esterase leucocitária e cultura em frasco de hemocultura. Foram coletadas, ainda, 6 amostras de tecido ósseo para realização de cultura de tecidos estendida por 14 dias e 2 amostras de membrana periprotética para exame histopatológico.

No relatório cirúrgico, as seguintes informações foram analisadas: acesso cirúrgico realizado, sistema de implantes utilizados, classificação Anderson Orthopaedic Research Institute (AORI) da perda óssea, utilização de cones de metal trabeculado e/ou enxertos de banco de tecido para o tratamento dos defeitos.

Quanto ao acesso cirúrgico utilizado, a cirurgia foi realizada por acesso parapatelar medial convencional em 70 cirurgias (87,5%). O acesso estendido foi realizado em 10 cirurgias (12,5%), sendo em 7 casos (8,75%) a osteotomia da tuberosidade anterior da tíbia (TAT), *turndown* quadríceps em 2 casos (2,5%) e recorte do reto da coxa (*snip*) em 1 paciente (1,25%).

Implantes semiconstritos de dois distintos sistemas – Legacy Constrained Condilar Knee (Zimmer Biomet, Warsaw, IN, EUA) ou Legion Revision Knee (Smith & Nephew plc, London, Reino Unido) – foram utilizados em 40 cirurgias (50%). Em 24 cirurgias (30%), foram utilizados implantes constritos rotatórios (Rotating Hinge Knee – Zimmer Biomet). Espaçadores foram implantados em 14 pacientes (17,5%). Em 2 pacientes foram utilizados apenas implantes patelares (2,5%).

A documentação médica dos defeitos ósseos foi incompleta em cinco cirurgias. Assim, ao analisarmos 75 pacientes, a presença de defeitos ósseos foi identificada em 70% dos pacientes. A distribuição e classificação das falhas ósseas são demonstradas na ►**Tabela 1**. Cones metafisários de tântalo foram necessários para tratamento dos defeitos ósseos em 21 pacientes (26,25%). Desses, em 9 cirurgias também foi utilizado enxerto de banco de tecido. Ao todo, o enxerto homólogo foi utilizado em 13 pacientes (16,25%).

A causa da RATJ foi definida pelo cirurgião responsável pelo procedimento baseado nos seguintes critérios: todos os pacientes foram submetidos à avaliação segundo os critérios do *2018 International Consensus Meeting* (ICM 2018).[21,22] O diagnóstico de infecção periprotética foi realizado quando presente pelo menos um dos critérios maiores, isto é, presença de fístula comunicante com a articulação ou presença do mesmo patógeno em duas ou mais culturas de tecidos peri-implantes. O diagnóstico de infecção periprotética por meio dos critérios menores foi confirmada quando, observados os parâmetros dos testes preconizados pelo ICM 2018, a pontuação do somatório dos critérios foi maior ou igual a seis. Nos casos definidos com falhas assépticas, o cirurgião responsável, após análise do exame físico, exames de imagem e laboratorial definiu a razão da falha ente as seguintes possíveis: instabilidade ligamentar (quando presença de luxação ou subluxação dos componentes protéticos, ou quando abertura ligamentar patológica superior a 5 mm durante exame físico, ou frouxidão ligamentar superior a 5 mm nos testes de estresse em varo ou valgo durante exame

Tabela 1 Distribuição dos defeitos ósseos

Classificação dos defeitos	Tíbia n (%)	Fêmur n (%)
Sem defeito	15 (20%)	16 (21,3%)
1	20 (26,7%)	15 (20%)
2A	19 (25,3%)	15 (20%)
2B	9 (12%)	8 (10,7%)
3	12 (16%)	21 (28%)

Fonte: Dados da pesquisa (INTO).

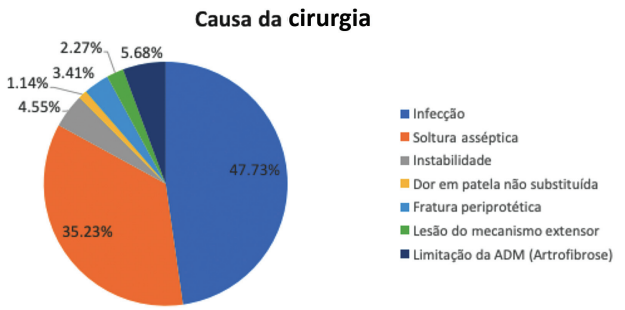


Fig. 1 Distribuição das causas de falha da artroplastia total do joelho.

físico ou nas radiografias anteroposteriores do joelho com carga), limitação de arco de movimento (quando menor que 50 graus associado a incapacidade física declarada pelo paciente), fratura periprotética, mal alinhamento, soltura asséptica, dor devido a não substituição da cartilagem patelar, desgaste do polietileno, fratura dos implantes, insuficiência do mecanismo extensor.

Resultados

A infecção articular periprotética (IAP) foi a principal causa de RATJ, correspondendo a 47,73% dos casos. A soltura asséptica de um ou mais componentes representou a 2ª causa mais frequente de falha, acarretando 35,23% das revisões. Limitação do arco de movimento representou a 3ª mais frequente causa, sendo responsável por 5,68% das cirurgias. Instabilidade foi a 4ª causa mais frequente de falha, ocorrendo em 4,55% dos pacientes. As demais causas de revisão foram: fratura periprotética (3,41%), insuficiência por ruptura do mecanismo extensor (2,27%), dor atribuída a não substituição da cartilagem patelar (1,14%) (►**Fig. 1**).

Discussão

O principal achado do nosso estudo foi identificar que a principal causa de falha, em nossa série de artroplastias totais primárias do joelho, foi a infecção periprotética. Outras razões que conduziram à necessidade de revisão foram, em ordem decrescente, soltura asséptica, limitação do arco de movimento, e instabilidade articular. De modo similar, diversos recentes estudos demonstraram a infecção periprotética como o mecanismo de falha mais frequente das próteses primárias, alcançando de 20 a 37,7% das cirurgias.[2,23–25] No estudo de Evangelopoulos et al.,[24] a infecção periprotética foi o principal mecanismo de falha com incidência de 26,3%. Entretanto, ao analisar apenas os pacientes submetidos à 2ª cirurgia de revisão, os autores identificaram que a incidência de infecção periprotética permanecia como motivo mais frequente de falha da ATJ com aproximadamente, 50% dos casos. Acreditamos que essa alta incidência de revisões por falha séptica observada em nosso trabalho possa ter sido influenciada, pelo menos parcialmente, pelo fato de as cirurgias terem sido realizadas em período de pandemia de covid-19. Nesse cenário, em diversos meses foram realizadas apenas cirurgias de urgência, como as infecções periprotéticas agudas e, consequentemente, posterior aumento da demanda reimplantação após tratamento de infecção em dois tempos.

A soltura asséptica representou o 2° motivo mais frequente de falha dos implantes em nossa série, ocorrendo em, aproximadamente, 35% dos casos. De modo similar, Bozic et al.[7] demonstraram que a infecção periprotética e soltura asséptica foram as duas razões mais frequentes para RATJ. Ao analisarem mais de 60 mil cirurgias primárias, os autores identificaram falha séptica em 25,1% dos pacientes e soltura asséptica em 16,7% dos casos.[7] Nossos resultados encontram-se em concordância com os de Koh et al.[26] e de Evangelopoulos et al.,[24] que demonstraram a soltura asséptica como 2ª causa de revisão, acometendo, respectivamente, 32,7% e 25% das falhas. Siqueira et al.,[1] ao analisar o registro de artroplastia de cinco países, identificaram a soltura asséptica como a primeira causa de revisão, acometendo 30% das cirurgias. Diversos outros estudos também relataram a soltura asséptica como principal mecanismo de falha de ATJ, com incidência variando entre 24 e 44%.[10,27,28] Identificamos que a incidência de soltura asséptica em nossa série apresenta-se em conformidade com a literatura, apesar de não ser o principal modo de falha dos nossos implantes.

A limitação do arco de movimento representou, em nossa série, a 3ª mais comum indicação de revisão de ATJ, com, aproximadamente 6% das cirurgias. De modo similar, no estudo de Le et al., a artrofibrose foi a terceira indicação mais frequente de revisão, muito embora a incidência apresentada corresponda a, aproximadamente, três vezes a observada em nosso estudo. Pietrzak et al.[11] estudaram apenas as causas assépticas de revisão e identificaram a rigidez articular como a segunda principal causa de revisão com incidência de 27,5%. Entretanto Le[29] e Koh et al.[26] demonstraram incidência que apenas 2,5% dos pacientes necessitaram de RATJ devido à limitação funcional imposta por restrição do arco de movimento. Tais diferenças podem ser explicadas, pelo menos parcialmente, pelas diversas definições de rigidez articular, assim como, ser influenciada pela demanda funcional e expectativas dos pacientes.[30–32] Devemos ainda observar que, em nossa série, incluímos apenas pacientes submetidos à revisão de componentes protéticos, desse modo, pacientes submetidos à manipulação sob narcose após ATJ ou mesmo à reoperação com liberação articular não foram analisadas, o que poderia ter modificado a incidência caso analisássemos reoperações após prótese do joelho. Em um estudo realizado no Brasil avaliando as complicações de curto prazo (até 1 ano), os autores identificaram que a rigidez articular foi a mais frequente complicação acometendo 7,5% dos pacientes submetidos à ATJ.[33]

Em nosso estudo, a instabilidade dos componentes representou a 4ª causa de revisão de ATJ, com aproximadamente 5% das cirurgias. Outros estudos demonstraram incidência de instabilidade variando de 18,7 a 30%, configurando a 2ª ou 3ª mais frequente razão para revisão de ATJ.[10,28,29] Entretanto, nos trabalhos de Kasahara et al.[27] e Koh et al.,[26] a instabilidade foi identificada em 9,3% e 6,5%, respectivamente. A instabilidade pós ATJ é, normalmente, indicada como causa de falha precoce, isto é, em implantes com menos

de 2 anos de evolução.[6,11] Assim, a redução do número de cirurgias primárias eletivas realizadas no período do estudo, devido às restrições impostas pela pandemia de covid-19, pode justificar, pelo menos parcialmente, o número limitado de revisões devido à instabilidade pós ATJ. Outra explicação potencial pode ser atribuída ao tempo de espera pela realização desse tipo de cirurgia no serviço público de saúde brasileiro. Assim, eventuais casos iniciais de instabilidade podem potencialmente evoluir com soltura dos implantes, dificultando, assim, o diagnóstico primário de instabilidade dos componentes.

Apesar da importância de nossa série relatar a distribuição das diferentes causas de revisão de ATJ no cenário nacional, nosso estudo apresenta significativas limitações. Acreditamos que as restrições para realização de cirurgias eletivas impostas durante parte do período de pandemia de covid-19 podem ter tido influência sobre a incidência de alguns modos de falha, como por exemplo suspensão da realização de revisões assépticas eletivas em determinados períodos. Outra importante limitação refere-se à natureza retrospectiva de nossa análise. Assim, diversos pacientes submetidos à cirurgia de revisão haviam sido operados primariamente em outros hospitais. Deste modo, não tivemos controle sobre o tempo de evolução desde a implantação dos componentes até a ocorrência de falha com necessidade de cirurgia de revisão, tampouco, realizamos análises dos diferentes sistemas de próteses primárias implantadas. Schroer et al.[10] assinalam que 35,3% das artroplastias do joelho falham nos primeiros 2 anos após implantação, sendo mais frequentemente relacionados à fatores influenciados pelo cirurgião que pelo desempenho dos implantes. Entretanto, entendemos que tais informações são de alta relevância para o planejamento do sistema de saúde brasileiro diante do aumento do número de casos de RATJ, haja vista, os impactos quanto à necessidade de leitos hospitalares, recursos financeiros e treinamento técnico das equipes. De modo similar, acreditamos que o elevado número de cirurgias de revisão realizadas por falha séptica observado em nossa série, nos alerta para a necessidade de ampliação das medidas de prevenção dessas graves complicações.

Assim sendo, acreditamos que a adoção de medidas preventivas de infecção pós-operatória, tais como: otimização das condições clínicas pré-operatória, adoção de escores de estratificação de risco e investigação de pacientes com colonização por *Sthapylococcus aureus* resistente a meticilina possa impactar na redução do número de cirurgias de RATJ realizadas em nosso hospital.

Conclusões

Identificamos a infecção articular periprotética como a mais frequente causa de RATJ. Os demais mecanismos de falha de ATJ foram, em ordem decrescente: soltura asséptica, limitação do arco de movimento e instabilidade. Fratura periprotética e insuficiência do mecanismo extensor foram causas menos frequentes de revisão de prótese primária em nossa série.

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

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não houve apoio financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Referências

1 Siqueira MBP, Klika AK, Higuera CA, Barsoum WK. Modes of failure of total knee arthroplasty: registries and realities. J Knee Surg 2015;28(02):127–138
2 Mathis DT, Lohrer L, Amsler F, Hirschmann MT. Reasons for failure in primary total knee arthroplasty - An analysis of prospectively collected registry data. J Orthop 2020;23:60–66
3 Geary MB, Macknet DM, Ransone MP, Odum SD, Springer BD. Why Do Revision Total Knee Arthroplasties Fail? A Single-Center Review of 1632 Revision Total Knees Comparing Historic and Modern Cohorts. J Arthroplasty 2020;35(10):2938–2943
4 Rupp M, Walter N, Lau E, Worlicek M, Kurtz SM, Alt V. Recent trends in revision knee arthroplasty in Germany. Sci Rep 2021;11 (01):15479
5 Klug A, Gramlich Y, Rudert M, et al. The projected volume of primary and revision total knee arthroplasty will place an immense burden on future health care systems over the next 30 years. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2021;29(10): 3287–3298
6 Boelch SP, Jakuscheit A, Doerries S, et al. Periprosthetic infection is the major indication for TKA revision - experiences from a university referral arthroplasty center. BMC Musculoskelet Disord 2018;19(01):395
7 Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, et al. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States. Clin Orthop Relat Res 2010;468(01):45–51
8 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
9 Kamath AF, Ong KL, Lau E, et al. Quantifying the Burden of Revision Total Joint Arthroplasty for Periprosthetic Infection. J Arthroplasty 2015;30(09):1492–1497
10 Schroer WC, Berend KR, Lombardi AV, et al. Why are total knees failing today? Etiology of total knee revision in 2010 and 2011. J Arthroplasty 2013;28(8, Suppl)116–119
11 Pietrzak J, Common H, Migaud H, Pasquier G, Girard J, Putman S. Have the frequency of and reasons for revision total knee arthroplasty changed since 2000? Comparison of two cohorts from the same hospital: 255 cases (2013-2016) and 68 cases (1991-1998). Orthop Traumatol Surg Res 2019;105(04):639–645
12 Sharkey PF, Lichstein PM, Shen C, Tokarski AT, Parvizi J. Why are total knee arthroplasties failing today–has anything changed after 10 years? J Arthroplasty 2014;29(09):1774–1778
13 Thiele K, Perka C, Matziolis G, Mayr HO, Sostheim M, Hube R. Current failure mechanisms after knee arthroplasty have changed: polyethylene wear is less common in revision surgery. J Bone Joint Surg Am 2015;97(09):715–720
14 Meehan JP, Danielsen B, Kim SH, Jamali AA, White RH. Younger age is associated with a higher risk of early periprosthetic joint infection and aseptic mechanical failure after total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2014;96(07):529–535
15 Jämsen E, Nevalainen P, Eskelinen A, Huotari K, Kalliovalkama J, Moilanen T. Obesity, diabetes, and preoperative hyperglycemia as predictors of periprosthetic joint infection: a single-center analysis of 7181 primary hip and knee replacements for osteoarthritis. J Bone Joint Surg Am 2012;94(14):e101
16 Morcos MW, Kooner P, Marsh J, Howard J, Lanting B, Vasarhelyi E. The economic impact of periprosthetic infection in total knee arthroplasty. Can J Surg 2021;64(02):E144–E148

17 Boddapati V, Fu MC, Mayman DJ, Su EP, Sculco PK, McLawhorn AS. Revision Total Knee Arthroplasty for Periprosthetic Joint Infection Is Associated With Increased Postoperative Morbidity and Mortality Relative to Noninfectious Revisions. J Arthroplasty 2018;33 (02):521–526
18 Mozella AP, Cobra HAAB. Bone Defects in Revision Total Knee Arthroplasty. Rev Bras Ortop 2021;56(02):138–146
19 Sheth NP, Bonadio MB, Demange MK. Bone Loss in Revision Total Knee Arthroplasty: Evaluation and Management. J Am Acad Orthop Surg 2017;25(05):348–357
20 Pitta M, Esposito CI, Li Z, Lee YY, Wright TM, Padgett DE. Failure After Modern Total Knee Arthroplasty: A Prospective Study of 18,065 Knees. J Arthroplasty 2018;33(02):407–414
21 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
22 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
23 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
24 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
25 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
26 Koh IJ, Cho WS, Choi NY, Kim TKKleos Korea Research Group. Causes, risk factors, and trends in failures after TKA in Korea over the past 5 years: a multicenter study. Clin Orthop Relat Res 2014; 472(01):316–326
27 Kasahara Y, Majima T, Kimura S, Nishiike O, Uchida J. What are the causes of revision total knee arthroplasty in Japan? Clin Orthop Relat Res 2013;471(05):1533–1538
28 Mulhall KJ, Ghomrawi HM, Scully S, Callaghan JJ, Saleh KJ. Current etiologies and modes of failure in total knee arthroplasty revision. Clin Orthop Relat Res 2006;446(446):45–50
29 Le DH, Goodman SB, Maloney WJ, Huddleston JI. Current modes of failure in TKA: infection, instability, and stiffness predominate. Clin Orthop Relat Res 2014;472(07):2197–2200
30 Rutherford RW, Jennings JM, Levy DL, Parisi TJ, Martin JR, Dennis DA. Revision Total Knee Arthroplasty for Arthrofibrosis. J Arthroplasty 2018;33(7S):S177–S181
31 Cheuy VA, Foran JRH, Paxton RJ, Bade MJ, Zeni JA, Stevens-Lapsley JE. Arthrofibrosis Associated With Total Knee Arthroplasty. J Arthroplasty 2017;32(08):2604–2611
32 Thompson R, Novikov D, Cizmic Z, et al. Arthrofibrosis After Total Knee Arthroplasty: Pathophysiology, Diagnosis, and Management. Orthop Clin North Am 2019;50(03):269–279
33 Carvalho LH Junior, Castro CAC, Gonçalves MBJ, Rodrigues LCM, Lopes FL, Cunha FVP. Complicações de curto prazo da artroplastia total do joelho: avaliação de 120 casos. Rev Bras Ortop 2006;41 (05):162–166

Diagnóstico das lesões meniscais em rampa

Meniscal Ramp Injury Diagnosis

Pedro Baches Jorge[1] Diego Escudeiro de Oliveira[1] Guilherme do Amaral Mussatto[1] Melanie Mayumi Horita[1] Victor Eduardo Roman Salas[1] Rafael Baches Jorge[1]

[1] Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e702–e706.

Endereço para correspondência Guilherme do Amaral Mussatto, Ortopedia e Traumatologia, Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo Rua: Dr. Cesário Mota Júnior, 112, Vila Buarque, 01221-010, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: guilhermeamussatto@gmail.com).

Resumo

Objetivo: Comparar os métodos diagnósticos para lesão meniscal em rampa (ressonância magnética, artrotomografia e artroscopia) evidenciando qual o método mais sensível e qual o grau de concordância entre os métodos.

Método: Foram estudados 21 pacientes, sendo esses, jovens, atletas, com suspeita de lesão do LCA após trauma há pelo menos 3 meses, sem evidências ou histórico de outras lesoes osteoarticulares no joelho. Para isso os pacientes foram submetidos a ressonância magnética, artrotomografia e após a confirmação da lesão do LCA foi realizada artroscopia para reconstrução ligamentar e avaliação do menisco medial para confirmar ou excluir o diagnóstico de lesão em rampa. Os métodos diagnósticos foram comparados pelo teste de concordância de McNemar, sendo também avaliada especificidade e sensibilidade, utilizando como padrão ouro a artroscopia, com intervalo de confiança de 95% e $p < 0,005$.

Resultado: Os resultados foram semelhantes com os já encontrados na literatura. A ressonância magnética apresentou sensibilidade de 73,3% e especificidade de 83,3%, com uma concordância de 76,2% com o padrão ouro. Já a artrotomografia apresentou sensibilidade e especificidade de 100% e 66,7% respectivamente, com uma concordância de 90,5% com a artroscopia.

Conclusão: Neste trabalho, a artrotomografia se apresentou como o método diagnóstico mais sensível e com maior concordância com o padrão ouro, devendo ser considerada na investigação diagnóstica de pacientes com lesão do LCA.

Palavras-chave

- artroscopia
- lesões do ligamento cruzado anterior
- lesões do menisco tibial

Abstract

Objective: This study compared diagnostic methods for meniscal ramp injury (magnetic resonance imaging [MRI], arthrotomography, and arthroscopy) to determine the most sensitive and the agreement level between them.

Method: We studied 21 patients, all young athletes with suspected anterior cruciate ligament (ACL) injury after trauma for at least 3 months and no evidence or history of other osteoarticular injuries in the knee. The patients underwent MRI and arthrotomography. Following ACL injury confirmation, they underwent arthroscopy for

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

recebido
30 de maio de 2022
aceito
06 de novembro de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1791791.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

ligament reconstruction and evaluation of the medial meniscus to confirm or exclude a ramp injury. McNemar's agreement test compared the diagnostic methods. We also assessed specificity and sensitivity using arthroscopy as the gold standard with a 95% confidence interval and $p < 0.005$.

Result: The results were consistent with the literature. MRI had 73.3% sensitivity and 83.3% specificity, with 76.2% agreement with the gold standard. Arthrotomography sensitivity and specificity were 100% and 66.7%, respectively, with 90.5% agreement with arthroscopy.

Conclusion: In our study, arthrotomography was the most sensitive diagnostic method and had the highest agreement with the gold standard. We recommend its consideration for diagnosing ACL injuries.

Keywords
- anterior cruciate ligament injuries
- arthroscopy
- tibial meniscus injuries

Introdução

A lesão meniscal em rampa foi descrita na década de 1980 por Hamberg et al. como uma lesão do aspecto posterior do menisco medial na topografia exemplificada na ►**Fig. 1** e em seguida descrita por Strober apud Sonnery-Cottet et al.[1] como uma lesão longitudinal, com 2,5 cm de comprimento, localizado na junção meniscocapsular. Essas lesões estão mais presentes em pacientes com ruptura do ligamento cruzado anterior (LCA), do sexo masculino e em média de 30 anos de idade. Esse tipo de lesão é classificado de acordo com a zona de acometimento: tipo 1 - lesões meniscocapsulares, essas lesões estão localizadas muito perifericamente na bainha sinovial - tipo 2 - lesões parciais superiores, essas lesões são estáveis e podem ser diagnosticadas apenas por uma abordagem trans-operatória - tipo 3 - lesões parciais inferiores ou ocultas, essas lesões não são visíveis com a abordagem trans-operatória - tipo 4 - lesão completa na zona vermelha-vermelha - tipo 5 - dupla ruptura envolvendo a junção meniscocapsular e a porção anterior do corno posterior[2] (►**Fig. 1**) .

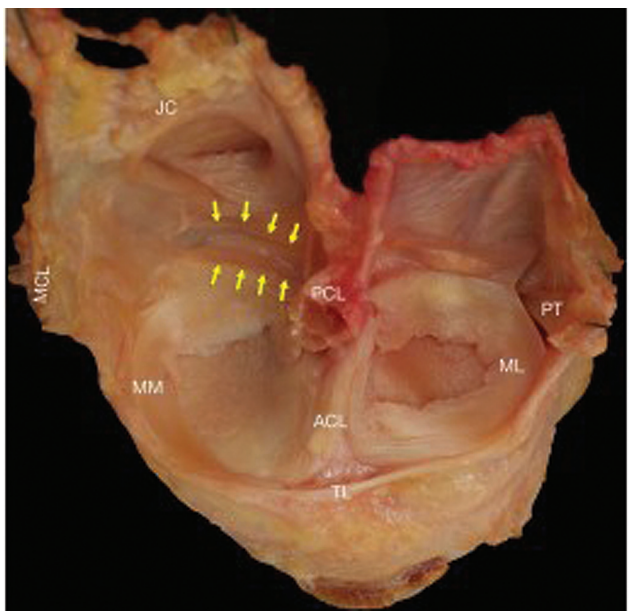


Fig. 1 Dissecção anatômica da articulação do joelho esquerdo. O recesso femoral póstero-medial é marcado com setas amarelas. Ligamento colateral medial (MCL), menisco medial (MM), menisco lateral (ML) cápsula articular (JC), ligamento cruzado posterior (PCL), ligamento cruzado anterior (ACL), ampliação do recesso femoral póstero-medial. Fonte: Śmigielski R, Becker R, Zdanowicz U, Ciszek B. Medial meniscus anatomy from basic science to treatment. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2015;23(1): 8-14.

Ainda não há consenso na literatura a respeito do método mais sensível e específico para diagnosticar uma lesão meniscal em rampa.[3] Um dos métodos utilizados é a detecção intraoperatória da lesão, no momento da artroscopia para reparo do ligamento cruzado anterior através de suspeita clínica prévia com testes especiais de exame físico (Pivot Shift grau III e Lachman grau III) e epidemiologia sugestiva como sexo masculino e paciente jovem (30 anos).[4] Outra possibilidade, é a ressonância magnética que, na presença de lesão, apresenta hipersinal na imagem ponderada em T2 na topografia posterior do menisco medial na junção meniscocapsular, além de edema do platô tibial medial posterior.[5] Esse método diagnóstico apresenta baixa sensibilidade e com risco de resultado falso negativo quando realizado com o joelho em extensão em quadros de lesão aguda. Outro método diagnóstico é a artrotomografia, na qual é realizada injeção de contraste intraarticular, com sensibilidade semelhante ao exame de ressonância magnética, segundo a literatura atual. Uma vez diagnosticada, essas lesões podem ser tratadas de forma conservadora ou a partir do reparo cirúrgico da lesão, sendo esta a abordagem mais utilizada, com bons resultados clínicos e baixa taxa de falhas.[6] O reparo da lesão em rampa de acordo com Thaunat et al.,[2] pode ser feito através de portais artroscópicos anteriores e sutura all-inside , porêm a realização de um portal acessório posteromedial facilita o desbridamento para acesso da lesão, melhor visualização de reparo completo da mesma alêm de facilitar o posicionamento de suturas verticais as fibras profundas dos meniscos trazendo vantage biomecanica à sutura . Este portal adicional de acordo com Sonnery-Cottet et al.,[7] devido sua melhor capacidade de visualização da região posterior dos menisco medial, pode ajudar na descoberta de uma porcentagem de lesões que poderiam ser não diagnosticadas através de uma exploração anterior padrão.

Através dessa técnica o reparo meniscal artroscópico das lesões em rampa durante a reconstrução do LCA proporcionou uma alta taxa de cicatrização, sendo um procedimento cirúrgico confiável para o tratamento deste tipo de lesão.[3,8] O subdiagnóstico e o não tratamento dessas lesões podem influenciar diretamente na reabilitação pós reconstrução do LCA e culminar em instabilidades ântero-posterior e rotatória do joelho.[3,9]

Materiais e métodos

O referido trabalho teve a aprovação do comitê de ética da nossa instiutição sob o número CAAE- 46245121.5.0000.5479.

Foram estudados 21 pacientes, sendo esses, jovens, atletas, com suspeita de lesão do LCA após trauma há pelo menos 3 meses, sem evidências ou histórico de outras lesões osteoarticulares no joelho. Foram excluídos pacientes com infecção atual no joelho lesionado, doença crônica, doença grave que impedisse a abordagem cirúrgica ou lesão prévia no joelho. O estudo foi realizado por um período de 2 anos. Os pacientes selecionados foram estudados por 5 radiologistas sendo submetidos a ressonância magnética, artrotomografia e artroscopia. Inicialmente, foi realizada ressonância magnética do joelho acometido em aparelho de 1.5 T. Logo após, foi feita artrotomografia em aparelho de 64 canais, com injeção de 15 ml de iopromida intraarticular.

Após a realização dos exames de imagem e confirmação da lesão ligamentar, foi realizado procedimento cirúrgico de artroscopia para reconstrução do LCA. O procedimento foi realizado por cirurgiões especializados em joelho, iniciando através de portais antero-lateral e antero-medial sendo realizada avaliação do menisco medial e a presença ou não de lesão em rampa, seguido de sutura all-inside do mesmo em casos positivos, em caso de dúvida diagnóstica ou não diagnóstico da lesão por portais anteriores foi realizado portal posteromedial para confirmação da existência da mesma, em seguida foi realizada a reconstrução do LCA

Os métodos diagnósticos foram comparados através de uma associação entre a presença ou não de lesão meniscal em rampa, conforme (►**Tabela 1**). Foi realizado teste de concordância através do método de McNemar para comparar a artrotomografia e a ressonância magnética, sendo também calculadas a especificidade e a sensibilidade utilizando como padrão ouro a artroscopia, com intervalo de confiança de 95% e $p < 0,05$.

Tabela 1 Comparativo entre artrotomografia, ressonância magnética e artroscopia através da positividade do exame diagnóstico

Método diagnóstico	N° de pacientes
Artrotomografia	
Positivo	17
Negativo	4
Ressonância magnética	
Positivo	12
Negativo	9
Artrocopia	
Positivo	15
Negativo	6

Resultados

Foram encontrados 12 pacientes (57%) com uma média de 26 anos sendo 9 homens e 3 mulheres com resultado positivo para lesão meniscal em rampa no estudo de ressonância magnética e 9 pacientes (43%) com uma média de 23 anos sendo 4 homens e 5 mulheres com resultado negativo. No estudo de artrotomografia foram identificados 17 pacientes (81%) com uma média de 26 anos sendo 11 homens e 6 mulheres com resultado positivo para lesão e 4 pacientes (19%) com uma média de 19 anos sendo 2 homens e 2 mulheres com resultado negativo. No entanto, no estudo artroscópico foram encontrados 15 pacientes (71%) com uma média de 26 anos sendo 11 homens e 4 mulheres com resultado positivo para a mesma lesão e 6 pacientes (29%) com uma média de 19 anos sendo 2 homens e 4 mulheres com resultado negativo (►**Tabela 1**). Houve concordância para positividade do teste entre os métodos de imagem e estudo artroscópico em 15 pacientes (71%). Além disso, foi confirmada positividade da lesão em procedimento artroscópico após teste positivo para artrotomografia e negativo na ressonância magnética em 4 pacientes (19%). Todos os pacientes foram operados em até 3 meses do trauma (►**Tabela 1**).

A concordância entre artrotomografia e artroscopia foi de 90,5% ($p = 0,5$) utilizando o teste de McNemar. Já entre ressonância magnética e artroscopia foi de 76,2% ($p = 0,375$). A sensibilidade da artrotomografia foi de 100% (LI= 90,4%,LS = 100,0%) e especificidade de 66,7% (LI= 5,8%, LS = 100,0%) com IC 95%. A ressonância magnética apresentou sensibilidade de 73,3% (LI= 50,2%,LS = 100,0%) e especificidade de 83,3% (LI= 35,1%,LS = 100,0%) também com IC 95%, conforme (►**Tabela 2**).

Discussão

A lesão em rampa é descrita por Liu et al.[10] como um tipo especial de lesão do menisco medial com alta prevalência associada à ruptura do ligamento cruzado anterior. Sua prevalência aumenta com o tempo da lesão do LCA. Dessa forma se faz necessário o diagnóstico precoce desse tipo de lesão.

Com relação aos métodos diagnósticos, a detecção intraoperatória da lesão meniscal, na artroscopia para reparo do ligamento cruzado anterior é o método padrão-ouro de investigação.[4] Chahla et al.[11] tambem afirma que para detecção de lesão meniscal em rampa é imprescindível uma avaliação artroscópica. Sonnery-Cottet et al.[9] descrevem que uma exploração sistemática do compartimento póstero-medial do joelho é obrigatória para identificar com segurança lesões na rampa.

Uma vez diagnosticadas, essas lesões podem ser tratadas conservadoramente, Shelbourne e Rask[12] avaliaram a necessidade de reparo de sutura versus tratamento com acompanhamento e ablação da lesão com base em se a ruptura do menisco é estável ou instável (deslocável para incisura

Tabela 2 Análise estatística através do método de McNemar

Tipo de exame			Artroscopia		Total
			Positivo	Negativo	
Artrotomografia	Positivo	N	15	2	17
		%	71.4%	9.5%	81.0%
	Negativo	N	0	4	4
		%	0.00%	19.0%	19.0%
Total		N	15	6	21
		%	71.40%	28.60%	100.00%
Teste de concordância de McNemar (p = 0,500)					
concordância	90.5%				
discordância	9.5%				

			Artroscopia		Total
			Positivo	Negativo	
Ressonância	Positivo	N	11	1	12
		%	52.4%	4.8%	57.1%
	Negativo	N	4	5	9
		%	19.0%	23.8%	42.9%
Total		N	15	6	21
		%	71.4%	28.6%	100.0%
Teste de concordância de McNemar (p = 0,375)					
concordância	76.2%				
discordância	23.8%				

	Valor	IC 95%	
		LI	LS
Sensibilidade	100.0%	90.4%	100.0%
Especificidade	66.7%	5.8%	100.0%
VPP	88.2%	68.9%	100.0%
VPN	100.0%	70.5%	100.0%

	Valor	IC 95%	
		LI	LS
Sensibilidade	73.3%	50.2%	100.0%
Especificidade	83.3%	35.1%	100.0%
VPP	91.7%	71.0%	100.0%
VPN	55.6%	10.0%	100.0%

Abbreviations: IC, intervalo de confiança; VPN, valor preditivo negative; VPP, valor preditivo positivo.

intercondilar ao stress) e concluíram que lesões estáveis, mesmo maiores que 1 cm de comprimento, podem ser tratadas com ablação permanecendo assintomática e sem instabilização ou com reparo artroscópico, principalmente em lesões instáveis, sendo a abordagem mais utilizada, com bons resultados clínicos e baixa taxa de falha.[6] O reparo meniscal artroscópico das lesões em rampa durante a reconstrução do LCA proporcionou uma alta taxa de cicatrização, sendo um procedimento cirúrgico confiável para o tratamento dessas lesões.[8] Hatayama et al.[3] estudaram um total de 57 pacientes submetidos a reconstrução do LCA e presença de lesão meniscal em rampa, sendo optado por reparo em 25 pacientes, foi demonstrado que a taxa de cicatrização meniscal foi significativamente maior nesses pacientes e que esse fato implica diretamente na frouxidão anterior do joelho e evita aumento de forças sobre o enxerto.

A ressonância magnética apresenta uma sensibilidade que varia de 48% a 84,6% de acordo com estudos recentes,[3,4,13] acontecendo de forma semelhante no atual estudo, sendo encontrado uma sensibilidade de (73,3%), além do que a ressonância magnética apresentou-se com uma concordância menor (76,2%) em relação ao metodo diagnóstico padrão ouro - artroscopia de forma comparativa com a artrotomografia (90,5%).

Chahla et al.[11] constataram que a infusão de contraste intra-articular pode ajudar na detecção de lesões que se localizam entre o menisco e a cápsula e que podem não ser visíveis no exame de ressonância magnética, o autor encontrou uma sensibilidade de 84-100% para a artrotomografia na detecção dessas lesões. Sendo encontrado sensibilidade ainda mais expressiva no presente estudo em que a artrotomografia apresentou 100% de sensibilidade ao método.

Do mesmo modo, Greif et al.[14] demonstraram alta sensibilidade e especificidade do exame contrastado. No entanto, o estudo alerta para a ausência de dados consistentes na literatura comparando sua eficácia com a ressonância magnética convencional.

Os resultados deste estudo apontam para artrotomografia como o exame que mais se assemelha ao padrão ouro, devendo ser considerado nos casos com suspeita de lesão em rampa associada à lesão do LCA. No entanto, diferente da ressonância magnética, a artrotomografia envolve a injeção de contraste intraarticular, sendo um exame invasivo e não isento de riscos, tornando importante a seleção correta dos pacientes que irão se beneficiar do exame. Além disso, a artrotomografia não é um exame disponível em todos os serviços dificultando o acesso a determinados pacientes.

Apesar dos dados encontrados neste estudo serem semelhantes aos dos estudos já realizados, existe alguns viéses encontrados devido a avaliação realizada por meio dos métodos de imagem propostos poderem apresentar falsos negativos em traumas agudos com exame realizado com o joelho em extensão e o tamanho amostral de pacientes não ser expressivo, não havendo significância estatística visto que na avaliação de sensibilidade e especificidade houve intervalo amplo entre o limite inferior e superior, o que pode ser explicado por esse tamanho reduzido da amostra.

Logo, o estudo reitera a necessidade de uma maior amostra para avaliar de forma fidedigna o melhor método diagnóstico para lesão em rampa do menisco medial

Conclusão

Neste trabalho, a artrotomografia apresentou resultado mais próximo do padrão ouro - artroscopia, com uma alta sensibilidade. A ressonância magnética mostrou resultados semelhantes aos já encontrados na literatura, sendo menos sensível que o estudo por artrotomografia. No entanto, fatores diretamente relacionados à realização dos exames de imagem descritos devem ser considerados e ainda são necessários mais estudos com uma amostra maior de pacientes para um resultado mais fidedigno.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que esta pesquisa não recebeu nenhum financiamento específico de agências de financiamento dos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não ter qualquer tipo de conflito de interesse.

Referências

1 Sonnery-Cottet B, Serra Cruz R, Vieira TD, Goes RA, Saithna A. Ramp Lesions: An Unrecognized Posteromedial Instability? Clin Sports Med 2020;39(01):69–81
2 Thaunat M, Fayard JM, Guimaraes TM, Jan N, Murphy CG, Sonnery-Cottet B. Classification and Surgical Repair of Ramp Lesions of the Medial Meniscus. Arthrosc Tech 2016;5(04):e871–e875
3 Hatayama K, Terauchi M, Saito K, Takase R, Higuchi H. Healing Status of Meniscal Ramp Lesion Affects Anterior Knee Stability After ACL Reconstruction. Orthop J Sports Med 2020;8(05): 2325967120917674
4 DePhillipo NN, Engebretsen L, LaPrade RF. Current Trends Among US Surgeons in the Identification, Treatment, and Time of Repair for Medial Meniscal Ramp Lesions at the Time of ACL Surgery. Orthop J Sports Med 2019;7(02):2325967119827267
5 Kumar NS, Spencer T, Cote MP, Arciero RA, Edgar C. Is Edema at the Posterior Medial Tibial Plateau Indicative of a Ramp Lesion? An Examination of 307 Patients With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Medial Meniscal Tears. Orthop J Sports Med 2018;6(06):2325967118780089
6 Alessio-Mazzola M, Lovisolo S, Capello AG, et al. Management of ramp lesions of the knee: a systematic review of the literature. Musculoskelet Surg 2020;104(02):125–133
7 Sonnery-Cottet B, Conteduca J, Thaunat M, Gunepin FX, Seil R. Hidden lesions of the posterior horn of the medial meniscus: a systematic arthroscopic exploration of the concealed portion of the knee. Am J Sports Med 2014;42(04):921–926
8 Thaunat M, Jan N, Fayard JM, et al. Repair of Meniscal Ramp Lesions Through a Posteromedial Portal During Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Outcome Study With a Minimum 2-Year Follow-up. Arthroscopy 2016;32(11):2269–2277
9 Sonnery-Cottet B, Praz C, Rosenstiel N, et al. Epidemiological Evaluation of Meniscal Ramp Lesions in 3214 Anterior Cruciate Ligament-Injured Knees From the SANTI Study Group Database: A Risk Factor Analysis and Study of Secondary Meniscectomy Rates Following 769 Ramp Repairs. Am J Sports Med 2018;46(13):3189–3197
10 Liu X, Feng H, Zhang H, Hong L, Wang XS, Zhang J. Arthroscopic prevalence of ramp lesion in 868 patients with anterior cruciate ligament injury. Am J Sports Med 2011;39(04):832–837
11 Chahla J, Kruckeberg BM, Moatshe G, LaPrade RF. Peripheral Meniscal Tears: How to Diagnose and Repair. In: LaPrade R, Arendt E, Getgood A, Faucett S, eds. The Menisci. Berlin: Springer-Verlag; 2017:88–83
12 Shelbourne KD, Rask BP. The sequelae of salvaged nondegenerative peripheral vertical medial meniscus tears with anterior cruciate ligament reconstruction. Arthroscopy 2001;17(03): 270–274
13 Arner JW, Herbst E, Burnham JM, et al. MRI can accurately detect meniscal ramp lesions of the knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017;25(12):3955–3960
14 Greif DN, Baraga MG, Rizzo MG, et al. MRI appearance of the different meniscal ramp lesion types, with clinical and arthroscopic correlation. Skeletal Radiol 2020;49(05):677–689

Precisão da ressonância magnética na detecção de rupturas do ligamento cruzado anterior e do ligamento cruzado posterior e correlações artroscópicas subsequentes: Uma investigação

Precision of Magnetic Resonance Imaging in Detection of Anterior Cruciate Ligament and Posterior Cruciate Ligament Ruptures, and Subsequent Arthroscopic Correlations: An Investigation

Vijendra Yadav[1] Chidanand Kaudki Janekunte Chandrashekhar[1] Rishi Pothuri Ram[1] Rafeeq Mohammed[1]

[1] Sanjay Gandhi Institute of Trauma and Orthopedics, Bangalore, Karnataka, Índia

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e707–e711.

Endereço para correspondência Rishi Ram, Sanjay Gandhi Institute of Trauma and Orthopaedics, Bangalore 560011, Karnataka, Índia (e-mail: rishiram.p@gmail.com).

Resumo

Objetivo Este estudo examinou a precisão da ressonância magnética (RM) como modalidade diagnóstica para detecção da ruptura de ligamentos do joelho, em que a artroscopia é o padrão-ouro. O estudo investigou a sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo dos resultados da RM em uma coorte de 200 pacientes em comparação à artroscopia diagnóstica.

Métodos Nossa instituição realizou um exame clínico abrangente de todos os pacientes com lesões no joelho e aqueles com achados afirmativos sugestivos de ruptura ligamentar foram submetidos à RM. O estudo incluiu 200 pacientes com rupturas do ligamento cruzado anterior (LCA) e do ligamento cruzado posterior (LCP) confirmadas por RM que, posteriormente, foram submetidos à artroscopia para fins diagnósticos e terapêuticos. Os resultados foram submetidos a vários testes estatísticos para comparação e análise dos desfechos.

Resultados O estudo demonstrou sensibilidade e especificidade notavelmente altas, com acurácia quase ideal para o diagnóstico de lesões do LCA e do LCP por meio de RM em comparação à artroscopia. Os pacientes com resultados afirmativos à RM poderiam ser submetidos a procedimentos artroscópicos diagnósticos ou terapêuticos.

Palavras-chave
- artroscopia
- imagem de ressonância magnética
- joelho
- ligamento cruzado anterior
- menisco

Trabalho desenvolvido no Sanjay Gandhi Institute of Trauma and Orthopaedics, Índia.

recebido
03 de março de 2023
aceito
21 de julho de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1785508.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Conclusão O estudo enfatiza a importância da RM como método não invasivo e altamente preciso para avaliação das lesões ligamentares do joelho. Embora a RM possa ser usada na investigação de primeira linha, deve-se enfatizar que a artroscopia continua a ser o padrão-ouro para o diagnóstico de rupturas do LCA e do LCP. Este estudo recomenda o uso da RM como uma valiosa ferramenta de triagem em pacientes com suspeita de ruptura de ligamentos do joelho, com potencial para reduzir o número de artroscopias diagnósticas em indivíduos com achados clínicos inconclusivos, o que minimiza o desconforto do paciente e os custos de saúde.

Abstract

Objective The present study endeavors to scrutinize the precision of magnetic resonance imaging as a diagnostic modality for detecting ligament disruption of the knee, with arthroscopy serving as the gold standard. The study delves into the sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value of magnetic resonance imaging (MRI) results in a cohort of 200 patients against diagnostic arthroscopy.

Methods Our institution conducted a comprehensive clinical examination of all patients with knee injuries, and those with affirmative findings suggestive of ligament disruption were subjected to an MRI scan. The study comprised 200 patients with MRI-confirmed anterior cruciate ligament (ACL) and posterior cruciate ligament (PCL) tears, who subsequently underwent arthroscopy for both diagnostic and therapeutic purposes. The results were subjected to various statistical tests to compare and analyze the outcomes.

Results The study has demonstrated a remarkably high sensitivity and specificity, providing near-optimal accuracy for the diagnosis of ACL and PCL injuries via MRI compared with arthroscopy. Patients with affirmative MRI findings could proceed to undergo diagnostic/therapeutic arthroscopic procedures.

Conclusion The study emphasizes the significance of MRI as a noninvasive and highly precise method for assessing ligament injuries in the knee. Although MRI can be used as a first-line investigation, it must be emphasized that arthroscopy remains the gold standard for diagnosing ACL and PCL tears. The current study recommends the use of MRI as a valuable screening tool in patients with suspected knee ligament disruption, with potential to reduce the number of diagnostic arthroscopies in patients with inconclusive clinical findings, thereby minimizing patient discomfort and healthcare costs.

Keywords
- anterior cruciate ligament
- arthroscopy
- knee
- magnetic resonance imaging
- meniscus

Introdução

Hoje, as lesões na articulação do joelho resultantes de acidentes de trânsito e atividades esportivas são onipresentes.[1] Essas lesões geralmente acometem os ligamentos e o menisco do joelho, alterando a estabilidade e a biomecânica normal da articulação e dificultando as atividades diárias rotineiras. Portanto, o diagnóstico e o manejo rápido e preciso de tais lesões são imperativos. Entre as lesões comuns do joelho estão aquelas que afetam o ligamento cruzado anterior (LCA) e/ou o ligamento cruzado posterior (LCP). A princípio, entre o final da década de 1960 e o início da década de 1970, os cirurgiões ortopédicos baseavam-se apenas no exame clínico, até que numerosos relatos sugeriram a eficácia da artroscopia no diagnóstico e tratamento de várias doenças dessa articulação.[2] O advento da ressonância magnética (RM) revolucionou o diagnóstico e o tratamento das rupturas de LCA e menisco, diminuindo a necessidade de artroscopia. Este estudo teve como objetivo avaliar os achados radiológicos e artroscópicos do LCA e LCP, correlacionar os resultados de ambas as técnicas e determinar qual método é superior no diagnóstico preciso das lesões destes ligamentos.

Métodos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética institucional sob número ECR/1092/Inst/KA/2018.

Foi realizado um estudo prospectivo em uma coorte de 200 indivíduos internados em um centro de saúde terciário com lesões no joelho decorrentes de diversas etiologias e que satisfizeram os critérios de inclusão. O

estudo foi conduzido entre novembro de 2019 e novembro de 2022.

Critérios de inclusão

1. Pacientes entre 18 e 60 anos de idade.
2. Pacientes com resultados positivos à RM indicando lesões de LCA e/ou LCP.
3. Pacientes posteriormente submetidos à artroscopia para avaliação e tratamento adicionais.
4. Pacientes com lesões confirmadas de LCA e/ou LCP com base em exame artroscópico utilizando o método de rotina descrito a seguir.

Método artroscópico de rotina

O método artroscópico de rotina usou portais anteromedial e lateral. A sondagem cuidadosa do LCP avaliou a presença de lassidão ou lesões. Nos casos com suspeita de lesões do LCP com base no exame clínico ou na RM pré-operatória, o portal posteromedial foi empregado consistentemente durante o exame artroscópico para confirmar esses achados e garantir a análise abrangente do LCP. A utilização do portal posteromedial permitiu a avaliação e caracterização mais completas das lesões do LCP identificadas por meio de exame clínico ou imagem pré-operatória.

Ao incorporar o método artroscópico de rotina nos critérios de inclusão, o artigo esclarece a metodologia utilizada no estudo, assegurando que os pacientes com resultados positivos à RM fossem submetidos à artroscopia seguindo um procedimento específico que inclui o uso de portais anteromediais e laterais, bem como o possível uso do portal posteromedial para avaliação abrangente de lesões do LCP.

Critérios de exclusão

1. Pacientes com contraindicações para RM, como clipes de aneurisma intracerebral, marcapassos cardíacos, corpos estranhos metálicos no olho ou implantes na orelha média.
2. Pacientes com lesão recente no joelho, mas que, ao exame clínico, não apresentavam instabilidade.
3. Pacientes considerados maus candidatos à anestesia.

Metodologia

Após a obtenção dos prontuários médicos, foi realizado um exame clínico abrangente, com diversos testes para avaliação da extensão da lesão no joelho. Especificamente, os testes de Lachman e de gaveta anterior foram empregados para análise da lesão do LCA, enquanto o sinal de afundamento de Godfrey e os testes de gaveta posterior foram empregados para avaliação das lesões do LCP.

A RM foi então realizada usando o protocolo de 1,5 Tesla em um equipamento de 1,5 T da General Electric Healthcare Company (GE Signa Voyager 1.5T, Waukesha, Wisconsin, EUA). As sequências ponderadas em T1 e T2 foram obtidas nos planos axial, coronal e sagital. As imagens foram avaliadas de forma meticulosa por um radiologista altamente qualificado, que documentou cuidadosamente o estado dos ligamentos cruzados.

Depois, foi realizada cirurgia artroscópica sob raquianestesia com o paciente posicionado em decúbito dorsal e apoio lateral na coxa proximal. Um torniquete proximal na coxa foi utilizado para cada caso. O cirurgião não foi informado dos resultados da RM.

Os dados adquiridos foram analisados com a sofisticada ferramenta estatística do *software* SPSS Statistics 28.0, IBM Corporation (Armonk, New York, EUA). As variáveis contínuas foram analisadas calculando-se a sensibilidade, a especificidade, o valor preditivo positivo (VPP) e o valor preditivo negativo (VPN). O valor de p inferior a 0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

Para verificar a sensibilidade, especificidade e acurácia da RM, os resultados do exame artroscópico foram considerados representativos do verdadeiro diagnóstico. A sensibilidade, que representa a capacidade da RM de identificar indivíduos com a doença, foi calculada como a razão entre resultados verdadeiro-positivos (VP) e a soma de resultados VP e falso-negativos (FN).

A especificidade, que reflete a capacidade da RM de identificar com acurácia aqueles sem a doença, foi determinada como a razão entre resultados verdadeiro-negativos (VN) e a soma de resultados VN e falso-positivos (FP).

A acurácia, que representa a capacidade geral da RM de identificar corretamente os casos positivos e negativos, foi calculada como a soma dos resultados VP e VN dividida pelo número total de pacientes submetidos à artroscopia.

Os dados combinados foram meticulosamente compilados e categorizados em quatro grupos distintos, com base na sua correlação com os resultados RM. Essas categorias foram as seguintes:

Na primeira categoria, o resultado VP indicou casos em que o diagnóstico à RM foi confirmado com acurácia pela artroscopia.

Na segunda, o resultado VN, referente aos casos em que a RM foi negativa para a lesão, o que foi corroborado pelo exame artroscópico.

Na terceira, o resultado FP, que representou situações em que a RM indicava a presença de lesão, mas a artroscopia não conseguia confirmar sua existência.

Na quarta e última categoria, o resultado FN, que se referia aos casos em que a artroscopia detectou a presença da lesão, mas a RM não revelou qualquer indício dela.

Resultados

Um total de 200 pacientes com lesões traumáticas do LCA e LCP foram cuidadosamente identificados e examinados por meio de uma abordagem retrospectiva e prospectiva em que a avaliação por RM foi seguida por cirurgia artroscópica. Especificamente, os pacientes com suspeita de lesão do LCA ou LCP que atenderam aos critérios de inclusão pré-determinados foram cuidadosamente selecionados para inclusão no estudo.

Notavelmente, os indivíduos com alterações degenerativas ou evidências de corpos livres em radiografias simples, aqueles que foram considerados maus candidatos à anestesia e aqueles que foram submetidos a tratamentos não cirúrgicos

foram cuidadosamente excluídos do estudo para assegurar sua validade.

Os dados coletados foram analisados meticulosamente para determinar os resultados VP, VN, FP e FN associados ao estudo. Por meio da utilização de medidas de especificidade e sensibilidade, foram calculados o VPP e o VPN com auxílio do exame artroscópico, que foi o padrão-ouro para comparação.

Distribuição etária

Este estudo foi realizado em pacientes com idade entre 18 e 60 anos, com idade média de 35,7 anos à admissão.

As maiores frequência e percentual foram observados na faixa etária de 20 a 24 anos com 60 indivíduos, o que representa 30% do total da amostra. As restantes faixas etárias variam entre 7 e 13% em frequência e 4 e 6% em percentagem.

Modo de lesão

O acidente de trânsito foi o modo de lesão mais comum em nosso estudo, representando cerca de 60% dos casos.

Ligamento cruzado anterior

Sensibilidade: VP / (VP + FN) = 138 / (138 + 16) = 0,896 ou 89,6%
Especificidade: VN / (VN + FP) = 37 / (37 + 9) = 0,804 ou 80,4%
VPP: VP / (VP + FP) = 138 / (138 + 9) = 0,939 ou 93,9%
VPN: VN / (VN + FN) = 37 / (37 + 16) = 0,698 ou 69,8%
Acurácia: (VP + VN) / (VP + VN + FP + FN) = (138 + 37) / 200 = 0,875 ou 87,5%

Portanto, o exame de RM tem alta sensibilidade (89,6%), indicando que identifica corretamente a maioria dos casos artroscopicamente positivos, mas uma especificidade menor (80,4%), mostrando que também identifica alguns casos artroscopicamente negativos como positivos. O VPP do teste é alto (93,9%), o que significa que se o exame de RM for positivo, há uma grande probabilidade de o paciente ser verdadeiramente positivo à artroscopia. Porém, o VPN é menor (69,8%), indicando que se a RM for negativa, ainda há uma probabilidade significativa de o paciente ser artroscopicamente positivo. De modo geral, a RM tem acurácia de 87,5%, um valor relativamente bom, mas não perfeito.

Ligamento cruzado posterior

Sensibilidade: VP / (VP + FN) = 45 / (45 + 15) = 0,75 ou 75%
Especificidade: VN / (VN + FP) = 123 / (123 + 17) = 0,878 ou 87,8%
VPN: VN / (VN + FN) = 45 / (45 + 17) = 0,726 ou 72,6%
VPN: VN / (VN + FN) = 123 / (123 + 15) = 0,891 ou 89,1%
Acurácia: (VP + VN) / (VP + VN + FP + FN) = (45 + 123) / 200 = 0,84 ou 84%

Portanto, a RM tem sensibilidade de 75%, indicando que identifica corretamente 75% dos casos artroscopicamente positivos. A especificidade é maior, de 87,8%, indicando que identifica corretamente uma proporção maior de casos artroscopicamente negativos. O VPP é de 72,6%, indicando que se a RM for positiva, há 72,6% de probabilidade de o paciente ser verdadeiramente positivo à artroscopia. O VPN é maior, de 89,1%, indicando que se a RM for negativa, há maior probabilidade de o paciente ser realmente negativo à artroscopia. De modo geral, a RM tem acurácia de 84%, um valor moderadamente bom, mas não perfeito.

Discussão

A RM da articulação do joelho é considerada uma ferramenta diagnóstica não invasiva eficaz e uma alternativa preferida à artroscopia diagnóstica. Na prática clínica atual, a RM é realizada rotineiramente para confirmar o diagnóstico de lesões do LCA e LCP. No entanto, discernir rupturas parciais pode representar desafios e variar dependendo do observador e da sensibilidade do equipamento.

Este estudo teve como objetivo comparar e correlacionar os achados de RM e artroscópicos no diagnóstico de lesões do LCA e LCP. A coorte do estudo abrangeu indivíduos com idade entre 18 e 60 anos, sendo o paciente mais jovem do sexo masculino com 18 anos e o paciente mais velho do sexo feminino com 60 anos. Os homens eram mais propensos a lesões nos joelhos e foram submetidos a cirurgias em idades menores, principalmente devido ao seu envolvimento ativo em esportes. Além disso, o joelho direito foi mais comumente acometido do que o esquerdo.[3]

Estudos anteriores relataram alta sensibilidade e especificidade no diagnóstico de rupturas do LCA usando exames de RM. Rubin et al.[4] relataram sensibilidade de 93% para o diagnóstico de rupturas isoladas do LCA. Uma sensibilidade entre 92 e 100% e especificidade entre 93 e 100% foi observada para o diagnóstico por RM de rupturas do LCA demonstradas por estudos semelhantes no passado.[5] Nosso estudo observou uma sensibilidade de 90,90% e uma especificidade de 78,26% para RM em diagnosticar rupturas do LCA, apresentando uma boa correlação com a artroscopia. A acurácia da RM na detecção de rupturas do LCA foi de 88%, categorizando-a no grupo de interpretação "muito boa" (80–90%). Os resultados foram consistentes com a literatura, sugerindo uma faixa de acurácia de 80 a 94% na detecção de rupturas de ligamentos cruzados. O VPP da RM foi de 93,33%, enquanto o VPN foi de 72%.

A interpretação dos resultados da RM depende muito da experiência e do treinamento do radiologista.[6–8] A artroscopia é uma referência na maioria dos estudos de RM do joelho devido às suas demandas técnicas, e os resultados estão sujeitos à experiência do cirurgião, principalmente em casos desafiadores. A RM continua a ser a ferramenta diagnóstica por excelência para lesões do LCA e do LCP, com acurácia relatada entre 70 e 100%.[9] No entanto, a artroscopia deve ser considerada um complemento de um exame clínico abrangente, incluindo anamnese completa, exame físico e radiografias apropriadas. As alternativas cirúrgicas são discutidas minuciosamente com o paciente antes do procedimento, e o procedimento cirúrgico definitivo ocorre durante o exame artroscópico.

Diversos estudos validaram a utilidade da RM no diagnóstico de lesões do LCA e LCP. Apesar da variabilidade do observador na interpretação dos resultados da RM, esta técnica ainda é uma ferramenta diagnóstica indispensável na prática clínica atual.[10] A artroscopia, entretanto, deve ser usada em conjunto com um exame clínico abrangente, fornecendo um diagnóstico definitivo e um plano de tratamento para os pacientes.

Conclusão

Nosso estudo demonstrou conclusivamente que a RM é uma ferramenta extremamente confiável no diagnóstico de lesões do LCA e do LCP na articulação do joelho. A sensibilidade, especificidade e acurácia global da RM são excepcionalmente altas, afirmando assim o seu papel indispensável na identificação de tais lesões. Como tal, é uma ferramenta de rastreio ideal, tornando a artroscopia diagnóstica desnecessária para o diagnóstico na grande maioria dos pacientes.

Notavelmente, a RM é precisa e não invasiva, tornando-a uma modalidade ideal para avaliação de lesões ligamentares. À luz destes achados, concluímos que a RM deve ser a investigação de primeira linha em pacientes com lesão no joelho e suspeita de acometimento ligamentar.

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

Referências

1 Kaplan PA, Walker CW, Kilcoyne RF, Brown DE, Tusek D, Dussault RG. Occult fracture patterns of the knee associated with anterior cruciate ligament tears: assessment with MR imaging. Radiology 1992;183(03):835–838
2 Levine WN, Bergfeld JA, Tessendorf W, Moorman CT. Intracapsular and extracapsular structure relationships at the knee: magnetic resonance imaging and arthroscopic correlation. Arthroscopy 1997;13(02):166–1707
3 Avcu S, Altun E, Akpinar I, Bulut MD, Eresov K, Biren T. Knee joint examinations by magnetic resonance imaging: The correlation of pathology, age, and sex. N Am J Med Sci 2010;2(04): 202–204
4 Rubin DA, Kettering JM, Towers JD, Britton CA. MR imaging of knees having isolated and combined ligament injuries. AJR Am J Roentgenol 1998;170(05):1207–1213
5 Lee K, Seigel MJ, Lau DM, Hildebolt CF, Matava MJ. Anterior cruciate ligament tears: MR imaging-based diagnosis in a pediatric population. Radiology 1999;213(03):697–704
6 Oei EH, Nikken JJ, Verstijnen AC, Ginai AZ, Myriam Hunink MG. MR imaging of the menisci and cruciate ligaments: a systematic review. Radiology 2003;226(03):837–848
7 Esmaili Jah AA, Keyhani S, Zarei R, Moghaddam AK. Accuracy of MRI in comparison with clinical and arthroscopic findings in ligamentous and meniscal injuries of the knee. Acta Orthop Belg 2005;71(02):189–196
8 Navali AM, Bazavar M, Mohseni MA, Safari B, Tabrizi A. Arthroscopic evaluation of the accuracy of clinical examination versus MRI in diagnosing meniscus tears and cruciate ligament ruptures. Arch Iran Med 2013;16(04):229–232
9 Li K, Du J, Huang LX, Ni L, Liu T, Yang HL. The diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging for anterior cruciate ligament injury in comparison to arthroscopy: a meta-analysis. Sci Rep 2017;7(01): 7583
10 Shantanu K, Singh S, Srivastava S, Saroj AK. The Validation of Clinical Examination and MRI as a Diagnostic Tool for Cruciate Ligaments and Meniscus Injuries of the Knee Against Diagnostic Arthroscopy. Cureus 2021;13(06):e15727

Comparação entre as técnicas de Figueiredo e de reconstrução volar V-Y de Atasoy-Kleinert no tratamento de lesões transversas e oblíquas dorsais de ponta de dedo

Comparison between Atasoy-Kleinert V-Y Advancement Flap and Figueiredo Techniques for the Treatment of Transverse and Dorsal Oblique Fingertip Injuries

Leandro Azevedo de Figueiredo[1] Rafael de Souza Ribeiro[2] Pedro Hemerly Figueiredo[3]
André Luiz Machado Lima[1] Felipe Mantovani de Oliveira[1] Dalton Silva de Oliveira Júnior[2]

[1] Vitória Apart Hospital, Serra, ES, Brasil
[2] Hospital Jayme dos Santos Neves, Serra, ES, Brasil
[3] Santa Casa de Misericórdia de Vitória, Vitória, ES, Brasil

Endereço para correspondência Leandro Azevedo de Figueiredo, MD, Av. Adalberto Simão Nader, 117, apto. 1001A, Mata da Praia, Vitória, ES 29066-370, Brasil (e-mail: tecnicafigueiredo@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e712–e718.

Resumo

Objetivo Comparar os resultados do tratamento de lesões transversais e oblíquas dorsais de ponta de dedo, tratadas pelas técnicas de reconstrução volar VY de Atasoy-Kleinert e a de Figueiredo.

Método Foram selecionados em um hospital público de referência em trauma de alta complexidade 21 pacientes que sofreram trauma agudo em qualquer dedo da mão com consequentes lesões transversas ou oblíquas dorsais de ponta de dedo. Destes, 10 pacientes foram tratados pela técnica de reconstrução volar V-Y de Atasoy-Kleinert e 11 pela Técnica de Figueiredo (TF) e os resultados estéticos e funcionais foram comparados com base em quatro critérios: evolução de processo infeccioso durante o tratamento; capacidade de discriminação estática e dinâmica entre dois pontos; formação de neuroma; e avaliação estética e funcional do crescimento da unha.

Resultados Nenhum dos grupos estudados desenvolveu neuroma ou processo infeccioso durante o tratamento. Na avaliação clínica geral observou-se que nenhuma variável apresentou associação estatisticamente significativa, ou seja, ambos grupos apresentaram comportamentos semelhantes no pós-operatório com um valor-p $> 0,05$ na comparação de todos os critérios estudados.

Conclusão O presente estudo concluiu que a Técnica de Figueiredo é tão eficiente quanto a técnica de reconstrução volar V-Y de Atasoy-Kleinert, ambas podem ser

Palavras-chave
- lesões dos dedos
- microcirurgia
- retalhos cirúrgicos

Trabalho desenvolvido no Hospital Jayme dos Santos Neves, Serra, ES, Brasil.

recebido
07 de outubro de 2021
aceito
28 de março de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1749203.
ISSN 0102-3616.

© 2022. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

utilizadas para o tratamento de lesões transversas e oblíquas dorsais em ponta de dedos, sendo duas técnicas de excelentes resultados para tais lesões.

Abstract

Objective Compare the results of the treatment of transverse and dorsal oblique fingertip lesions with Atasoy-Kleinert V-Y advancement flap or Figueiredo Technique (FT).

Method A total of 21 patients who suffered acute trauma in any finger with consequent transverse or oblique fingertip lesions were selected in a public referral hospital in high complexity trauma. Of these, 10 patients were treated with the Atasoy-Kleinert V-Y advancement flap technique and 11 with the FT. The aesthetic and functional results were compared based on four criteria: evolution of infectious process during treatment; capacity for static and dynamic discrimination between two points; neuroma formation; and aesthetic and functional evaluation of nail growth.

Results None of the studied groups developed neuroma or infectious process during treatment. In the general clinical evaluation, it was observed that no variable presented a statistically significant association, that is, both groups presented similar behaviors in the postoperative period with p value > 0.05 when comparing all the included variables.

Conclusion The present study concluded that the FT is as efficient as the Atasoy-Kleinert V-Y advancement flap technique, both of which can be used for the treatment of transverse and dorsal oblique fingertip injuries, two techniques with excellent results for such lesions.

Keywords
- finger injuries
- microsurgery
- surgical flaps

Introdução

Lesões de ponta de dedo são definidas como as lesões na porção distal dos dedos, onde os tendões flexores e extensores estão. Elas são frequentemente encontradas pelos cirurgiões de mão no cenário de urgência e emergência, e representam o tipo mais comum de amputação em membro superior; além disso, estão constantemente associadas a lesões concomitantes de leito ungueal.[1,2]

Apesar de sua alta prevalência, muitas vezes, o tratamento não é conduzido adequadamente no primeiro atendimento do paciente, causando assim, deformidades e disfunções crônicas da unha e da ponta do dedo ao longo do tempo. A falta de profissionais preparados para o manejo desse tipo de lesão na maioria dos pronto-atendimentos do Brasil contribui significativamente para esses desfechos negativos.[3,4]

Para escolha do método de tratamento cirúrgico é importante que se leve em conta variáveis individuais de cada paciente e de sua lesão, como: idade, ocupação, número de dedos lesados, exposição óssea, tempo de lesão e viabilidade de reconstrução do dígito.[5] Assim como variáveis inerentes ao método cirúrgico, como, por exemplo: custo, complexidade da reprodução da técnica e possíveis danos secundários gerados ao paciente. Por fim, diante do leque de opções de tratamento, o médico deve escolher aquele que promova maior conforto, melhor recuperação e ótimo resultado.[3,6]

O objetivo deste estudo é comparar a técnica cirúrgica de Figueiredo (TF) [3] com a técnica de reconstrução volar V-Y de Atasoy-Kleinert,[7] avaliando os resultados funcionais e estéticos para o tratamento de lesões transversas e oblíquas dorsais da ponta de dedo.

Materiais e Métodos

O protocolo de estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da nossa instituição. Trata-se de um ensaio clínico, prospectivo, randomizado por sorteio, sem mascaramento dos pacientes, de amostra por conveniência.[8,9]

No período de Julho de 2018 até Dezembro de 2018, 21 pacientes, 17 do gênero masculino e 4 do feminino, atendidos no pronto atendimento de um hospital público de referência em trauma de alta complexidade, foram selecionados para o trabalho. O critério de inclusão foi trauma agudo em qualquer dedo da mão com consequente lesão transversa ou oblíquas dorsais de ponta de dedo. Lesões oblíquas volares foram excluídas do trabalho, pois não é recomendado seu tratamento por meio da técnica de reconstrução volar V-Y de Atasoy-Kleinert.[7] Com isso, apenas lesões que podem ser tratadas por ambos os métodos de estudos estarão em análise.

Os pacientes foram numerados de acordo com sua ordem de atendimento, sendo o primeiro o número 1, o segundo o número 2 e assim por diante. Em seguida, procedeu-se à randomização, realizada com o mecanismo online Sealed Envelope (Sealed Envelope LTD. Londres, Reino Unido), separando-os em dois grupos: A (pacientes 2, 4, 6, 8, 10, 11, 15, 16, 18 e 20 e B (pacientes 1, 3, 5, 7, 9, 12, 13, 14, 17, 19 e 21).

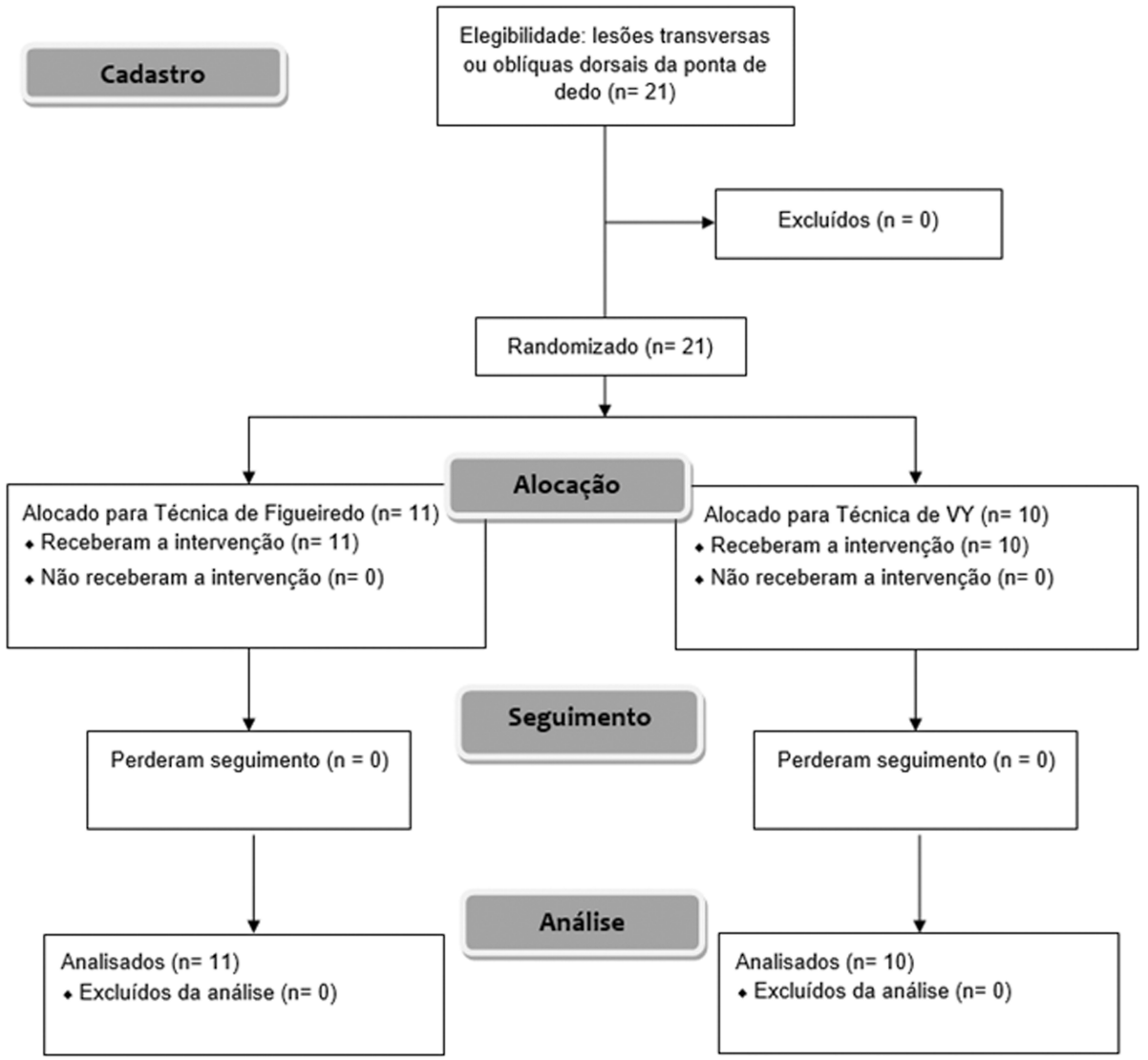


Fig. 1 Fluxograma de Normas Consolidadas de Relatórios de Ensaio (CONSORT).

Fluxograma de Normas Consolidadas de Relatórios de Ensaio (CONSORT) representado na ►**Fig. 1**.

O grupo A foi submetido ao tratamento pela técnica de retalho volar V-Y de Atasoy, descrita na literatura como uma opção para o tratamento de lesões transversas ou oblíquas dorsais, já utilizada há décadas por cirurgiões de todo o mundo,[10–12] seguindo os procedimentos técnicos descritos em seu trabalho original[7] (►**Fig. 2**).

O grupo B foi submetido ao tratamento pela TF, que consiste em promover proteção a ferida através de uma prótese de polipropileno que é recortada de frascos estéreis de soro fisiológico no formato exato da mesma, suturada em suas bordas sadias através de pontos simples e acomodada sem pressionar a área cruenta. Nos traumas em que existiam lesões concomitantes do leito ungueal, esse foi previamente suturado com fios inabsorvíveis tipo prolene 7.0 ou 8.0 e em seguida protegido pela prótese, que nesse caso era primeiramente fixada sob o eponíquio por ponto em U e em seguida suturada nas bordas da lesão[3] (►**Figs. 3** e **4**).

Todos os procedimentos foram realizados pela mesma equipe cirúrgica, composta por Ortopedistas e Cirurgiões de Mão e Microcirurgia, membros da Sociedade Brasileira de Cirurgia da Mão (SBCM). O tempo de cirurgia foi cronometrado a partir da confirmação do bloqueio com lidocaína até o último ponto de sutura.

Após finalização da cirurgia, foi feito curativo com gaze estéril e micropore. A primeira troca ocorreu após 7 dias, na primeira consulta de retorno pós-operatório. Todos foram acompanhados semanalmente, pela equipe de cirurgia da mão e microcirurgia do hospital onde o estudo foi realizado, até a sua total recuperação. Nos pacientes tratados pela técnica de VY, os pontos foram retirados após duas semanas, enquanto nos pacientes submetidos ao tratamento com a TF, a prótese foi retirada seis semanas após a sua colocação.

No terceiro mês de pós-operatório, os pacientes foram avaliados pela mesma equipe com base em 4 critérios. O primeiro sobre a evolução de processo infeccioso durante o tratamento, de acordo com os registros de prontuários das



Fig. 2 Lesão inicial e procedimento cirúrgico – Técnica de VY.

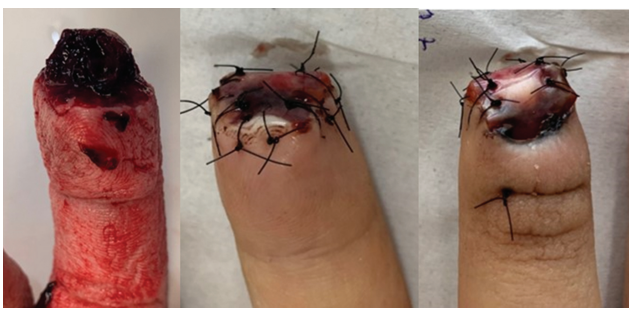


Fig. 3 Lesão inicial e procedimento cirúrgico – Técnica de Figueiredo.

consultas ambulatoriais, sendo classificados como "presente" ou "ausente". Caso presente se procederia a análise de cultura e antibiograma.

O segundo critério avaliou a capacidade de discriminação estática e dinâmica entre dois pontos, através do teste de Weber,[13] comparando com o lado contralateral não traumatizado. Neste quesito, o paciente era classificado como "normal" caso hábil a discriminar dois pontos com distância menor que 6mm; "satisfatório" entre 6 e 10 mm; "pobre" entre 11 e 15 mm; "protetora" quando distingue apenas um ponto, e "anestesia" se não consegue distinguir nenhum ponto.

O terceiro critério avaliou, pelo teste da percussão sobre a ferida, a formação de neuroma, classificando como "presente" ou "ausente".

O quarto critério foi a avaliação estética e funcional do crescimento da unha, subdividido em três quesitos, conforme descrito por Silva e Gerhardt,[14] também comparado ao lado contralateral. Quesito 1: Crescimento da unha, classificado como 0 quando não havia crescimento; 1, quando havia crescimento parcial com apoios e 2 com crescimento normal. Quesito 2: O tamanho da unha, classificados com 0, se menor ou igual a 50% do lado oposto, 1 quando entre 50 e 75% e 2 se maior ou igual a 75%. Quesito 3: A forma da unha, classificado por 0 quando havia uma deformidade significativa no plano vertical, 1 quando uma pequena deformidade era observada e 2 sem deformidades. Esses resultados eram então somados e classificados como "ruins" quando a soma apresenta valor menor que três, "regular" quando três ou quatro e "bom" quando cinco ou seis. Outras variáveis estão apresentadas na ►**Tabela 1**.



Fig. 4 Respectivamente, resultado após 6 semanas e 3 meses da aplicação da TF.

Tabela 1 Variáveis de caracterização da lesão e seu mecanismo de trauma e ocupação do paciente

Variáveis		N	N°
Profissão	Mecânico	6	26,6%
	Aux. serviços gerais	5	23,8%
	Do lar	2	9,5%
	Pedreiro	2	9,5%
	Carpinteiro	1	4,8%
	Eletricista	1	4,8%
	Entregador	1	4,8%
	Pintor	1	4,8%
	Técnico contábil	1	4,8%
	Vendedor	1	4,8%
Lado lesado	D	6	26,6%
	E	15	71,4%
Dedo lesado	1	5	23,8%
	2	8	38,1%
	3	5	23,8%
	4	1	4,8%
	5	2	9,5%
Mecanismo	Explosivo	1	4,8%
	Porta automática	1	4,8%
	Prensa hidráulica	1	4,8%
	Correia	2	9,5%
	Esmagamento	4	19,0%
	Arma branca	5	23,8%
	Serra denteada	7	33,3%

Devido a sua natureza qualitativa, os dados foram analisados por frequências e percentuais.

A associação de variáveis categóricas foi realizada por meio do teste Qui-quadrado, sendo que para frequências esperadas menores do que 5, foi realizado o teste exato de Fisher no caso de tabelas cruzadas que apresentarem a forma de matriz 2×2.

Para as associações foi considerado um nível de significância de 5%, assim valores de p menores do que 0,05 indicam resultado significativo.

Os dados foram organizados em planilha Excel (Google LLC. Mountain View, Califórnia, EUA) e analisados no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS, IBM Corp. Armonk, Nova Iorque, EUA) versão 27.

Resultados

Nenhum dos grupos de pacientes apresentou quadro infeccioso ou neuroma durante o estudo e não houve diferença significativa no tempo cirúrgico para as técnicas empregadas.

Na avaliação clínica geral observou-se que nenhuma variável apresentou associação estatisticamente significativa, ou seja, ambos os grupos apresentaram comportamentos semelhantes no pós-operatório. Os resultados estão apresentados na ►**Tabela 2**.

Discussão

A cirurgia de retalho de avanço volar V-Y descrita por Atasoy e Kleinert já é amplamente utilizada por cirurgiões. O flap triangular é frequentemente usado nas reconstruções de amputação de ponta de dedo com exposição óssea, sendo indicado para lesões transversais ou oblíquas dorsais. Este procedimento não é recomendado para lesão oblíqua volar. Além disso, faz-se necessário a utilização de uma área doadora de tecido cutâneo, advinda de uma região não traumatizada do dedo lesionado.[5,15]

A TF, por sua vez, além de apresentar indicação mais ampla que a estabelecida técnica de Atasoy, pois aplica-se também para o tratamento de lesões oblíquas volares, torna desnecessária a utilização de uma área doadora sadia, evitando um dano secundário ao paciente.[3]

Ambas as técnicas são de fácil reprodutibilidade e realizadas com materiais de baixo custo.[3,15] O material utilizado como prótese na TF deve ser suficientemente resistente para

Tabela 2 Resultados da avaliação três meses após cirurgia

Variáveis		Figueiredo		V-Y		Valor de *p*
		N	N%	N	N%	
Infecção	Não	11	100,0%	10	100,0%	
Dois pontos estático	Normal	6	54,5%	4	40,0%	0,67
	Satisfatório	5	45,5%	6	60,0%	
Dois pontos dinâmico	Normal	8	72,7%	4	40,0%	0,198
	Satisfatório	3	27,3%	6	60,0%	
Neuroma	Não	11	100,0%	10	100,0%	
Unha crescimento	1	1	9,1%	0	0,0%	0,999
	2	10	90,9%	10	100,0%	
Unha tamanho	0	2	18,2%	0	0,0%	0,261
	1	5	45,5%	3	30,0%	
	2	4	36,4%	7	70,0%	
Forma da unha	0	2	18,2%	0	0,0%	0,473
	1	6	54,5%	5	50,0%	
	2	3	27,3%	5	50,0%	
Unha total	2	2	18,2%	0	0,0%	0,134
	4	3	27,3%	3	30,0%	
	5	5	45,5%	2	20,0%	
	6	1	9,1%	5	50,0%	

proteger o local da lesão contra estímulos dolorosos e forças externas, até que ocorra a cicatrização adequada, porém não deve ser tão rígido a ponto de provocar deformidades teciduais. Sendo assim, o material que se mostrou mais adequado foi a bolsa de soro fisiológico composta de polipropileno, por ser estéril, de baixo custo e facilmente acessível nos centros cirúrgicos de todo o país.[3]

Na sua descrição inicial, Atasoy destaca a sensibilidade na ponta do dedo como vantagem da realização do retalho com flap triangular.[7,15] Como apresentado neste estudo, a cobertura por meio da TF apresenta resultados semelhantes à técnica já consagrada.

Na avaliação da capacidade de discriminação estática entre dois pontos, 54,5% dos pacientes do grupo da TF foram classificados como normal e 45,5% como satisfatório. Já no grupo do retalho V-Y, 40% dos pacientes foram classificados como normal e 60% como satisfatório.

Quanto a capacidade de discriminação dinâmica entre dois pontos, o grupo submetido a reconstrução por V-Y, manteve os resultados apresentados na avaliação estática. Enquanto no grupo da TF houve uma melhora dos resultados, com 72,7% classificados como normal e 27,3% como satisfatório.

No quesito crescimento da unha, no grupo da TF, 18,2% dos pacientes apresentaram resultado ruim, 27,3% resultado regular e 54,6% resultado bom. No grupo do V-Y, nenhum paciente foi classificado como ruim, 30% como regular e 70% como bom.

Uma preocupação comum em casos com exposição óssea é a possibilidade de infecção.[16] Em nenhum dos grupos estudados essa complicação se fez presente, evidenciando que ambas as técnicas se mostram seguras nesse quesito. Embora seja uma preocupação quando são realizados retalhos, neste estudo não houve casos de necrose cutânea digital nos pacientes operados com a técnica de V-Y.

É importante observar que, nos pacientes submetidos a TF, ocorre a formação mais exuberante de tecido fibrinoso entre a segunda e terceira semanas, que tem coloração amarelada típica e pode levar o paciente a imaginar tratar-se de secreção purulenta. Por esse motivo os pacientes devem ser alertados previamente sobre essa importante etapa transitória do tratamento. Esse tecido amarelado é justamente o molde ideal e será gradativamente substituído por tecido de granulação que, em seguida, passará por processo de epitelização até a completa cicatrização. Durante esse período, observa-se melhoria contínua do aspecto de toda área ao redor da ferida, com diminuição do edema e ausência de sinais flogísticos.[3]

A consagrada técnica de V-Y é eficaz e apresenta ótimos resultados quando realizada por um profissional especializado. A TF mostrou a mesma eficácia e surge como uma alternativa para o tratamento de lesões em ponta de dedo, destacando-se ainda por sua fácil execução – podendo ser realizada por um maior número de cirurgiões – e por conferir proteção ao sítio de lesão sem necessitar de área doadora saudável, permitindo, assim, que ocorra a cicatrização da ferida por segunda intenção.

Como limitação do estudo, pode-se destacar a falta de correlação entre a gravidade da lesão inicial e o desfecho final após o tratamento. Lesões mais graves com maior acometimento de partes moles, associadas a lesão de leito ungueal e fraturas, em geral, apresentam resultado estético e funcional piores e com maiores sequelas, independente da técnica cirúrgica aplicada.

Outra limitação do estudo foi quanto à pequena amostra utilizada, o que ocorreu devido à demanda de casos disponíveis no período proposto para a realização do estudo. Esses resultados podem ser utilizados para futuros estudos de técnicas de cirurgia da mão.

Conclusão

O presente estudo concluiu que a TF é tão eficiente quanto a técnica de reconstrução volar V-Y de Atasoy-Kleinert, ambas podendo ser utilizadas para o tratamento de lesões transversas e oblíquas dorsais em ponta de dedos, apresentando bons resultados estéticos e funcionais para tais lesões.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que este estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflitos de Interesse
Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1 Junqueira GDR, Lima ALM, Boni R, Almeida JC, Ribeiro RS, Figueiredo LA. Incidence of acute trauma on hand and wrist: a retrospective study. Acta Ortop Bras 2017;25(06):287–290
2 Martin C, González del Pino J. Controversies in the treatment of fingertip amputations. Conservative versus surgical reconstruction. Clin Orthop Relat Res 1998;(353):63–73
3 Figueiredo LA, Ribeiro RS, Melo ALB, Lima AL, Terra BB, Ventim FC. Uso da prótese de polipropileno para o tratamento das lesões em ponta de dedo. Descrição de técnica cirúrgica e resultados. Rev Bras Ortop 2017;52(06):685–692
4 Netscher D, Murphy DK, Fiore AN. Hand Surgery. In: Townsend CM Jr, Beauchamp RD, Evers B M, editors. Sabiston Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical Practice. 20th ed. Canadá:: Elsevier; 2016:1975–2026
5 Matsumoto MK, Fernandes M, de Moraes VY, Raduan J, Okamura A, Belloti JC. Treatment of fingertip injuries by specialists in hand surgery in brazil. Acta Ortop Bras 2018;26(05):294–299
6 Panattoni JB, De Ona IR, Ahmed MM. Reconstruction of fingertip injuries: surgical tips and avoiding complications. J Hand Surg Am 2015;40(05):1016–1024
7 Atasoy E, Ioakimidis E, Kasdan ML, Kutz JE, Kleinert HE. Reconstruction of the amputated finger tip with a triangular volar flap. A new surgical procedure. J Bone Joint Surg Am 1970;52(05): 921–926
8 Souza RF. O que é um estudo clínico randomizado? Medicina (B Aires) 2009;42(01):3–8
9 Escosteguy CC. Methodological and statistical topics in randomized controlled clinical trials. Arq Bras Cardiol 1999;72(02):139–148
10 Vaitsman GP, Bonadia CRF, Cardoso GF, Barona KEP, Esbérard F, Silva ML. Opções de retalhos para regularização de cotos de amputação e reconstrução de quirodáctilos. Rev Bras Cir Plást 2010;25(03):78
11 Silva JB, Martins P, Fridman M. Retalhos homodigitais nas perdas de substância distais. Rev Bras Ortop 1998;33(11):906–910
12 Germann G, Rudolf KD, Levin SL, Hrabowski M. Fingertip and Thumb Tip Wounds: Changing Algorithms for Sensation, Aesthetics, and Function. J Hand Surg Am 2017;42(04): 274–284
13 Wilgis EF. Techniques for diagnosis of peripheral nerve loss. Clin Orthop Relat Res 1982;(163):8–14
14 Silva JB, Gerhardt S. Trauma to the nail complex. Rev Bras Ortop 2014;49(02):111–115
15 Cely AG, Díaz AM, Rueda JA, Forero PL. Colgajo de Atasoy: revisión de una técnica clásica para reconstrucción digital. Med UIS 2018; 31(01):57–64
16 Zalavras CG. Prevention of Infection in Open Fractures. Infect Dis Clin North Am 2017;31(02):339–352

Tratamento da pseudoartrose do escafoide com uso de artroscopia: Descrição da técnica e série de casos

Arthroscopy Treatment of Scaphoid Pseudarthrosis: Description of the Technique and Case Series

Ricardo Kaempf[1] João Brunelli[1] Leohnard Bayer[1] Márcio Aita[2] Santhiago Pereira Schneider[1] Pedro J. Delgado[3]

[1] Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil
[2] Faculdade de Medicina do ABC, Santo André, SP, Brasil
[3] Hospital Universitário Madrid Montepríncipe, Universidad CEU San Pablo, Boadilla del Monte, Madri, Espanha

Endereço para correspondência Ricardo Kaempf, MD, Rua Leopoldo Bier, 825 Conjunto 301, Porto Alegre, RS, CEP: 90620-100, Brasil (e-mail: ricardokaempf@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e719–e729.

Resumo

Objetivo Descrever o procedimento e avaliar os resultados de uma série de pacientes com pseudartroses estáveis e instáveis dos escafoides tratados com o uso de artroscopia associado a enxerto ósseo esponjoso e parafuso de compressão.

Método Foram tratados 23 pacientes com esta técnica. O acompanhamento mínimo no pós-operatório foi de 12 meses, e foram realizadas análises funcionais, clínicas e de imagem pré e pós-operatórias.

Resultados O tempo médio desde a fratura até a cirurgia foi de 26 meses (12-60). Parâmetros clínicos e radiológicos pré-operatório e pós-operatório foram analisados. O seguimento médio foi de 24,2 (12-60) meses. A consolidação ocorreu em 22 pacientes (95,6%) em uma média de 7,5 (4-12) semanas. A amplitude média de movimento de flexão melhorou de 73,6° (60-80°) a 79,5° (60-90°); a extensão de 68,6° (50-80°) a 71,9° (45-85°); o desvio ulnar de 20,6°(15-30°) a 26,9° (20-35°); e o desvio radial de 17,3° (15-25°) em 20,4° (10-25°). A dor (Escala Visual Analógica [EVA] 0-10) melhorou de 7,3 (4-9) para 0,7 (0-6) e a escala funcional DASH melhorou de 49 (32-75) para 6 (2-12). O ângulo escafolunar melhorou de 69,1°(55-85°) para 48,4° (40-55°) e o ângulo radiolunar melhorou de 30°(10-40°) a 2,6° (0-8°).

Conclusão O tratamento das pseudartrose estáveis e instáveis do escafoide com enxerto ósseo esponjoso e fixação interna percutânea, preferencialmente com parafuso de compressão sem cabeça, assistidos por artroscopia, mostrou bons resultados clínicos e radiográficos na nossa casuística, com curto tempo de consolidação e recuperação funcional.

Palavras-chave
- artroscopia
- enxertos
- osso escafoide
- parafusos ósseos
- pseudartrose
- punho

Trabalho desenvolvido no Hospital Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre, Brasil.

recebido
09 de março de 2022
aceito, após revisão
16 de dezembro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1770969.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Abstract

Objective To describe the procedure and evaluate the results of a series of patients with stable and unstable pseudarthrosis of the scaphoids treated with the use of arthroscopy associated with cancellous bone graft and compression screw.

Methods Twenty-three patients were treated with this technique. The minimum postoperative follow-up was 12 months, and pre- and postoperative functional, clinical, and imaging analyses were performed.

Results Themean time from fracture to surgery was 26 months (12–60). Preoperative and postoperative clinical and radiological parameters were analyzed. The mean follow-up was 24.2 (12–60) months. Consolidation occurred in 22 patients (95.6%) in an average of 7.5 (4–12) weeks. Mean flexion range ofmotion improved from73.6° (60–80°) to 79.5° (60–90°); the range from 68.6° (50–80°) to 71.9° (45–85°); ulnar deviation from 20.6° (15–30°) to 26.9° (20–35°); and the radial deviation from 17.3° (15–25°) to 20.4° (10–25°). Pain (Visual Analog Scale [VAS] 0–10) improved from 7.3 (4–9) to 0.7 (0–6) and DASH functional scale improved from 49 (32–75) to 6 (2–12). The scapholunate angle improved from 69.1° (55–85°) to 48.4° (40–55°) and the radiolunar angle improved from 30° (10–40°) to 2.6° (0–8°).

Conclusion Treatment of stable and unstable pseudarthrosis of the scaphoid with spongy bone graft and percutaneous internal fixation, preferably with a headless compression screw, assisted by arthroscopy, showed good clinical and radiographic results in our series, with a short time for consolidation and functional recovery.

Keywords

- arthroscopy
- bone screws
- graft
- pseudarthrosis
- scaphoid bone
- wrist

Introdução

A falha de consolidação é uma das principais complicações no tratamento da fratura do escafoide, e pode evoluir para um padrão degenerativo chamado de punho SNAC (*scaphoid nonunion advanced collapse*), que gera dor, rigidez e perda de força. Para prevenir esse grave problema, as pseudartroses do escafoide (PAE) devem ser tratadas de forma cirúrgica, sendo que o procedimento clássico se baseia no desbridamento do foco da lesão, colocação de enxerto ósseo e fixação interna rígida.[1–6]

A escolha do tipo de enxerto ósseo usado no tratamento das PAE varia conforme a vascularização e a deformidade do escafoide, podendos ser esponjoso para lesões com pouca deformidade, córtico-esponjoso para lesões instáveis e com deformidade em corcova (*humpback deformity*) e vascularizado quando o pólo proximal do escafoide está necrótico.[2,3,6,7] Essas técnicas permitem corrigir a deformidade e restaurar a anatomia e o alinhamento do carpo, porém a maioria necessita de abordagem ampla, produzindo danos à cápsula e ligamentos, podendo causar fibrose, rigidez e perda da propriocepção.[8]

Recentemente alguns autores mostraram as vantagens do uso da artroscopia e de procedimentos minimante invasivos no tratamento de fraturas e PAE. Destaca-se a menor morbidade, gerando rápida recuperação, além de permitir o tratamento de lesões associadas durante o mesmo procedimento. Além disso, preserva-se a propriocepção do punho ao minimizar o dano à cápsula e ligamentos e não causa maior prejuízo à já frágil vascularização do escafoide.[9–15]

A artroscopia foi inicialmente indicada para as PAE estáveis, levando em conta a dificuldade da correção da deformidade em flexão do escafoide sem o uso de enxerto estruturado córtico-esponjoso.[14] No entanto, Cohen et al.[3], utilizando apenas enxerto esponjoso (não estruturado) em PAE com colapso, tiveram 100% de consolidação e ótimos resultados clínicos com dois anos de evolução. Com isso, alguns autores começaram a utilizar a artroscopia no tratamento de todos os padrões de PAE, inclusive nas instáveis e com colapso em flexão.[14,16,17] Artigos recentes mostram inclusive bons resultados no tratamento da PAE sem o uso de enxerto ósseo, apostando no potencial biológico regenerativo do punho e na estabilidade óssea.[18]

Descreveremos aqui a técnica e os resultados de uma série de 23 pacientes com PAE tratados com o uso da artroscopia, enxerto esponjoso e fixação interna percutânea, preferencialmente com parafuso de compressão sem cabeça, incluindo lesões instáveis e com colapso carpal.

Material e método

Este trabalho foi submetido e aceito pelo comitê de ética do nosso hospital, sendo aprovados os TCLE aplicados.

Vinte e três pacientes (18 homens e cinco mulheres) foram operados com esta técnica. A média de idade foi de 33,4 (16-55) anos e o tempo médio entre a fratura e a cirurgia foi de 26 meses (12-60). Quanto ao tipo da fratura inicial, uma era A2, sete B1, nove B2 e seis B3, pela classificação de Herbert e Fisher.[19,20] Entre os casos incluídos 5 (21,7%) apresentavam união fibrosa e 11 (47,8%) apresentavam *humpback deformity.* Em três pacientes foi observada durante a artroscopia uma lesão parcial do ligamento escafo-semilunar e dois apresentavam lesão da FCT, tendo sido tratadas no mesmo procedimento.

Apresentamos um estudo retrospectivo de uma série de pacientes com diagnóstico de PAE tratados com reconstrução

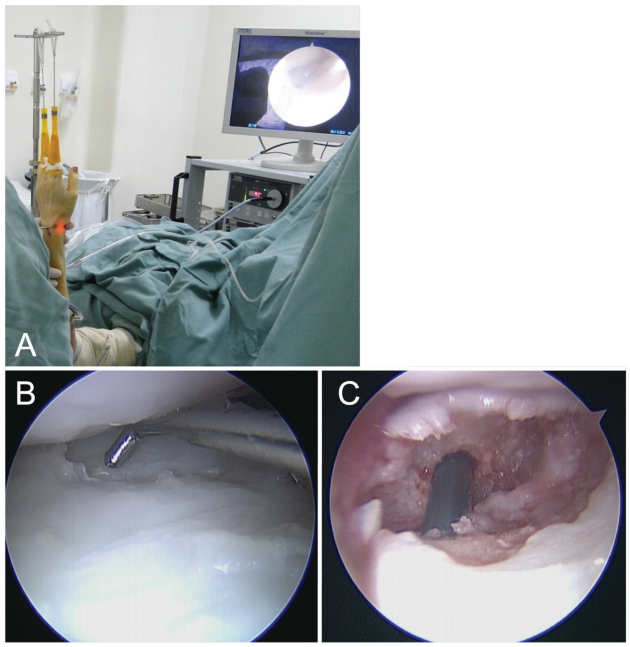


Fig. 1 Paciente com pseudartrose de escafoide tratado com o uso da artroscopia, enxerto esponjoso e fixação interna percutânea, utilizando torre de tração específica e malha chinesa colocadas no segundo e quarto dedos (A). Utilizamos os portais rádio-cárpicos ulnar para visualização e o radial para instrumentação (probe)(B). Após a fixação se consegue visualizar a correta posição do parafuso de compressão sem cabeça (C).

assistida por artroscopia, operados no período entre janeiro de 2016 e outubro de 2020. Os critérios de inclusão foram ausência de consolidação após fratura do escafoide com pelo menos seis meses de evolução após o trauma inicial. Excluíram-se os pacientes com alterações degenerativas graves na articulação radiocarpal e mediocarpal (RC) (SNAC tipo II e III). A avaliação da vascularização do pólo proximal foi realizada através de Ressonância Magnética. Entretanto, alteração vascular do escafoide não foi critério de exclusão, tampouco cirurgia prévia no local.

Após anamnese e exame físico sugestivas da lesão, todos pacientes tiveram o diagnóstico confirmado com radiografias bilaterais do punho, apresentando características clássicas de PAE, com falha de consolidação associada à esclerose nos bordos ósseos e alterações císticas. Antes da cirurgia todos os pacientes realizaram radiografia bilateral dos punhos e tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM) do punho afetado.

Utilizamos a classificação de Herbert e Fischer no pré-operatório para definir o tipo de fratura de escafoide.[19,20] (►**Tabela 1**). O grau de deslocamento e instabilidade da lesão, definidos através dos ângulos escafolunar (EL) e radiolunar (RL), foram obtidos através de ferramentas de medição do sistema PACS® (Terch Heim, Seul, República da Coréia).[4]

Seguindo esses critérios foram encontrados 27 pacientes submetidos ao tratamento de PAE com artroscopia. Por falta de acompanhamento adequado, quatro pacientes foram excluídos, sendo analisados 23 pacientes, que tiveram avaliação completa e acompanhamento pós-operatório mínimo de 12 meses. Nos resultados foram analisados o aspecto clínico, o tempo de consolidação e o tempo de retorno às atividades físicas e laborais, assim como possíveis complicações decorrentes da cirurgia. Todas as cirurgias foram realizadas conforme a técnica aqui descrita.

No pós-operatório, realizou-se estudo radiológico do punho em projeções próprias para o escafoide a cada duas semanas até a consolidação, incluindo laterais, póstero-anteriores e oblíqua com 45° de pronação do antebraço. Em caso de dúvida na consolidação do escafoide foram realizadas TC a cada 30 dias.

A amplitude de movimento foi avaliada com um goniômetro padrão e uma avaliação funcional foi realizada com o questionário DASH.[21] Essas avaliações foram realizadas no pré-operatório e ao final do seguimento. A consolidação óssea foi determinada clinicamente pela ausência de dor a

Tabela 1 Classificação de Herbert e Fischer para fraturas do escafoide

Classificação da fratura do escafoide por Herbert e Fisher				
	Tipo	**Coluna1**	**Subtipo**	**Localização e/ou lesão**
A	Fratura aguda e estável		A1	Tuberosidade
			A2	Não deslocada do colo
B	Aguda, instável		B1	Oblíqua
			B2	Deslocada ou móvel, do colo
			B3	Pólo proximal
			B4	Fratura-luxação
			B5	Cominuta
C	Retardo de consolidação		C	
D	Pseudartrose estabelecida		D1	Fibrosa
			D2	Esclerótica
	Retirado de Herbert e Fisher (17)			

palpação do escafoide na tabaqueira anatômica e através dos exames com a presença de ponte óssea entre as duas extremidades da PAE em todas as projeções radiográficas ou em pelo menos em dois cortes da TC.[17,22]

Técnica cirúrgica

Para acesso ao foco da PAE, utiliza-se o portal MC ulnar para visão (óptica) e o portal MC radial como portal de trabalho (probe, *shaver*, curetas, osteótomos). O foco da PAE é inicialmente explorado e aberto com o uso de um descolador de periósteo (*Freer* de 3mm), sendo após desbridado com *shaver* de partes moles e ósseo. Por último, o tecido fibroso e ósseo desvitalizado é removido com o auxílio de curetas curvas e osteótomos delicados. Utilizamos na maior parte do procedimento a técnica artroscópica seca, sendo o soro utilizado apenas para a limpeza articular e retirada de fragmentos dos tecidos ressecados.

Após a limpeza do foco da PAE, o próximo passo é a correção da deformidade em DISI da fileira proximal do carpo, obtida com a fixação do semilunar reduzido com fio de K 1,5mm.

Depois, deve-se colocar o enxerto ósseo esponjoso no foco da PAE. Utilizamos uma seringa de insulina com a sua ponta cortada de forma oblíqua para facilitar a entrada e o posicionamento do enxerto. O portal MC radial deve ser alargado em poucos milímetros para permitir a entrada de seringa. Após a colocação do enxerto no foco da pseudartrose, esse deve ser impactado com o dorso de uma cureta ou com o descolador de periósteo. Nas PAE do terço médio ou distal, quando se realiza a estiloidectomia do rádio pelo portal RC 1/2, esse portal também pode ser utilizado para limpeza do foco da pseudartrose e colocação do enxerto, proporcionando um acesso direto a porção radial e volar do escafoide.

A última etapa do procedimento é a redução do pólo distal e a fixação do escafoide, preferencialmente com o parafuso de compressão sem cabeça. Dependendo do tipo e local da lesão a fixação pode ser feita com fios de Kirschner, parafusos de mini-fragmentos ou associando métodos. Para isso o punho é removido da torre de tração e colocado com a palma para cima sobre a mesa de apoio. Para a redução do pólo distal, o punho deve ser posicionado em máxima extensão, manobra que também gera melhora do alinhamento e ganho de comprimento do escafoide. Utilizamos de rotina a técnica de fixação percutânea retrógrada para as PAE dos terços médio e distal**.** Nela, utiliza-se inicialmente um fio guia que deve entrar justo ao trapézio, e após conferir que o fio está fixando os dois fragmentos do escafoide e está central em seu eixo longitudinal, ele deverá servir de guia para a colocação do parafuso de compressão sem cabeça (Herbert canulado ou similar) (►**Fig. 1**). Para as PAE do terço proximal utilizamos a fixação anterógrada, que deve ser realizada com o punho em flexão e com a entrada do fio guia pelo dorso da articulação RC, para que o parafuso se localize de forma central no eixo longitudinal do escafoide. O ponto correto de entrada do fio guia e posteriormente do parafuso pode ser encontrado com auxílio da artroscopia. Sob visualização direta, coloca-se um *abocath* na parte proximal e ulnar do escafoide, ao lado da inserção do ligamento escafo-semilunar, assim, com o *abocath* fixo no escafoide proximal, passa-se o FK guia por dentro dele (►**Figs. 2**, **3**, **4**, **5** e **6**).

Realizamos esse procedimento habitualmente em regime ambulatorial. Após a cirurgia, o paciente é imobilizado com uma tala gessada de punho (antebráquio-palmar), deixando os dedos e o polegar completamente livres, por duas semanas. Mantemos o FK fixando o rádio ao semilunar por quatro semanas, sendo após esse período retirada a tala e o paciente encaminhado para terapia. As lesões consolidam em um período médio de sete semanas (►**Fig. 7**), sendo que até a consolidação, o paciente é orientado a usar uma órtese removível no punho em atividades que exijam força**.**

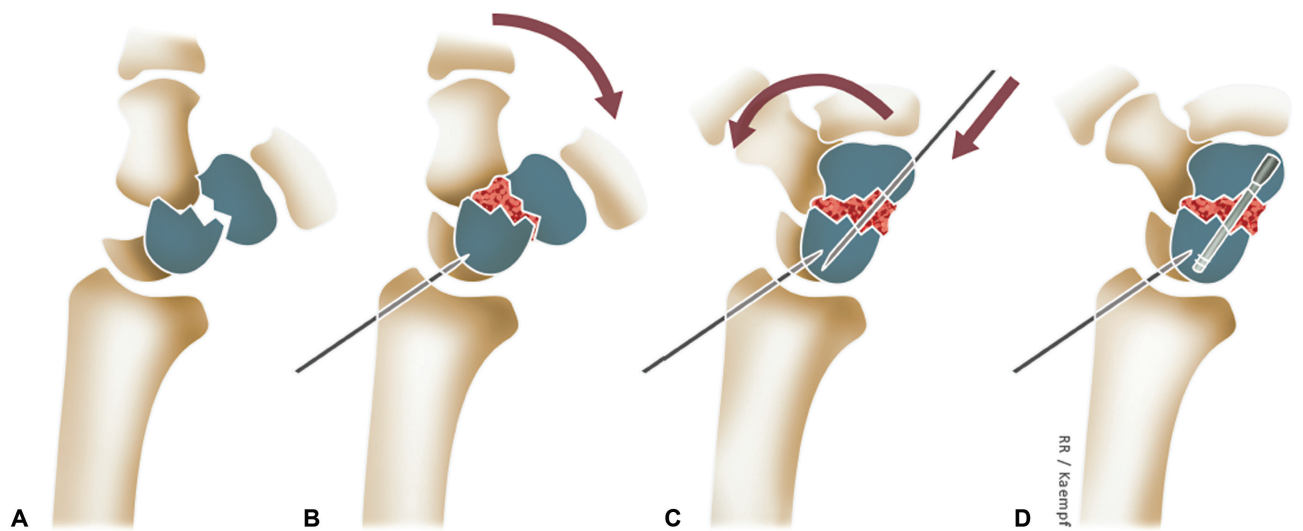


Fig. 2 Técnica de tratamento da pseudartrose do escafoide com auxílio da artroscopia. Após a limpeza dos bordos da pseudartrose, o pólo proximal do escafoide é reduzido com a fixação do semilunar ao rádio em posição neutra (A). O enxerto ósseo é colocado no espaço criado (B) e o punho é reduzido em máxima extensão (C) para que o pólo distal do escafoide se reduza (1) e o escafoide ganhe comprimento. O escafoide é então fixo com um fio de Kirschener de 1,2mm (2) e ambos os fragmentos do escafoide são fixados com um parafuso canulado sem cabeça (D).

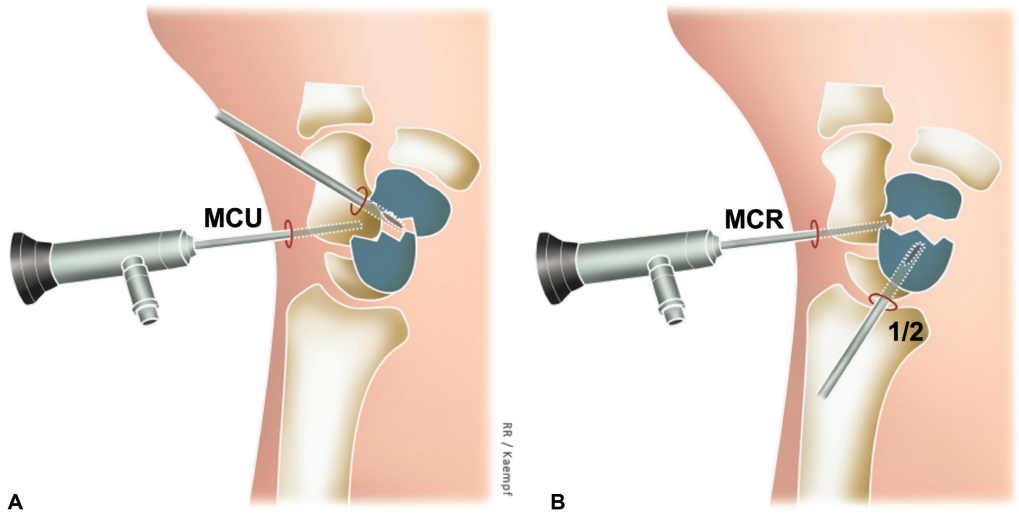


Fig. 3 Inicialmente se utiliza o portal MC ulnar para visão (óptica) e o portal MC radial como local de trabalho (probe, *shaver*, curetas, osteótomos) (A). Após, nas pseudartroses do escafoide do terço médio ou distal, quando se realiza a estiloidectomia do rádio pelo portal RC 1/2, esse portal também pode ser utilizado para limpeza do foco da pseudartrose e colocação do enxerto, proporcionando um acesso direto a porção radial e volar do escafoide (B).

Resultados

A consolidação foi obtida em 22 pacientes (95,6%) em uma média de 7,5 semanas (4 a 12). Quanto às complicações, um paciente não consolidou e outro apresentou queimadura cutânea por hiperaquecimento do motor do *shaver*, resolvendo com curativos seriados. Em nenhum paciente houve lesões neuro-tendinosas ou houve a necessidade de reverter o procedimento em uma técnica aberta.

O seguimento médio foi de 24,2 meses (12-60) meses. O grau de mobilidade, dor, avaliação funcional (questionário DASH) e medidas radiográficas melhoraram com relação ao pré-operatório, sendo mostrados nas ►**Tabelas 2** e **3**. A amplitude média de movimento de flexão melhorou de

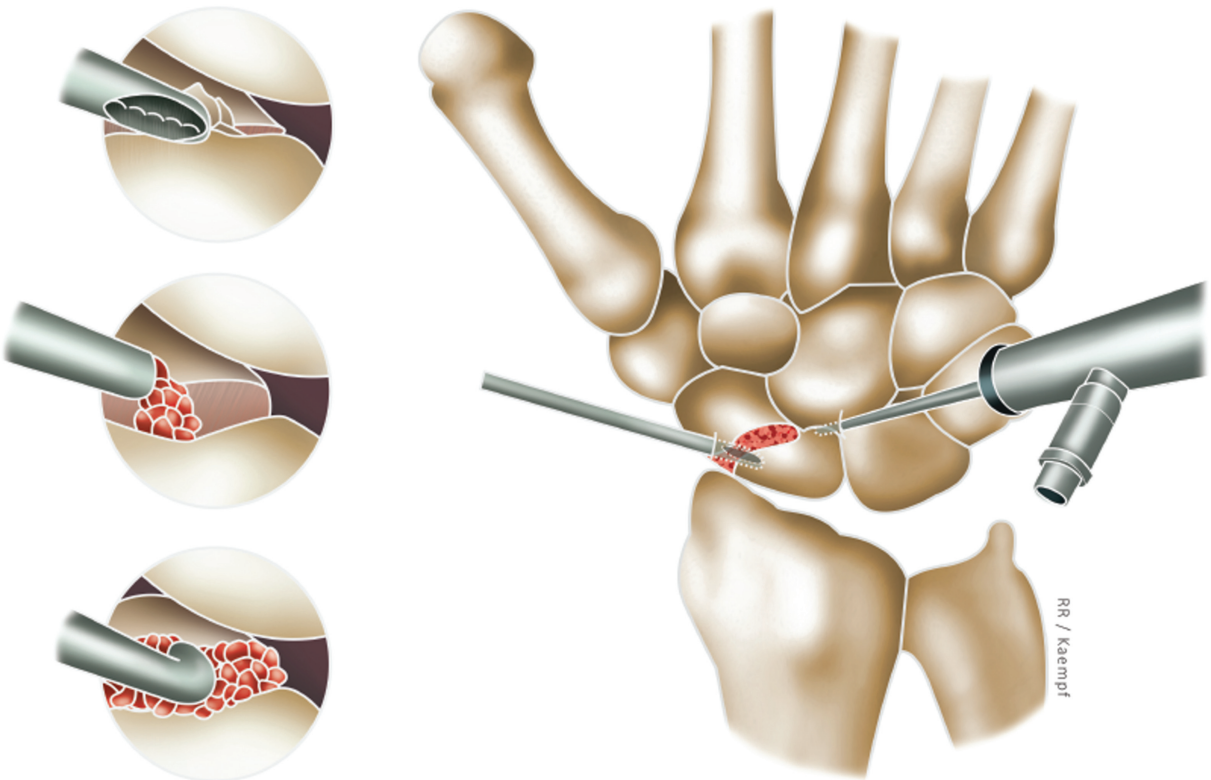


Fig. 4 Principais passos do tratamento da pseudartrose do escafoide com uso de artroscopia. Inicialmente se faz a limpeza do foco da lesão com o uso de *shaver* (detalhe superior). Após se coloca o enxerto ósseo e realiza-se a sua impacção (detalhe médio e inferior).

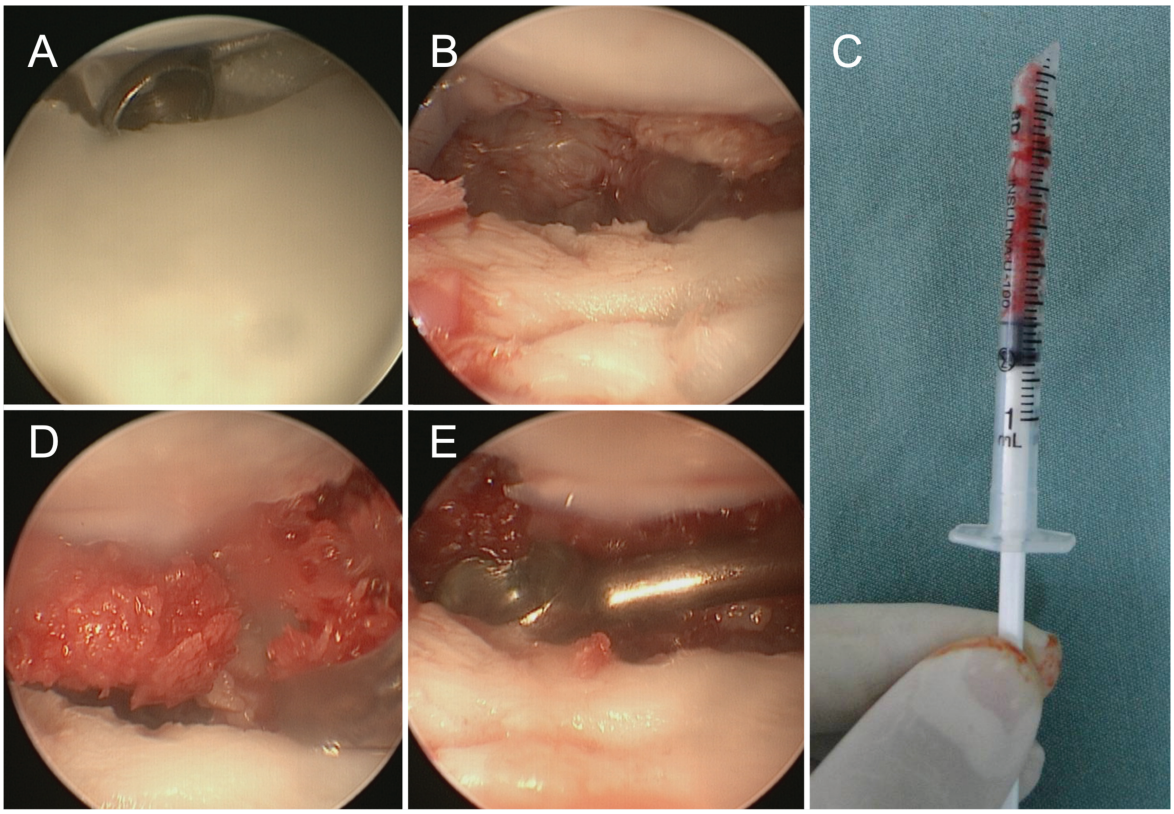


Fig. 5 Limpeza do defeito ósseo do escafoide com auxílio de uma cureta (A e B), enxerto ósseo colocado em uma seringa de insulina (C e D) e o aspecto final após a impacção do enxerto no interior do defeito ósseo (E).

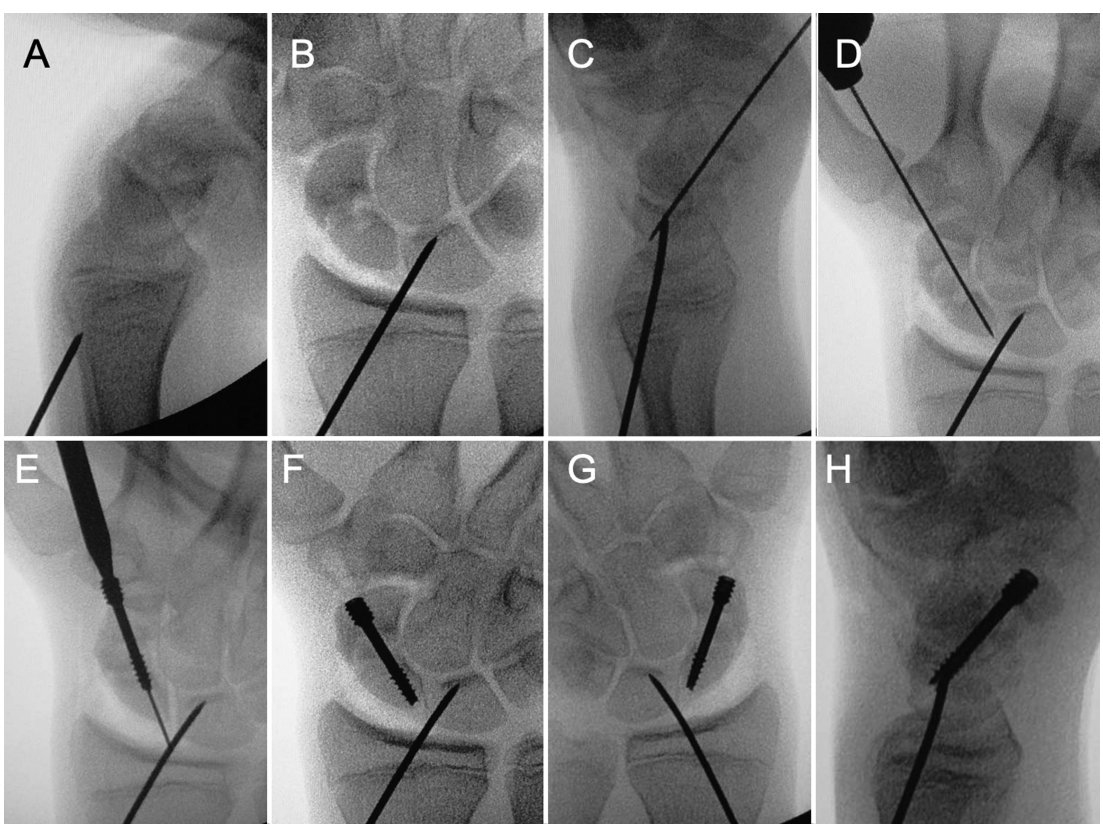


Fig. 6 Etapas da redução do escafoide e restauração do alinhamento do carpo com fio de Kirschner através do rádio fixando o semilunar em posição neutra (A e B). Após, colocação do fio de Kirschner guia (C e D) e fixação percutânea com o parafuso de compressão sem cabeça de forma retrógrada (E, F, G e H).

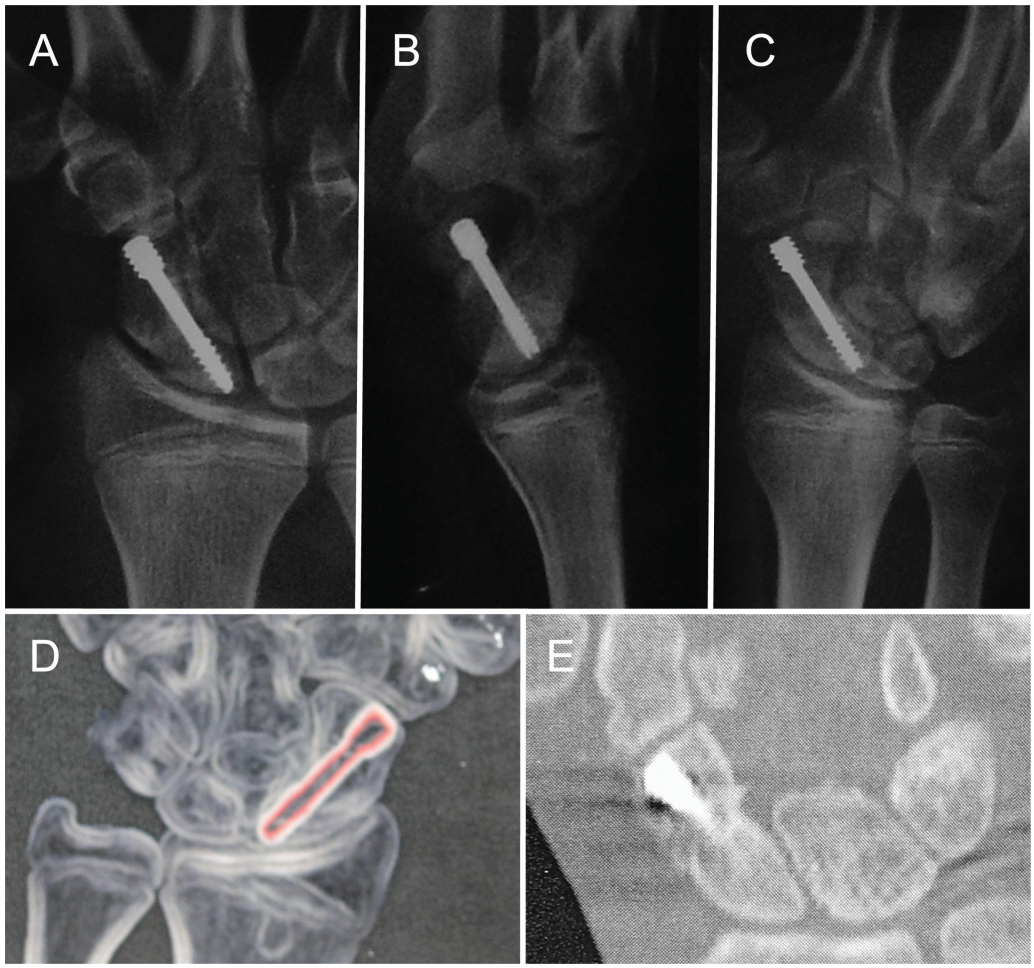


Fig. 7 Consolidação da pseudartrose com cinco semanas de evolução. Observado pelas radiografias (A, B e C) e tomografia computadorizada (D e E).

73,6° (60-80°) para 79,5° (60-90°), extensão de 68,6° (50-80°) a 71,9° (45-85°), desvio ulnar 20,6°(15-30°) a 26,9° (20-35°) e desvio radial 17.3° (15-25°) em 20,4° (10-25°). Dor (EVA 0-10) melhorou de 7,3 (4-9) para 0,7 (0-6), e a escala funcional DASH melhorou de 49 (32-75) para 6 (2-12). O ângulo escafolunar melhorou de 69,1°(55-85°) para 48,4° (40-55°) e o ângulo rádio-lunar melhorou de 30°(10-40°) para 2,6° (0-8°) (►**Fig. 8**).

Discussão

Outros estudos já mostraram bons resultados utilizando métodos minimamente invasivos no tratamento das fraturas e PAE. Eles estão associados à menor morbidade, apresentando rápida recuperação e permitindo o tratamento de lesões associadas durante o mesmo procedimento.[6,9,14,17,23]

Quando não tratada, a PAE gera instabilidade que progride para um processo degenerativo precoce, com colapso do carpo, padrão conhecido com punho SNAC.[1,5] Assim, o objetivo do tratamento cirúrgico da PAE é obter a consolidação óssea associada à restauração da anatomia óssea e do alinhamento do carpo. Para isso tem sido descritas técnicas com diferentes conceitos, umas que priorizam a estabilidade óssea mecânica, inclusive com utilização de placas e parafusos, e outras que tem como objetivo a manutenção e o estímulo à biologia vascular, estimulando a consolidação precoce.[7,14,16,18,24]

A artroscopia foi inicialmente indicada para as PAE estáveis e fibrosas, porém, com a evolução da técnica e a comprovação que não há necessidade de enxerto estrutural para a correção da deformidade em flexão do escafoide, seu uso foi expandido para as PAE instáveis e com colapso em flexão. Nas PAE crônicas e instáveis, as técnicas com uso de enxertos ósseos córtico-esponjosos (vascularizados ou não) são as que oferecem maior garantia de obter-se a consolidação óssea e restaurar o alinhamento e a anatomia do carpo. Porém, por serem técnicas abertas, geram agressão aos tecidos locais e às estruturas neuro-vasculares, podendo também lesar os ligamentos estabilizadores extrínsecos do carpo, além do risco de rigidez, infecção, protrusão do enxerto e demora em obter consolidação completa, tempo que varia na literatura entre 12 a 19 semanas.[2,3,6]

Tentando diminuir o trauma aos tecidos locais e melhorar o potencial de consolidação, alguns artigos descrevem bons resultados com o uso de enxerto ósseo esponjoso em PAE instáveis. Park et al.[22] trataram 61 pacientes com PAE, sendo 52% estáveis e 48% instáveis, com uso de enxerto ósseo esponjoso e fixação com fios de Kirschner. Eles obtiveram consolidação em 88,2% das lesões estáveis e 83,9% das

Rev Bras Ortop Vol. 59 No. 5/2024 © 2024. The Author(s).

Tabela 2 Achados pré-operatórios da casuística do artigo

Paciente	Gênero	Idade	Lado	Dominância	Tempo de pseudartrose (meses)	Class. de Herbert	SLA	RLA	Dor	Flex.	Ext.	RD	UD	DASH
1	M	28	D	D	12	B1	60	20	8	75	70	20	30	60
2	M	16	D	D	12	A2	65	25	4	80	75	25	25	32
3	F	55	D	D	36	B1	60	20	7	65	70	15	20	46
4	M	51	E	D	48	B2	80	40	8	65	60	15	15	50
5	M	20	D	E	18	B3	55	10	9	70	65	20	15	38
6	M	34	E	E	24	B2	80	20	8	70	60	20	20	72
7	M	29	D	D	16	B1	70	20	7	80	70	20	25	63
8	M	37	D	D	36	B2	75	30	9	75	75	15	20	57
9	F	42	D	D	20	B2	75	25	9	60	65	15	20	75
10	F	24	D	D	24	B2	85	15	8	75	70	20	15	46
11	M	25	E	D	12	B3	70	25	7	70	60	15	20	52
12	M	28	D	D	20	B3	60	10	6	80	70	20	30	36
13	M	45	E	D	36	B2	70	20	7	80	75	15	20	39
14	M	32	D	D	12	B1	75	30	8	70	75	15	20	52
15	M	17	D	D	18	B1	60	15	6	80	70	20	20	41
16	M	47	D	D	48	B2	70	20	9	75	70	15	20	64
17	M	49	E	E	42	B3	60	15	8	70	65	15	20	48
18	M	38	D	D	18	B1	65	25	7	80	70	20	25	37
19	M	37	D	D	24	B3	70	20	7	70	60	15	20	61
20	M	31	D	E	20	B3	60	10	5	80	75	15	20	42
21	F	21	D	D	60	B1	80	20	8	70	70	15	20	50
22	M	36	D	E	18	B2	75	10	8	75	75	20	15	42
23	F	28	D	D	24	B2	70	15	7	80	80	15	20	46

Abreviaturas: Class., classificação; ext., extensão; flex., flexão; PSA, pseudartrose; RD, desvio radial; RLA, ângulo radioulnar; SLA, ângulo escafolunar; UD, desvio ulnar.

Tabela 3 Achados trans e pós-operatórios da casuística do artigo

Paciente	Gênero	Idade	Dor	SLA	RLA	Flex.	Ext.	RD	UD	Enxerto	Parafuso	Consol. (semanas)	DASH	Retorno ao trabalho (semanas)
1	M	28	1	50	0	80	70	20	35	IL	Her.	8	8	6
2	M	16	0	45	5	80	75	25	25	IL	Her.	6	5	4
3	F	55	1	50	5	70	70	15	20	IL	Her.	8	6	8
4	M	51	2	50	0	75	70	15	15	IL	Her.	10	7	12
5	M	20	1	45	5	80	65	20	25	IL	Her.	8	3	10
6	M	34	0	50	0	70	60	25	30	IL	Her.	10	12	8
7	M	29	0	45	5	85	75	20	30	IL	Her.	7	11	12
8	M	37	0	50	0	80	80	25	30	Rad.	ACCU	10	2	12
9	F	42	2	50	3	70	65	20	25	IL	Her.	8	9	10
10	F	24	1	55	5	80	75	25	20	IL	Her.	12	6	4
11	M	25	0	45	0	85	80	20	35	IL	Her.	10	4	4
12	M	28	0	45	0	90	80	25	30	Rad.	Normal	12	2	6
13	M	45	0	50	5	90	85	20	30	IL	Her.	8	8	8
14	M	32	1	55	0	75	75	20	35	IL	Her.	10	6	4
15	M	17	0	40	0	90	80	25	30	IL	Her.	8	2	10
16	M	47	2	55	5	75	65	10	20	Rad.	Her. + K-WIRE	16	7	12
17	M	49	1	50	0	65	70	15	25	IL	Her.	12	10	16
18	M	38	0	45	5	80	80	20	30	IL	Her.	8	4	12
19	M	37	1	50	5	75	60	20	25	IL	Her.	10	11	4
20	M	31	0	45	0	90	75	20	30	Rad.	Mini	12	8	10
21	F	21	2	50	5	80	70	20	25	IL	Her.	10	6	12
22	M	36	2	50	0	80	70	25	25	Rad.	Her.	12	3	8
23	F	28	1	45	0	90	85	20	30	Rad.	ACCU	8	2	6

Abreviaturas: ACCU, Accutrak; consol., tempo até a consolidação; ext., extensão; flex., flexão; Her., Herbert; IL, crista ilíaca; mini, parafuso de minifragmentos; rad., rádio; RD, desvio radial; RLA, ângulo radioulnar; SLA, ângulo escafolunar; UD, desvio ulnar.

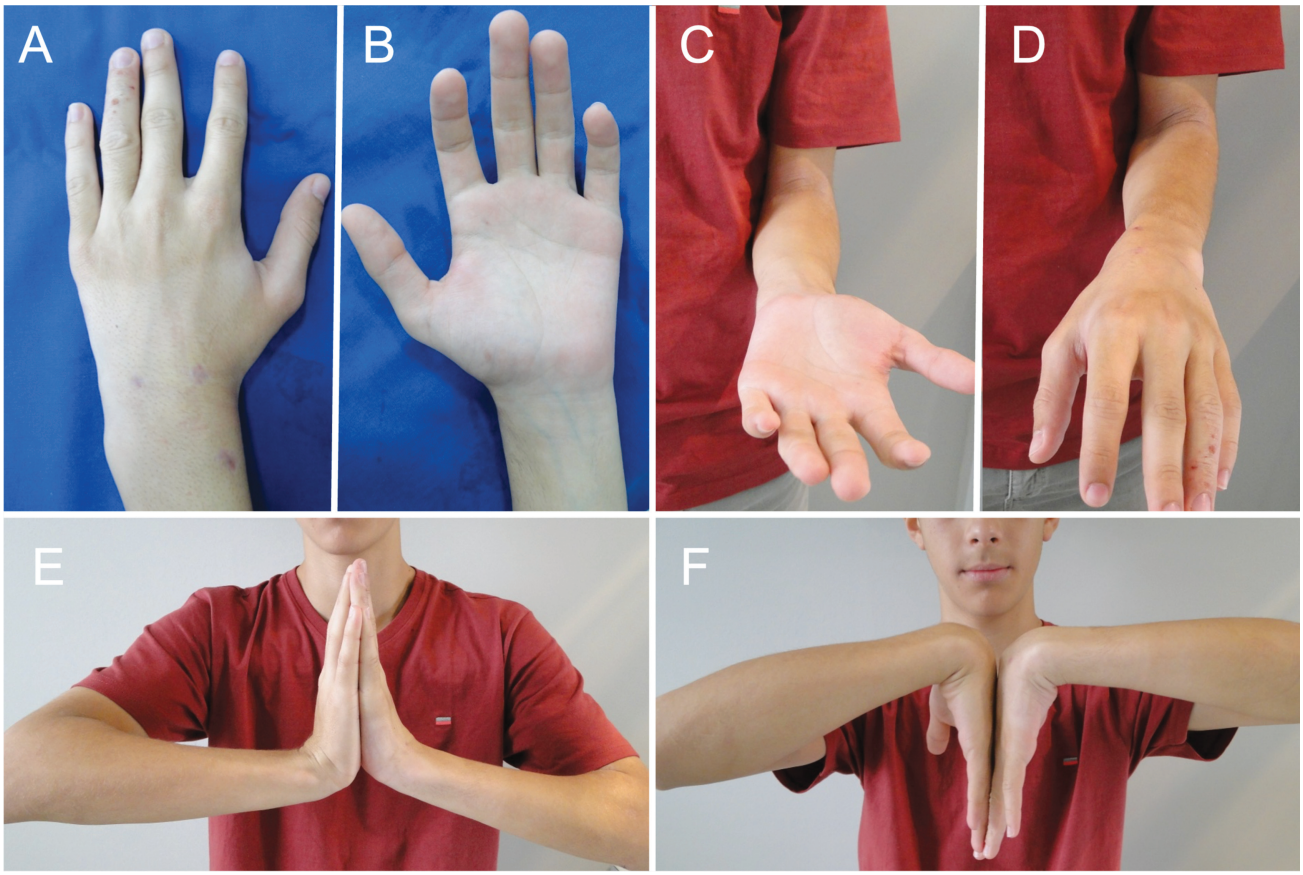


Fig. 8 Paciente com oito semanas de pós-operatório, visão da face dorsal e volar do punho com as incisões dos portais da artroscopia e da fixação percutânea do escafoide (A e B). Recuperação completa da mobilidade, tanto da prono-supinação (C e D), quanto da extensão e flexão (E e F).

instáveis, sem diferenças estatísticas significativas entre os grupos.

Não existe regra quanto do tipo de enxerto ósseo a ser usado. Preferimos o uso enxerto do ilíaco em pacientes com grave deformidade e reabsorção óssea. Já em PAE estáveis e com pouca deformidade utilizamos o enxerto ósseo esponjoso retirado da metáfise distal do rádio. O tempo curto em obter a consolidação, média de 7,5 semanas, é inferior aos apresentados em séries usando a técnica aberta, tanto em enxertos vascularizados como não vascularizados, permitindo pouco tempo de imobilização e retorno precoce às atividades.

Algumas séries mostram resultados semelhantes ao nosso com o uso de artroscopia e fixação percutânea com parafuso, sem usar enxerto ósseo.[9,13,14,23,25] Slade et al.[13] publicaram uma série de 15 pacientes com PAE estáveis obtendo consolidação em todos, em um tempo médio de 14 semanas. Já Chu e Shih[26] trataram 15 pacientes PAE estáveis com artroscopia associada a fixação percutânea de parafuso combinada e uso de matriz óssea desmineralizada. Mostraram 93% de consolidação em 15 semanas de média. Na série de Wong e Ho com 68 pacientes com PAE tratados com a técnica artroscópica e parafusos houve 91,2% de consolidação, em um período médio de 12 semanas, sem apresentar nenhuma complicação decorrente do método.[10] Kim et al.[17] avaliaram 36 pacientes com artroscopia e enxerto ósseo esponjoso para PAE instáveis obtendo consolidação em 86% dos pacientes em uma média de 11 semanas.

Com a técnica artroscópica com uso de enxerto ósseo esponjoso é mais difícil restaurar a anatomia do escafoide e o alinhamento normal do carpo. Porém, outras técnicas também mostram dificuldade semelhante. Jiranek et al.[27] em uma série de pacientes tratados por PAE com enxerto ósseo cortico-esponjoso trapezoidal obtiveram uma deformidade de 45° ou mais em mais no ângulo intra-escafoide em mais da metade dos casos e não encontrou relação do alinhamento com o resultado clínico final. Também da série Kim et al.,[17] os parâmetros radiológicos do escafoide e do alinhamento do carpo não se correlacionaram função clínica final do paciente. Assim como esses autores, pensamos que os efeitos positivos da técnica artroscópica e fixação percutânea superam uma possível dificuldade de correção completa da deformidade, sendo que isso não altera a função final do punho.[28]

A artroscopia de punho é uma alternativa válida em o tratamento de lesões do escafoide do carpo. Apresenta bons resultados clínicos e de consolidação, mesmo em lesões com deformidade e instabilidade carpal, com um mais curto de recuperação. Provavelmente é limitado para restaurar alinhamento normal do carpo, mas é benéfico e melhora tempo de recuperação para essas lesões.

Conclusão

Os resultados apresentados demonstram baixa morbidade e recuperação rápida com esta técnica. No entanto, para

confirmar essas afirmações e resultados, necessitamos de séries maiores, com acompanhamento mais longo e com pacientes randomizados em grupos, comparando diferentes técnicas.

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 Krakauer JD, Bishop AT, Cooney WP. Surgical treatment of scapholunate advanced collapse. J Hand Surg Am 1994;19(05): 751–759
2 Fernandez DL. A technique for anterior wedge-shaped grafts for scaphoid nonunions with carpal instability. J Hand Surg Am 1984; 9(05):733–737
3 Cohen MS, Jupiter JB, Fallahi K, Shukla SK. Scaphoid waist nonunion with humpback deformity treated without structural bone graft. J Hand Surg Am 2013;38(04):701–705
4 Watanabe K. Analysis of carpal malalignment caused by scaphoid nonunion and evaluation of corrective bone graft on carpal alignment. J Hand Surg Am 2011;36(01):10–16
5 Moritomo H, Tada K, Yoshida T, Masatomi T. The relationship between the site of nonunion of the scaphoid and scaphoid nonunion advanced collapse (SNAC). J Bone Joint Surg Br 1999; 81(05):871–876
6 Waitayawinyu T, McCallister WV, Nemechek NM, Trumble TE. Scaphoid nonunion. J Am Acad Orthop Surg 2007;15(05): 308–320
7 Zaidemberg C, Siebert JW, Angrigiani C. A new vascularized bone graft for scaphoid nonunion. J Hand Surg Am 1991;16(03):474–478
8 Hagert E, Forsgren S, Ljung BO. Differences in the presence of mechanoreceptors and nerve structures between wrist ligaments may imply differential roles in wrist stabilization. J Orthop Res 2005;23(04):757–763
9 Slutsky DJ, Trevare J. Use of arthroscopy for the treatment of scaphoid fractures. Hand Clin 2014;30(01):91–103
10 Wong WY, Ho PC. Minimal invasive management of scaphoid fractures: from fresh to nonunion. Hand Clin 2011;27(03):291–307
11 Wong WC, Ho PC. Arthroscopic Management of Scaphoid Nonunion. Hand Clin 2019;35(03):295–313
12 Jegal M, Kim JS, Kim JP. Arthroscopic Management of Scaphoid Nonunions. Hand Surg 2015;20(02):215–221
13 Slade JF III, Gillon T. Retrospective review of 234 scaphoid fractures and nonunions treated with arthroscopy for union and complications. Scand J Surg 2008;97(04):280–289
14 Delgado-Serrano PJ, Jiménez-Jiménez I, Nikolaev M, Figueredo-Ojeda FA, Rozas-López MG. Arthroscopic reconstruction for unstable scaphoid non-union. Rev Esp Cir Ortop Traumatol 2017;61 (04):216–223
15 Belloti JC, Vasconcelos KBL, Raduan Neto J, Okamura A, Fernandes M, Moraes VY. Fixação percutânea sem enxerto ósseo para pseudartrose do escafóide. Rev Bras Ortop 2020;55(06): 759–763
16 Zemirline A, Lebailly F, Taleb C, Naito K. Arthroscopic treatment of scaphoid nonunion with humpback deformity and DISI with corticocancellous bone grafting: Technical note. Hand Surg Rehabil 2019;38(05):280–285
17 Kim JP, Seo JB, Yoo JY, Lee JY. Arthroscopic management of chronic unstable scaphoid nonunions: effects on restoration of carpal alignment and recovery of wrist function. Arthroscopy 2015;31 (03):460–469
18 Liu B, Wu F, Ng CY. Wrist arthroscopy for the treatment of scaphoid delayed or nonunions and judging the need for bone grafting. J Hand Surg Eur Vol 2019;44(06):594–599
19 Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. J Bone Joint Surg Br 1984;66(01): 114–123
20 Herbert TJ. A rational approach to treatment of acute scaphoid-fractures. In: Herbert TJ, ed. The fractured scaphoid. St. Louis: Quality Medical Publishing; 1990:51–67
21 Rosales RS, Delgado EB, Díez de la Lastra-Bosch I. Evaluation of the Spanish version of the DASH and carpal tunnel syndrome health-related quality-of-life instruments: cross-cultural adaptation process and reliability. J Hand Surg Am 2002;27(02):334–343
22 Park HY, Yoon JO, Jeon IH, Chung HW, Kim JS. A comparison of the rates of union after cancellous iliac crest bone graft and Kirschner-wire fixation in the treatment of stable and unstable scaphoid nonunion. Bone Joint J 2013;95-B(06):809–814
23 Oh WT, Kang HJ, Chun YM, Koh IH, Lee YJ, Choi YR. Retrospective Comparative Outcomes Analysis of Arthroscopic Versus Open Bone Graft and Fixation for Unstable Scaphoid Nonunions. Arthroscopy 2018;34(10):2810–2818
24 Cagnolati AF, Andrade FR, Rezende LGR, Mazzer N, Sugano RMM, Garcia LM. Fixação interna de pseudoartrose de escafoide com deformidade angular associada utilizando enxerto de ilíaco e placa volar: Série de oito casos. Rev Bras Ortop 2021;56(05): 588–593
25 Cognet JM, Louis P, Martinache X, Schernberg F. Arthroscopic grafting of scaphoid nonunion - surgical technique and preliminary findings from 23 cases. Hand Surg Rehabil 2017;36(01): 17–23
26 Chu PJ, Shih JT. Arthroscopically assisted use of injectable bone graft substitutes for management of scaphoid nonunions. Arthroscopy 2011;27(01):31–37
27 Jiranek WA, Ruby LK, Millender LB, Bankoff MS, Newberg AH. Long-term results after Russe bone-grafting: the effect of malunion of the scaphoid. J Bone Joint Surg Am 1992;74(08): 1217–1228
28 Megerle K, Harenberg PS, Germann G, Hellmich S. Scaphoid morphology and clinical outcomes in scaphoid reconstructions. Injury 2012;43(03):306–310

Tratamento cirúrgico do joanete do alfaiate por técnica percutânea: Um estudo comparativo

Percutaneous Surgery for Tailor's Bunion: A Comparative Study

Luiz Carlos Ribeiro Lara[1] Lara Furtado Lancia[1] Diego Vitor Braga Santos[1]
Matheus Maciel Dornelles de Carvalho[1] Frederico Pinheiro de Lima[1] João Lucas Gonçalves Arruda[1]

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

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e730–e736.

Endereço para correspondência Luiz Carlos Ribeiro Lara, MD, Membro do grupo de Tornozelo e Pé da Residência Médica em Ortopedia e Traumatologia do Hospital Municipal Universitário de Taubaté, Avenida Itália, n°1551, complemento R2 Rua 1, n°666, Bairro Jardim das Nações, 12030-212, Taubaté, SP, Brasil (e-mail: luizrlara@hotmail.com).

Resumo

Objetivos Analisar e comparar os resultados clínicos e radiográficos da correção do joanete do alfaiate, utilizando-se duas técnicas cirúrgicas percutâneas, técnica de osteotomia oblíqua de Sponsel e osteotomia em cunha medial da metáfise distal. Os resultados foram avaliados individualmente e comparativamente através do *Lesser Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale* da *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS), Escala Visual Analógica de Dor (VAS) e radiograficamente, analisando-se os ângulos: ângulo intermetatársico IV-V (AIM4–5) e ângulo metatarsofalangico do 5° raio (AMF-5).

Métodos Trata-se de um estudo retrospectivo no período de maio de 2011 a fevereiro de 2022. Foram operados 32 pés, destes, em 12 pés foram utilizadas a técnica de Sponsel e em 20 pés a osteotomia em cunha medial da metáfise distal do 5° metatársico.

Resultados Ambas as técnicas cirúrgicas empregadas mostraram melhora significativa na correção dos ângulos AIM4–5 e AMF-5 ($p < 0{,}001$), todavia, não observamos significância estatística comparando-se as técnicas. Já em relação ao AOFAS e VAS, ambas as técnicas apresentaram resultados satisfatórios. Porém, a osteotomia em cunha apresentou resultados significativamente melhores quando comparados a técnica de *Sponsel* ($p < 0{,}001$).

Conclusões Ambas as técnicas percutâneas utilizadas para correção do joanete do alfaiate conferiram melhora significativa das angulações radiográficas e dos scores avaliados, com baixo índice de complicações, mostrando-se boas opções para tratamento desta patologia. Quando comparadas, a osteotomia em cunha medial parece conferir melhores resultados dos parâmetros clínicos analisados.

Palavra-chave
- joanete do alfaiate/diagnóstico por imagem
- joanete do alfaiate/cirurgia
- ossos do metatarso
- resultado do tratamento

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

recebido
09 de janeiro de 2023
aceito
28 de julho de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1776292.
ISSN 0102-3616.

© 2023. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Abstract

Objectives To analyze and compare the clinical and radiographic outcomes of bunionette correction using two percutaneous surgical techniques: the Sponsel technique and the medial wedge osteotomy of the distal metaphysis. The results were evaluated individually and comparatively using the American Orthopaedic Foot and Ankle Society's Lesser Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale (AOFAS), Visual Analog Scale (VAS) for pain assessment, and radiographic measurements of the intermetatarsal angle IV-V (AIM4–5) and metatarsophalangeal angle of the fifth ray (AMF-5).

Methods This was a retrospective study conducted from May 2011 to February 2022. A total of 32 feet were operated on, with 12 feet undergoing the Sponsel technique and 20 feet undergoing the medial wedge osteotomy of the distal metaphysis of the fifth metatarsal.

Results Both surgical techniques showed significant improvement in the correction of AIM4–5 and AMF-5 angles ($p < 0.001$). However, there was no statistical significance when comparing the two techniques. In terms of AOFAS and VAS scores, both techniques yielded satisfactory results. Nevertheless, the medial wedge osteotomy demonstrated significantly better outcomes compared with the Sponsel technique ($p < 0.001$).

Conclusions Both percutaneous techniques employed for bunionette correction resulted in significant improvement in radiographic angles and evaluated scores, with a low complication rate, making them viable options for treating this condition. When compared, the medial wedge osteotomy appeared to yield better clinical outcomes.

Keywords

- bunion
- metatarsal bones
- bunion, tailor's/diagnostic imaging
- bunion, tailor's/surgery
- treatment outcome

Introdução

O joanete do alfaiate caracteriza-se por uma deformidade na região da cabeça do quinto metatarso com proeminência dolorosa lateral, dorsolateral ou plantar. A sua etiologia é multifatorial,[1] estando associada tanto a fatores anatômicos como estruturais.[2–4]

O tratamento inicial consiste na aplicação de medidas conservadoras,[5] enquanto o tratamento cirúrgico é indicado quando ocorre falha no tratamento conservador. Diversas técnicas cirúrgicas foram descritas para o tratamento desta deformidade, que consistem basicamente em exostectomias, ressecções ósseas e osteotomias metatársicas (distais, diafisárias e proximais). Essas técnicas são indicadas após uma avaliação clínica e radiográfica, baseada na classificação do tipo de deformidade.[1,2,4,6,7]

Inicialmente descrita por Isham[8] e De Prado et al.,[9] a cirurgia percutânea vem ganhando espaço e popularidade nos últimos anos, mostrando-se um procedimento útil para o tratamento do joanete do alfaiate de forma minimamente invasiva.[7]

O objetivo do presente estudo é comparar os aspectos clínicos e radiográficos de pacientes submetidos a tratamento cirúrgico do joanete do alfaiate por duas técnicas percutâneas diferentes: a osteotomia oblíqua de Sponsel[1] e a osteotomia em cunha medial da metáfise distal do 5° osso metatársico (OCM).[5]

Métodos

Durante o período compreendido entre maio de 2011 a fevereiro de 2022, foram operados 29 pacientes portadores de Joanete do Alfaiate, sendo 3 bilaterais, totalizando assim 32 pés. Os procedimentos foram realizados em um Hospital Municipal Universitário e em uma clínica privada de um dos autores.

Neste estudo foram incluídos os casos sintomáticos refratários ao tratamento conservador, com tempo mínimo de seguimento de 6 meses de pós-operatório. Além disso, foram excluídos os pacientes com as seguintes características: histórico de cirurgia prévia no 5° raio, portadores de doenças vasculares e/ou reumatoides e portadores de calosidades do 5° osso metatársico que não geravam alterações angulares radiográficas, sendo estes, submetidos apenas à exostectomia.

Neste contexto, entre os 32 pés portadores de joanete do alfaiate avaliados no estudo, foram observadas outras patologias associadas: 15 casos de hálux valgo (46%), sete com metatarsalgia central (21%) e um de neuroma de Morton (3%). Para todos esses casos, os tratamentos cirúrgicos das patologias foram realizados concomitantemente com a correção do joanete do alfaiate.

Os dados utilizados para avaliação dos resultados subjetivos e radiográficos estudados foram coletados no pré-operatório e 6 meses após a cirurgia.

Metodologia Estatística

Inicialmente, os dados foram analisados descritivamente por meio de medidas de resumo, como média e desvio padrão. Para avaliar o efeito da intervenção em um único momento de avaliação nos seguintes parâmetros: ângulo metatarsofalângico quinto raio (AMF-5), ângulo intermetatarsal 4° e 5° (AIM4–5), *Lesser Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale* da *American Orthopaedic Foot and Ankle Society* (AOFAS) e

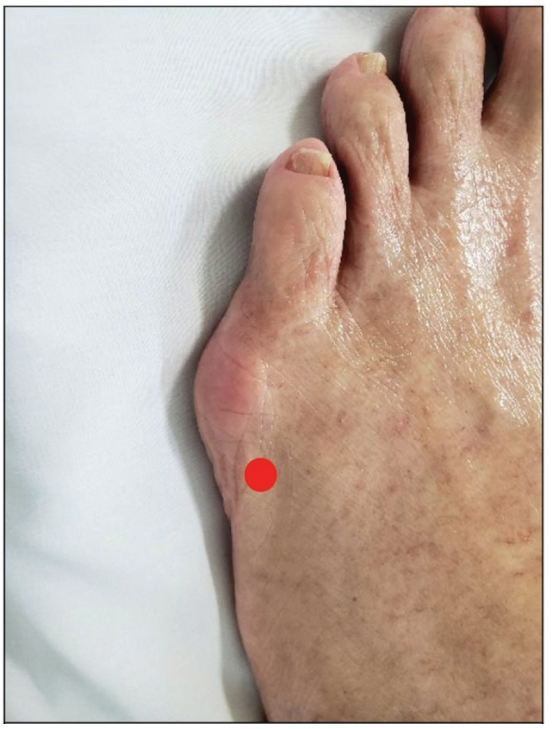


Fig. 1 Ponto de entrada pela técnica de Sponsel.

escala analógica de dor (VAS), utilizamos modelos de regressão linear multinível. Nesse modelo, consideramos os pés e os pacientes como nível 1 e 2, respectivamente, levando em conta a possível dependência entre as observações dos pés dentro de um mesmo paciente e as duas medidas resultantes das avaliações inicial e final.

O modelo de regressão linear multinível apresenta como um dos pressupostos, a normalidade na distribuição dos dados, o qual foi verificado utilizando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov.

Para todos os testes estatísticos foi utilizado um nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SPSS 20.0 e STATA 17.

Medidas Radiográficas

As radiografias dos pés foram realizadas nas incidências anteroposterior (AP) e em perfil (P) com carga, seguindo o padrão utilizado em nosso serviço.[10] No estudo, foram analisados os ângulos AMF-5 e AIM4–5, sendo considerados normais, os valores inferiores a 14° e 10°, respectivamente.[7]

Técnica Cirúrgica

Os pacientes foram colocados em posição supina, com o pé a ser operado levemente fora da mesa, enquanto o pé contralateral apoiava-se em um suporte ao lado.

As cirurgias foram realizadas sob anestesia loco-regional (penta bloqueio do pé) ou raquianestesia. Os procedimentos foram realizados sob radioscopia com auxílio de motor, raspas e fresas de corte e desbastamento.

Ao todo foram realizadas 12 osteotomias oblíquas de Sponsel (três associadas à exostectomia) e 20 de OCM (10 associadas à exostectomia).

Técnica de Sponsel

A técnica inicia com uma pequena incisão (2mm) na região ínfero-lateral proximal à cabeça do 5° osso metatársico (►**Fig. 1**), direcionando-se até a cortical óssea lateral. Na sequência, realiza-se o descolamento da cápsula articular da cabeça metatársica e com auxílio de uma raspa cria-se uma zona de trabalho segura.

A osteotomia ocorre na região metafisária, de distal para proximal, com angulação de 30° em relação ao eixo do metatársico e de dorsal para plantar, que possibilita um deslizamento proximal, dorsal e medial da cabeça. A fixação interna não se faz necessária (►**Fig. 2**).

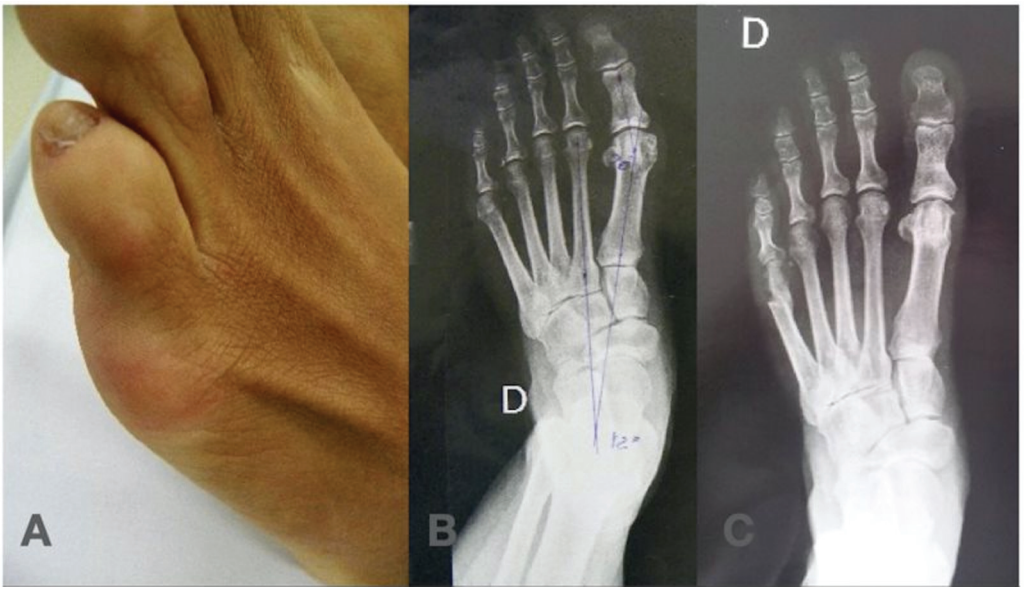


Fig. 2 Imagem clínica (**A**). Raio-x pré-operatório (**B**). Raio-x pós-operatório (**C**).



Fig. 3 Ponto de entrada osteotomia em cunha.

Osteotomia em Cunha (OCM)

Esse processo inicia-se com uma pequena incisão (2mm) na região dorsomedial proximal à cabeça do 5° metatarso, dirigindo-se até a cortical óssea medial (►**Fig. 3**). A osteotomia é realizada sob orientação medial para lateral buscando preservar a cortical lateral, a fim de criar uma cunha de fechamento medial para correção da deformidade (►**Fig. 4**).

Após a conclusão da osteotomia, é realizada a sutura dos acessos percutâneos e inicia-se o curativo. A confecção adequada do curativo é fundamental para o sucesso pós-cirúrgico, pois posiciona pé de forma a corrigir a deformidade, buscando o deslocamento medial da cabeça do 5° metatársico.

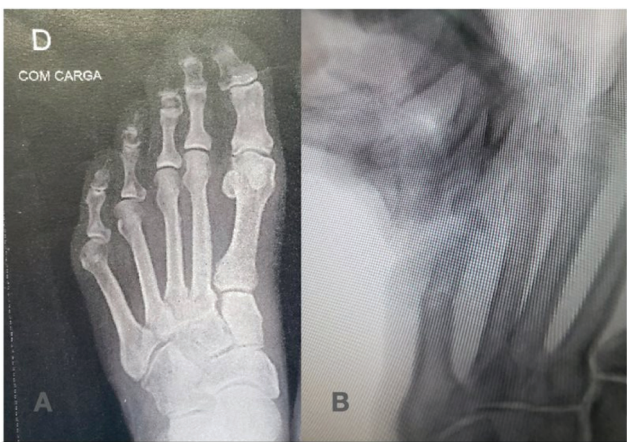


Fig. 4 Raio-x pré-operatório (**A**). Fechamento da osteotomia em cunha intraoperatório (**B**).

Pós-operatório

Os pacientes recebem alta hospitalar no mesmo dia do procedimento cirúrgico e são orientados a deambular com o uso de sandália de solado rígido. Os retornos ambulatoriais são realizados a cada sete dias para a troca dos curativos, até se completarem quatro semanas. Após esse período, os pacientes são orientados a manter as trocas de curativos em domicílio até a oitava semana, quando então, poderão utilizar calçados confortáveis.

Resultados Subjetivos

Além das avaliações radiográficas, todos os pacientes foram entrevistados no pré e pós-operatórios através da Escala Visual Analógica de Dor (VAS),[11] que consiste na graduação da intensidade da dor, em escala de 0 a 10, sendo 0 para indolor e 10 uma dor mais intensa, e submetidos ao questionário *Lesser Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale* da AOFAS,[12] traduzido e adaptado ao português, que consiste em uma análise subjetiva e funcional, da qual totaliza 100 pontos, considerando dor (40 pontos), função (45 pontos) e alinhamento (15 pontos). Todos os pacientes participantes foram esclarecidos sobre os objetivos do trabalho e solicitado a assinatura do consentimento livre e esclarecido. Este trabalho foi previamente submetido e aprovado à análise pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Taubaté (UNITAU), sob parecer de número 5.761.205.

Resultados

Foram consideradas as informações de 29 pacientes, cuja média de idade foi 50,7 anos (DP = 14,9 anos), com uma idade mínima de 14 anos e máxima de 84 anos.

Notou-se que a maioria dos pacientes (89,7%), correspondiam ao sexo feminino. Para três pacientes a deformidade era bilateral, totalizando-se assim, 32 pés, cujo tempo médio de seguimento foi de 36,4 meses (DP= 36,9 meses) (►**Tabela 1**).

De acordo com as ►**Tabelas 2** e **3**, não foi observado efeito de interação para a correção do AIM4–5 ($p = 0{,}189$), indicando que as variações médias foram similares para ambos os grupos. Além disso, não foram encontradas diferenças nas médias entre os grupos de intervenção nas duas avaliações ($p = 0{,}374$). Da mesma forma, não houve diferenças nas médias de variação do AMF-5 em relação ao tipo de intervenção ($p = 0{,}062$). No entanto, observou-se uma redução média nos ângulos avaliados em ambas as técnicas cirúrgicas ($p < 0{,}001$). A correção do AIM4–5 médio na técnica de Sponsel foi de 13,4° no pré-operatório para 9,25° no pós-operatório, enquanto na OCM foi de 12,6° para 7,15° na avaliação final. Já a redução média do AMF-5 foi de 10,5° pela técnica de Sponsel e de 14,8° pela OCM.

Para ambas as técnicas cirúrgicas, destaca-se o aumento da pontuação AOFAS e diminuição de dor na escala VAS. No entanto, a OCM obteve resultados estatisticamente superiores ($p < 0{,}001$) em comparação com a osteotomia de Sponsel, tanto no aumento da pontuação AOFAS quanto na diminuição da dor na escala VAS. O aumento médio da pontuação AOFAS para a OCM foi de 55,3, enquanto para a osteotomia de Sponsel foi de 36,9. Além disso, a OCM apresentou uma redução média da dor

Tabela 1 Características dos pacientes e tempo de seguimento dos pés por tipo de intervenção

	Osteotomia em cunha	SPONSEL	Total	*p*
Pacientes	N = 17 (58,6%)	N = 12 (41,4%)	N = 29	
Gênero, n(%)				0,246
Masculino	3 (17,6)	0 (0,0)	3 (10,3)	
Feminino	14 (82,4)	12 (100,0)	26 (89,7)	
Idade (anos)				0,185[a]
Média ± DP	47,9 ± 18,1	54,6 ± 7,6	50,7 ± 14,9	
Mediana (Mín - Max)	45,0 (14,0 a 84,0)	56,0 (42,0 a 64,0)	51,0 (14,0 a 84,0)	
Pés	N = 20 (62,5%)	N = 12 (37,5%)	N = 32	
Tempo de seguimento (meses)				0,076[a]
Média ± DP	25,2 ± 17,0	55,2 ± 52,1	36,4 ± 36,9	
Mediana (Mín - Max)	20,0 (6,0 a 54,0)	30,5 (6,0 a 128,0)	22,0 (6,0 a 128,0)	

p - nível descritivo do teste Exato de Fisher e t de Student([a]).

Tabela 2 Medidas-resumo dos ângulos intermetatarsais 4–5 (°) por momento de avaliação, segundo tipo de intervenção

	Pré	Pós	Pós – Pré	*p*		
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Tratamento	Tempo	Interação entre Tratamento e Tempo
Ângulos intermetatarsais 4–5 (°)				0,374	<0,001	0,189
Osteotomia em cunha	12,60 ± 2,14	7,15 ± 1,50	−5,45 ± 2,98			
SPONSEL	13,42 ± 4,08	9,25 ± 2,90	−4,17 ± 2,33			

p - nível descritivo dos efeitos de tratamento, tempo e interação entre tratamento e tempo.

Tabela 3 Medidas-resumo de ângulo metatarsofalangico, AOFAS e escore de Dor por momento de avaliação, segundo tipo de intervenção

	Pré	Pós	Pós – Pré	*p*		
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP	Tratamento	Tempo	Interação entre Tratamento e Tempo
Ângulo metatarsofalangico (°)				0,174	<0,001	0,062
Osteotomia em cunha	16,20 ± 7,27	1,40 ± 6,18	−14,80 ± 7,05			
SPONSEL	15,50 ± 8,33	5,00 ± 8,00	−10,50 ± 5,45			
AOFAS				<0,001	<0,001	<0,001
Osteotomia em cunha	36,80 ± 8,24	93,75 ± 4,25	56,95 ± 9,58			
SPONSEL	52,83 ± 10,75	90,58 ± 7,70	37,75 ± 13,05			
Dor				0,002	<0,001	<0,001
Osteotomia em cunha	9,0 ± 0,6	0,8 ± 0,7	−8,2 ± 0,8			
SPONSEL	8,0 ± 1,3	0,9 ± 0,7	−7,1 ± 1,2			

p - nível descritivo dos efeitos de tratamento, tempo e interação entre tratamento e tempo.
Osteotomia em cunha versus SPONSEL: AOFAS - pré: $p < 0,001$ e pós: 0,245; Dor - pré: $p = 0,002$; pós: 0,539.
Pré versus Pós - Osteotomia em cunha: AOFAS - $p < 0,001$ e SPONSEL: $p < 0,001$; Dor - $p < 0,001$ e SPONSEL: $p < 0,001$.

na escala VAS de 8,2, em contraste com a técnica de Sponsel, que registrou uma redução média de 7,1.

Apenas dois casos apresentaram retardo de consolidação, com resolução espontânea em 6 meses. Consideramos retardo a não visualização de sinais radiográficos de consolidação óssea em até 3 meses de pós-operatório. Adicionalmente, foi observado um caso de formação de espícula óssea sintomática (►**Fig. 5**), que apresentou boa resolução dos



Fig. 5 Complicação de espícula óssea em paciente operado pela técnica de Sponsel.

sintomas após a consolidação óssea. Neste estudo não foram observadas outras complicações como pseudartrose, infecção superficial ou profunda, recidiva, neuropraxias ou calo hipertrófico.

Discussão

Muitas técnicas cirúrgicas têm sido descritas para o tratamento do joanete do alfaiate ao longo dos anos.[13–19] Recentemente, as técnicas percutâneas têm ganhado destaque devido à sua abordagem menos invasiva às partes moles,[1,2,4,20,21] com correções efetivas e menor dor no pós-operatório. Nesse contexto, é de suma importância realizar comparações entre diferentes técnicas cirúrgicas.

Tanto a OCM, quanto a osteotomia de Sponsel, já se mostraram efetivas para o tratamento minimamente invasivo do joanete do alfaiate, conforme mostrado por diversos autores.[7,22–25] Ao comparar duas abordagens específicas, buscamos identificar possíveis diferenças e vantagens de uma sobre a outra.

Ao analisar os resultados radiográficos, observamos melhorias significativas nos parâmetros avaliados em ambos os grupos submetidos às diferentes técnicas cirúrgicas. Esses achados estão em concordância com estudos individuais de cada técnica,[7,22–25] nos quais foram observadas melhorias radiográficas semelhantes.

Em relação ao AIM4–5, observamos uma redução média de 4,2° pela técnica de Sponsel, enquanto a OCM apresentou uma correção média de 5,5°, sendo ligeiramente maior. Tal tendência também foi observada na correção do AMF-5, em que a OCM garantiu uma maior correção angular, 14,8° contra 10,5° pela osteotomia de Sponsel. Acreditamos que essa diferença pode ser atribuída à maior capacidade de medialização da cabeça do quinto metatarso pela técnica de OCM.

No entanto, quando comparamos diretamente as duas técnicas em nosso estudo, não encontramos diferenças estatisticamente significantes em relação à melhora dos parâmetros radiográficos. Esses resultados são consistentes com a falta de estudos comparativos na literatura.

Quanto aos resultados subjetivos, ambas as técnicas cirúrgicas demonstraram uma melhora estatisticamente significativa no aumento da pontuação AOFAS e na redução da dor avaliada pela escala VAS, indicando eficácia de ambas as abordagens no alívio da dor e na melhora funcional do pé afetado pelo joanete do alfaiate. Resultados semelhantes aos obtidos em outros estudos disponíveis na literatura.[3,22,24,25]

Ao compararmos as técnicas, observamos uma diferença significativa na melhora da pontuação AOFAS em favor da OCM em relação a osteotomia de Sponsel, com uma melhora média de 55,3 pontos contra 36,9, respectivamente. Além disso, a análise da redução da dor pela escala VAS seguiu a mesma tendência, com a técnica de OCM apresentando melhores resultados estatisticamente significativos (redução média de 8,2 pontos no grupo da OCM versus 7,1 pontos no grupo da osteotomia oblíqua; $p < 0{,}001$). Esses resultados fornecem evidências adicionais que a OCM pode ser uma abordagem cirúrgica mais efetiva para o tratamento do joanete do alfaiate, resultando em uma melhor função e redução da dor no pós-operatório.

Ambas as técnicas empregadas apresentaram resultados satisfatórios com poucas complicações. Pela técnica de Sponsel foram observados dois casos de retardo de consolidação, que evoluíram bem após a formação de calo ósseo por volta do sexto mês, e um caso de formação de espícula óssea sintomática, que também evoluiu com resolução dos sintomas sem a necessidade de nova intervenção cirúrgica (►**Fig. 5**). Pela técnica de osteotomia em cunha não foram observadas complicações. Tais achados, quando confrontados com a literatura, confirmam os baixos índices de complicações das técnicas percutâneas, sobretudo para osteotomias distais.[3,21,23,25]

Algumas limitações do nosso estudo devem ser mencionadas. Tanto as avaliações pré-operatórias quanto as pós-operatórias foram realizadas pela mesma equipe, o que pode gerar um viés de desempenho na análise dos dados. O número de casos operados, por ambas as técnicas, poderia ser maior, permitindo uma comparação dos resultados de forma mais significativa estatisticamente.

Outra limitação é que o questionário *Lesser Metatarsophalangeal-Interphalangeal Scale* da AOFAS foi traduzido e adaptado para língua portuguesa pelos pesquisadores, pois até o momento deste estudo não encontramos trabalho com uma tradução validada para a escala dos dedos menores. Portanto, é importante considerar que os resultados obtidos podem não ter sido totalmente confiáveis devido à falta de validação da escala traduzida. Além disso, embora tenha sido utilizado o questionário para os dedos menores, que possui uma abordagem mais específica para joanete do alfaiate, é importante ressaltar que outras patologias estavam

associadas, podendo ter influenciado nos resultados subjetivos obtidos. Para um próximo estudo sugerimos a inclusão apenas de portadores do joanete do alfaiate como deformidade única, deste modo, a análise dos resultados poderá ser mais objetiva.

Nosso estudo foi considerado pertinente, apresentando a comparação dos resultados de duas técnicas cirúrgicas percutâneas para a correção do joanete do alfaiate, ambas com baixos índices de complicações e promovendo uma boa melhora da deformidade nos pés operados.

Conclusões

Tanto a técnica de osteotomia em cunha (OCM) quanto a osteotomia oblíqua de Sponsel se mostraram efetivas na correção e melhora dos parâmetros radiográficos e clínicos no tratamento do joanete do alfaiate. No entanto, a OCM apresentou resultados estatisticamente superiores nos critérios de pontuação AOFAS e escala de dor (VAS). Com base nesses achados, passamos a adotar a OCM como técnica preferencial para abordagem cirúrgica do joanete do alfaiate em nosso serviço. No entanto, é importante ressaltar que cada caso deve ser avaliado individualmente, levando em consideração as características do paciente, o grau da deformidade e a experiência do cirurgião, a fim de definir a técnica mais apropriada a ser empregada.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que este 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 Sponsel KH. Bunionette correction by metatarsal osteotomy: preliminary report. Orthop Clin North Am 1976;7(04):809–819
2 Roukis TS. The tailor's bunionette deformity: a field guide to surgical correction. Clin Podiatr Med Surg 2005;22(02):223–245
3 Martijn HA, Sierevelt IN, Wassink S, Nolte PA. Fifth metatarsal osteotomies for treatment of bunionette deformity: a meta-analysis of angle correction and clinical condition. J Foot Ankle Surg 2018;57(01):140–148
4 Coughlin MJ. Treatment of bunionette deformity with longitudinal diaphyseal osteotomy with distal soft tissue repair. Foot Ankle 1991;11(04):195–203
5 Ajis A, Koti M, Maffulli N. Tailor's bunion: a review. J Foot Ankle Surg 2005;44(03):236–245
6 Bertrand T, Parekh SG. Bunionette deformity: etiology, nonsurgical management, and lateral exostectomy. Foot Ankle Clin 2011; 16(04):679–688
7 Michels F, Van Der Bauwhede J, Guillo S, Oosterlinck D, de Lavigne C. Percutaneous bunionette correction. Foot Ankle Surg 2013;19 (01):9–14
8 Isham SA. The Reverdin-Isham procedure for the correction of hallux abducto valgus. A distal metatarsal osteotomy procedure. Clin Podiatr Med Surg 1991;8(01):81–94
9 De Prado M, Ripoll PL, Golano P. Cirugia percutanea del pie. Tecnicas quirurgicas, indicaciones, bases anatomicas Barcelona (Spain): Masson, Elsevier; 2003:129–148
10 Lara LCR, Ribeiro GA, Leite MS, Szulman S. Estudo radiográfico e morfológico de pés assintomáticos numa amostra populacional. J Foot Ankle 2011;5(01):8–14
11 Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, et al. Validation of digital visual analog scale pain scoring with a traditional paper-based visual analog scale in adults. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev 2018;2(03):e088
12 Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. Foot Ankle Int 1994;15(07):349–353
13 Bishop J, Kahn A 3rd, Turba JE. Surgical correction of the splayfoot: the Giannestras procedure. Clin Orthop Relat Res 1980;(146): 234–238
14 Boyer ML, Deorio JK. Bunionette deformity correction with distal chevron osteotomy and single absorbable pin fixation. Foot Ankle Int 2003;24(11):834–837
15 Castle JE, Cohen AH, Docks G. Fifth metatarsal distal oblique wedge osteotomy utilizing cortical screw fixation. J Foot Surg 1992;31(05):478–485
16 Catanzariti AR, Friedman C, DiStazio J. Oblique osteotomy of the fifth metatarsal: a five year review. J Foot Surg 1988;27(04):316–320
17 Friend G, Grace K, Stone HA. L-osteotomy with absorbable fixation for correction of tailor's bunion. J Foot Ankle Surg 1993;32(01):14–19
18 Kaplan EG, Kaplan G, Jacobs AM. Management of fifth metatarsal head lesions by biplane osteotomy. J Foot Surg 1976;15(01):1–8
19 Vienne P, Oesselmann M, Espinosa N, Aschwanden R, Zingg P. Modified Coughlin procedure for surgical treatment of symptomatic tailor's bunion: a prospective followup study of 33 consecutive operations. Foot Ankle Int 2006;27(08):573–580
20 Redfern D, Vernois J, Legré BP. Percutaneous surgery of the forefoot. Clin Podiatr Med Surg 2015;32(03):291–332
21 Del Vecchio J, Ghioldi M, Dalmau-Pastor M, Uzair A, Chemes L. Sliding Distal Metatarsal Minimally Invasive Osteotomy (S-DMMO) for the Treatment of Tailor's Bunion. Tech Foot Ankle 2018;19(01):1. Available from: https://www.researchgate.net/publication/323900819
22 Ferreira GF, Dos Santos TF, Oksman D, Pereira Filho MV. Percutaneous Oblique Distal Osteotomy of the Fifth Metatarsal for Bunionette Correction. Foot Ankle Int 2020;41(07):811–817
23 Lui TH. Percutaneous osteotomy of the fifth metatarsal for symptomatic bunionette. J Foot Ankle Surg 2014;53(06):747–752
24 Laffenêtre O, Millet-Barbé B, Darcel V, Lucas Y Hernandez J, Chauveaux D. Percutaneous bunionette correction: results of a 49-case retrospective study at a mean 34 months' follow-up. Orthop Traumatol Surg Res 2015;101(02):179–184
25 Lima AFV, Baumfeld TS, Braga BM, Baumfeld DS, Cordier G, Nunes GA. Minimally invasive bunionette treatment: clinical and radiographic results. J Foot Ankle 2020;14(02):148–152

Avaliação tridimensional da marcha: Cinética, cinemática e eletromiográfica em pacientes com mucopolissacaridose tipos IV e VI

Three-dimensional Evaluation of Gait: Kinetics, Kinematics, and Electromyographic in Patients with Mucopolysacharidosis Types IV and VI

Francisco Robson Queiroz Rego[1] Herison Franklin Viana de Oliveira[1] Epitácio Leite Rolim Filho[1]

[1] Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e737–e744.

Endereço para correspondência Francisco Robson Queiroz Rego, MD, Rua Morais Navarro, n. 55, Lagoa Nova, Natal, RN, CEP 59.075-770, Brasil (e-mail: francisco.robson@ufpe.br).

Resumo

Objetivo Avaliar e determinar, através de análise tridimensional (3D) instrumentada da marcha, o perfil cinético, cinemático e eletromiográfico de pacientes com mucopolissacaridose (MPS) IV e VI.

Métodos Foi realizado um estudo transversal com 11 pacientes atendidos em um serviço de referência em doenças raras, avaliados em laboratório de análise do movimento. Foram coletados dados clínicos, do exame físico e dados cinéticos, cinemáticos e eletromiográficos através de sistema 3D de movimento, entre junho de 2020 e janeiro de 2021.

Resultados Havia 5 pacientes (45,5%) do gênero feminino e 6 (54,5%) do masculino. Adicionalmente, 9 (81,8%) tinham MPS VI e 2 (18,2%) IV. A idade média foi de 14,6 anos. A velocidade média (m/s) foi de 0,68 ($\pm$0,21) e o comprimento da passada de 0,66 ($\pm$0,15). Os ângulos estáticos mais alterados foram a abdução-adução dos quadris, o arco de movimento dos joelhos e o ângulo de progressão do pé. Um padrão de marcha em flexão e adução dos quadris e flexão dos joelhos foi identificado na maioria dos casos. O *Gait Profile Score* (GPS) foi de 14,58 ($\pm$6,72) à direita e 11,71($\pm$3,39) à esquerda. O *Gait Deviation Index* (GDI) foi de 73,23 ($\pm$14,50) à direita e de 80,45 ($\pm$17,05) à esquerda. A atividade muscular seguiu aproximadamente o modelo corrente.

Conclusão Os pacientes apresentaram uma velocidade média e comprimento da passada diminuídos. Um padrão de marcha em flexão e adução dos quadris e flexão dos joelhos foi identificado na maioria dos casos. Tanto GPS quanto GDI mostraram desvio importante da normalidade.

Palavras-chave
- avaliação tridimensional da marcha
- cinemática
- cinética
- eletromiografia
- mucopolissacaridoses

Trabalho desenvolvido na Universidade Federal de Pernambuco, Hospital Maria Lucinda e no Laboratório de Análise do Movimento do Instituto Rolim, Recife, PE, Brasil.

recebido
19 de abril de 2023
aceito
21 de julho de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1786200.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Abstract

Objective This study evaluated and determined, through instrumented three-dimensional (3D) gait analysis, the kinetic, kinematic, and electromyographic profile of patients with mucopolysaccharidosis (MPS) IV and VI.

Methods This crossectional study included 11 patients treated at a rare diseases reference service and evaluated in a movement analysis laboratory. We collected clinical, physical examination, and kinetic, kinematic, and electromyographic data using a 3D movement system, from June 2020 to January 2021.

Results There were 5 (45.5%) female patients, and 6 (54.5%) males. 9 (81.8%) subjects had MPS VI, and 2 (18.2%) had MPS IV. Their average age was 14.6 years. The average speed was 0.68 m/s (±0.21), and the stride length was 0.66 (±0.15). The most altered static angles were the hips' abduction-adduction, knees' range of movement, and foot's progression angle. Most cases presented a gait pattern of hip flexion-adduction and knee flexion. The gait profile scale (GPS) was 14.58 (±6.72) on the right side and 11.71 (±3.39) on the left. The gait deviation index (GDI) was 73.23 (±14.50) on the right side and 80.45 (±17.05) on the left. Muscle activity approximately followed the current model.

Conclusion The patients showed a decreased average speed and stride length. Most cases presented a gait pattern of hip flexion-adduction and knee flexion. Both GPS and GDI showed a significant deviation from normality.

Keywords

- electromyography
- kinematics
- kinetics
- mucopolysaccharidoses
- three-dimensional gait evaluation

Introdução

As mucopolissacaridoses (MPS) são síndromes genéticas raras que constituem o maior grupo das doenças de armazenamento lisossômico. A degradação intracelular de micromoléculas por enzimas lisossomais é anormal nesta população, levando ao acúmulo intracelular de compostos semidegradados, as glicosaminoglicanas (GAG).[1]

Sua incidência geral é estimada em 1 a cada 25.000 nascidos vivos, variando em cada país e origem étnica, sendo as mais comuns as síndromes de Morquio (MPS IV) e Hurler (MPS I).[2,3] No Brasil, os subtipos mais comuns encontrados são MPS II (síndrome de Hunter) e VI (síndrome de Maroteaux-Lami).[4]

Mutações específicas são descritas individualmente para cada tipo de MPS[2,5] levando a um acúmulo característico de GAGs, permitindo a classificação das MPS em sete tipos.

O quadro clínico é bastante diversificado, com acometimento de múltiplos órgãos e sistemas, apresentando diferentes fenótipos e graus variados de funcionalidade e gravidade, podendo ser fatal em alguns casos.[6,7] Deambulação limitada e resistência reduzida, causadas por doença cardiopulmonar, rigidez articular, contraturas, dor e deformidades esqueléticas, são problemas significativos e progressivos para muitos destes pacientes.

A determinação do nível de GAGs, bem como a atividade enzimática e genotipagem são fundamentais para o diagnóstico das MPS.[8] Amostragens de vilosidades coriônicas e células do líquido amniótico são utilizados para estabelecer o diagnóstico pré-natal nos fetos.[2]

A terapia de reposição enzimática (TRE) e o transplante de células-tronco hematopoiéticas (TCTH) são as opções de tratamento mais utilizadas. Além disso, diversas técnicas cirúrgicas são empregadas para tratamento das alterações musculoesqueléticas.

Poucos estudos obtiveram medidas funcionais apropriadas para monitorar o curso das MPS e avaliar o impacto das opções terapêuticas atualmente aplicadas. Estes estudos evidenciam a grande dificuldade para realização de testes de desempenho tradicionais nesta população, por exemplo os testes de resistência e de força em esteiras, bicicletas ergométricas e dinamometria. Isto se deve, dentre outros, ao tamanho reduzido dos membros e estatura, doenças articulares, força limitada e amplo espectro clínico das MPS. Estes pacientes podem ser avaliados de uma forma mais eficaz utilizando-se testes que incorporam atividades exigidas na vida diária, como o ato de caminhar.[9] Uma alternativa nestes casos é a análise computadorizada da marcha.[10]

A importância desta ferramenta motivou o desenvolvimento de índices que podem sintetizar os dados da análise de marcha, facilitando seu entendimento.[11] Dois destes dados, a pontuação do perfil da marcha *Gait Profile Scale*, (GPS) e o índice de desvio da marcha *Gait Deviation Index* (GDI) são medidas globais de variabilidade da marcha, sendo sensíveis para detectar alterações relevantes na deambulação de pacientes com distúrbios ortopédicos e neurológicos.[12,13]

O objetivo do presente estudo foi avaliar e determinar, através da análise tridimensional (3D) instrumentada da marcha o perfil cinético, cinemático e eletromiográfico de pacientes com MPS IV e VI em um serviço de referência em doenças raras.

Material e Métodos

O presente estudo é um corte transversal, descritivo e analítico, aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa da Instituição proponente sob o número CAE 40847720.5. 0000.5208. Para o exame de análise 3D da marcha foi utilizado o Hardware BTS-Gaitlab (BTS Bioengineering,

Milão, Itália) e para a análise dos dados foram usados os softwares Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA) versão 2301 e o *Statistical Package Social Sciences* (SPSS, IBM Corp., Armonk, Nova Iorque, EUA) versão 22. O Estudo incluiu 11 pacientes com MPS tipos IV e VI avaliados no período entre junho de 2020 e janeiro de 2021. A escolha por ambos os tipos de MPS atribuiu-se ao fato de os mesmos terem caracteristicamente uma melhor capacidade cognitiva, facilitando a coleta do exame, e também por serem os tipos mais frequentes acompanhados no serviço parceiro.

Os critérios de inclusão foram pacientes com idade a partir de 4 anos, com diagnóstico de MPS IV ou VI, deambuladores, atendidos no serviço parceiro, que aceitaram participar do estudo após convite e terem concordado e assinado (o paciente ou responsável legal) o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Foram excluídos do estudo os pacientes com confirmação de outras possíveis etiologias, pacientes portadores de doença cardíaca grave, déficit cognitivo, visual ou auditivo que comprometessem a aplicação do exame.

As seguintes variáveis epidemiológicas foram avaliadas: idade, gênero, classificação da doença, outras patologias e uso de órteses. A análise 3D instrumentada da marcha seguiu a seguinte padronização: inicialmente foi realizada a coleta dos dados antropométricos - peso, altura, distância entre as espinhas ilíacas anterossuperiores, profundidade pélvica, comprimento dos membros inferiores, largura dos joelhos e dos tornozelos. Após esta etapa, foi definido o protocolo do BTS-Gaitlab que seria utilizado para realização do exame. Por conveniência e adequação aos pacientes, especialmente em relação a desvios em valgo dos joelhos, foi adotado para uns o protocolo Helen Hayes ou Modified Helen Hayes e para outros o protocolo Davis (►**Fig. 1**), ambos fornecendo as mesmas variáveis de interesse.

Os marcadores reflexivos para captura do movimento foram posicionados em locais anatômicos definidos pelo protocolo escolhido, assim como os sensores para captação da eletromiografia (EMG), tendo como referências anatômicas os músculos retos femorais, semitendinosos, gastrocnêmios e tibiais anteriores.

Após colocação dos marcadores e sensores, os pacientes foram solicitados a realizar duas tarefas diferentes: tomada estática e tomada dinâmica. Para tomada estática os pacientes foram orientados a manter-se em posição ortostática por cerca de 5 segundos sobre as plataformas de força. Este

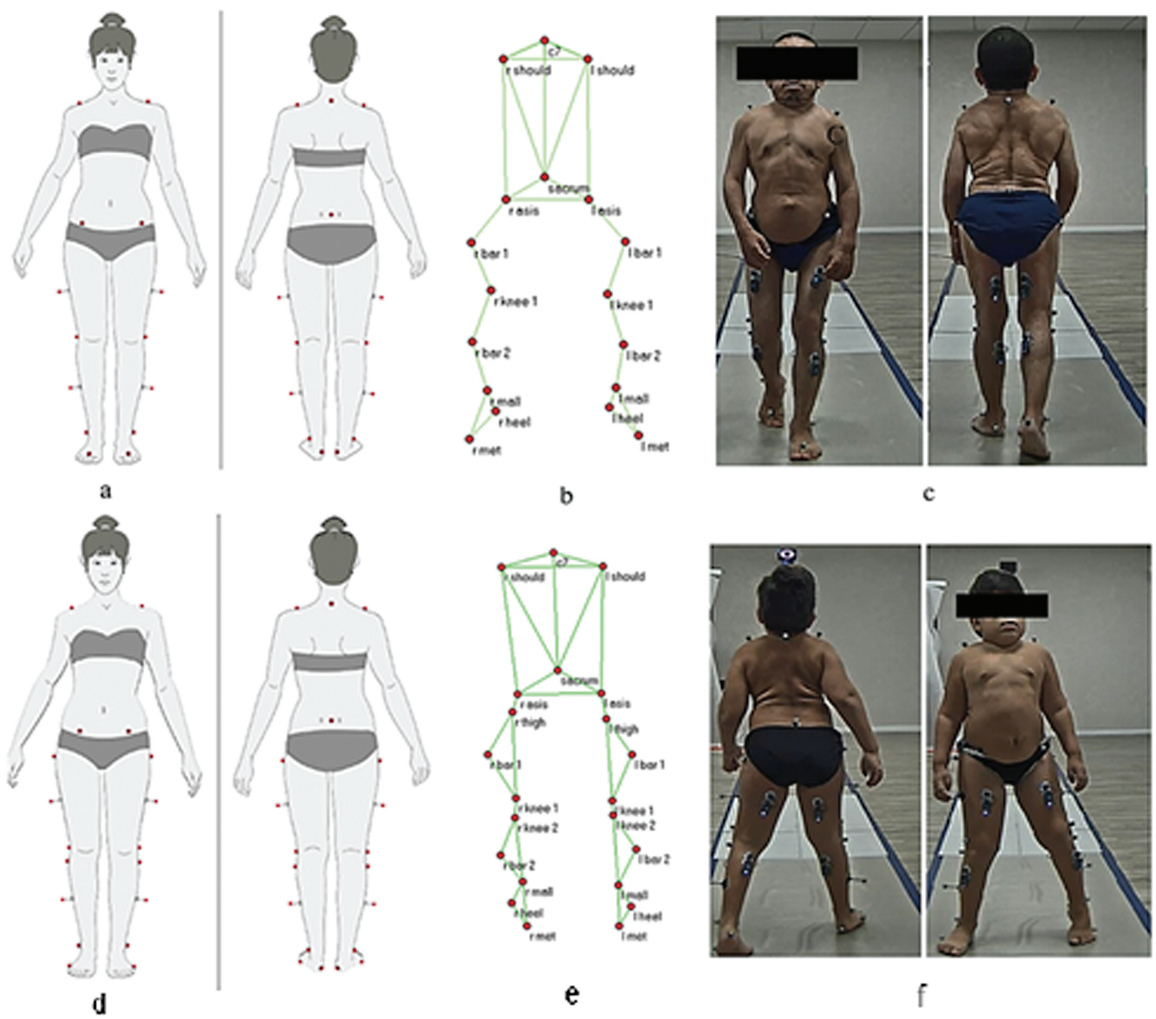


Fig. 1 (**a**) Visão frontal e posterior do protocolo modified Helen Hayes. (**b**) Marcadores do protocolo Helen Hayes colocados no modelo. (**c**) Paciente realizando análise de marcha utilizando protocolo Helen Hayes. (**d**) Visão frontal e posterior do protocolo Davis. (**e**) Marcadores do protocolo Davis colocados no modelo. (**f**) Paciente realizando análise de marcha utilizando protocolo Davis.

protocolo calcula os ângulos articulares e realiza uma reconstrução 3D do paciente, fornecendo seus dados estáticos. Para a tomada dinâmica, os pacientes foram orientados a caminhar naturalmente na pista presente do laboratório, na qual estavam acopladas seis plataformas de força 3D digitais, que capturavam as forças de reação ao solo dos pacientes. Os marcadores reflexivos foram captados por 10 câmeras infravermelhas de alta resolução e frequência, fornecendo informações sobre a posição e o movimento das articulações durante a marcha. Os sensores de EMG captaram a atividade dos músculos escolhidos. Foram feitas cerca de 18 repetições para cada paciente. Os dados foram registrados e transmitidos para um computador via bluetooth, onde foram processados, gerando um relatório final. Cada exame completo durou, em média, uma hora.

Como variáveis espaço-temporais de interesse foram consideradas: cadência, velocidade (m/s), velocidade média (percentual da altura/s), comprimento do passo, comprimento da passada (m), comprimento da passada (percentual da altura), largura do passo, fase de apoio, fase de balanço, duplo apoio, apoio simples, tempo de passada, tempo de apoio e tempo de balanço. Para a avaliação do quadril foram considerados os índices de inclinação (*tilt* pélvico), obliquidade, rotação e os ângulos de flexão-extensão e abdução-adução do quadril. O arco de movimento foi utilizado para avaliar os desvios do joelho (ângulo de flexo-extensão) e do tornozelo (dorsi-plantiflexão do tornozelo). Para avaliação dos desvios do pé foi utilizado o ângulo de progressão. Foram utilizados o GPS e o GDI como índices para análise da patologia geral e qualidade da marcha.

Algumas das variáveis analisadas foram comparadas com dados normativos, visando obter uma melhor compreensão das possíveis atividades de compensação do movimento nos diferentes planos anatômicos.

Sobre os dados da EMG, usamos como referência sua ativação. Ou seja, se a musculatura estava ativa ou não (on-off) e em quais fases do ciclo da marcha, conforme proposto por Sutherland.[13]

A análise inicial dos dados obtidos dos pacientes foi realizada pelo cálculo de estatísticas descritivas, média, desvio-padrão, frequência absoluta e percentual, assim como os protocolos validados de análise de marcha integrados no BTS Gaitlab. Foram usados testes estatísticos para identificar diferenças significativas entre os valores observados nas variáveis estudadas e os parâmetros de normalidade do sistema. Foram utilizados testes não-paramétricos, Wilcoxon e Mann-Whitney, método exato para amostras pequenas. Foi considerado o valor de significância igual a 5%, usado para indicar os coeficientes de correlação estatisticamente significativos.

Resultados

O presente estudo inclui 11 pacientes com MPS (►**Tabela 1**), dos quais 5 (45,5%) são do gênero feminino e 6 (54,5%) do masculino. Nenhum dos pacientes fazia uso de órteses. Além disso, 9 (81,8%) são portadores de MPS VI e 2 (18,2%) são portadores de MPS IV. A idade dos pacientes variou de 4 a 43 anos, com média de 14,6.

Tabela 1 Caracterização da amostra

Variável	N (%)
Gênero	
Feminino	6 (54,5)
Masculino	5 (45,5)
MPS	
IV	2 (18,2)
VI	9 (81,8)
Tipo de protocolo	
Helen Hayes	6 (54,5)
Davis Heel	5 (45,5)
Variável	**Média (DP)**
Peso (kg)	31,5 (13,1)
Altura (cm)	113,6 (12,5)
Idade (anos)	14,6 (11,7)

Abreviações: DP, desvio padrão; MPS, mucopolissacaridoses.

Com relação aos parâmetros temporais, a velocidade média (m/s) e a velocidade média (percentual da altura/s) estavam abaixo do parâmetro de normalidade. Os valores médios dos demais parâmetros temporais avaliados tiveram pouca alteração ou valores dentro dos padrões da normalidade. Na avaliação dos parâmetros espaciais, chama atenção um comprimento da passada médio inferior ao valor de referência. Os dados estão representados na ►**Fig. 2** e na ►**Tabela 2**.

Na avaliação dos ângulos estáticos (►**Tabela 2**), os quadris apresentaram média de flexão acima do valor de normalidade (►**Fig. 3**). O arco de movimento dos joelhos também demonstrou importantes alterações, chegando a um valor individual máximo de 56.8° de flexão no joelho direito e de 48,9° no esquerdo. A maioria dos pacientes (54,5%) apresentou um padrão de marcha com aumento da flexão e adução dos quadris e flexão dos joelhos.

A média do GPS dos pacientes apresentou imp ortante desvio do parâmetro de normalidade. Em relação ao *Gait Variable Score* (GVS), a flexo-extensão e a rotação dos quadris, o arco de movimento dos joelhos e tornozelos e o ângulo de progressão do pé foram os valores médios mais elevados, sendo os maiores contribuintes para elevação do GPS destes pacientes. Todos os pacientes apresentaram GDI abaixo de 100, com menor valor individual sendo 59.67 (►**Tabela 2**, ►**Fig. 4**).

Sobre os dados de EMG, foram obtidas as atividades dos retos femorais, tíbias anteriores, gastrocnêmios (cabeça medial) e semitendinosos de 10 pacientes (um dos pacientes decidiu realizar o exame sem EMG).

Nossos resultados demostraram intervalos de atividade muscular que seguem aproximadamente o padrão habitual. No entanto, os resultados obtidos demostraram grande variabilidade entre os pacientes. Diferentes modalidades de ativação foram captadas, estando presentes mesmo em passadas consecutivas de um mesmo indivíduo. Houve

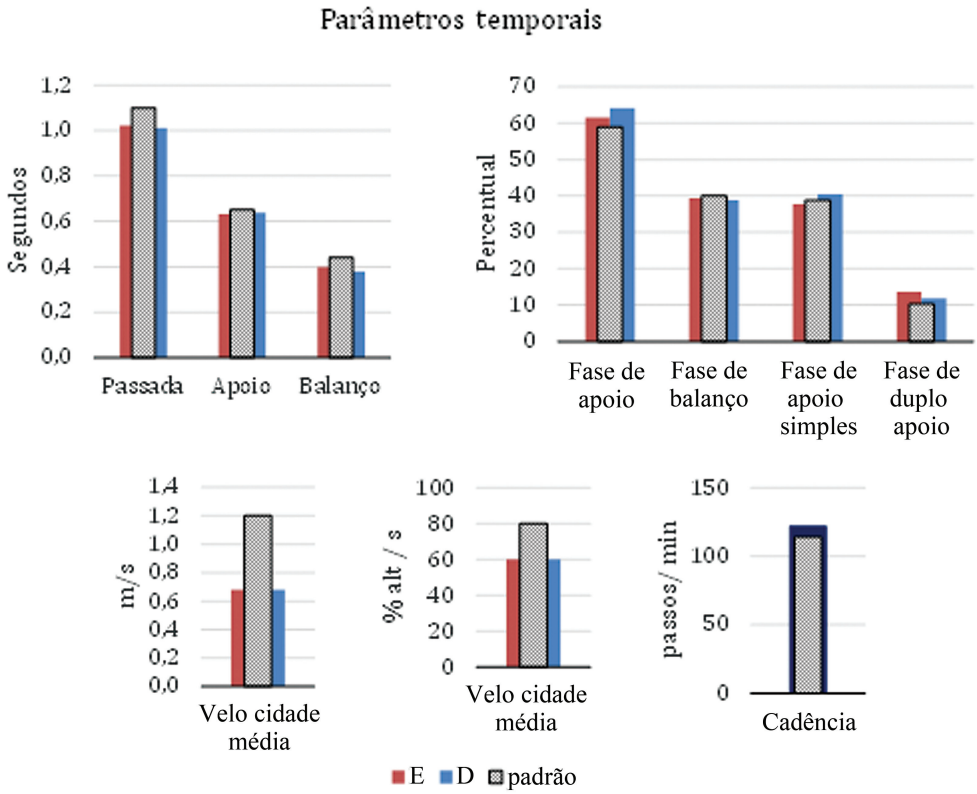


Fig. 2 Valores médios observados para cada variável dos parâmetros temporais.

variações no número de ativações, no tempo de início e deslocamento do sinal. Os músculos mais ativados durante o ciclo de marcha foram o tibial anterior (mais ativo em 60% dos pacientes) e o gastrocnêmio. Foi notada assimetria na ativação muscular no comparativo entre os membros em um mesmo paciente em 10% dos casos.

Discussão

As deformidades esqueléticas são características marcantes presentes nos diferentes tipos de MPS. Defeitos angulares, como valgo dos joelhos e tornozelos, displasia progressiva dos quadris, frouxidão/ hipermobilidade articular são exemplos de alterações que levam a disfunções na marcha destes pacientes,[14] dificultando a deambulação e o equilíbrio e causando maior dependência funcional nas atividades cotidianas.[15]

Um estudo realizado por Matos et al.[16] com 19 pacientes com MPS mostrou que as disfunções da marcha são as principais queixas relatadas por este grupo, sendo consideradas uma das maiores causas de incapacidade funcional nesta população.

A mobilidade humana representa um requisito fundamental para uma adequada qualidade de vida. A habilidade de andar é um indicador de saúde geral, pois denota autonomia.[17] Como a caminhada é um requisito básico para muitas atividades diárias, a análise da marcha fornece informações importantes sobre a capacidade funcional das pessoas.

O padrão de marcha dos indivíduos tornou-se uma área de grande interesse. A análise da marcha é amplamente utilizada como meio para diagnosticar doenças, avaliação de planos terapêuticos e do prognóstico de diversas patologias.[18] Desvios do padrão típico da marcha são características frequentes em doenças neurológicas, musculares e esqueléticas.[19]

Cada tipo de MPS tem uma ampla gama de manifestações clínicas.[4,20] Além disso, um mesmo subtipo pode apresentar padrões muito variáveis de anormalidades do sistema osteoarticular e, por conseguinte, apresentar padrões variados de marcha. A avaliação 3D da marcha nestes pacientes permite uma melhor compreensão da história natural da doença nos seus diferentes fenótipos.

A velocidade média e, principalmente, o comprimento da passada estavam abaixo do normal em nosso estudo, semelhante ao descrito por Salazar-Torres.[21] Tal achado indica maior custo metabólico durante a marcha, como demonstrado por Kimoto et al.[22]

O tempo de apoio mostra correlação importante com a estabilidade e o equilíbrio. Valores elevados do tempo de apoio representam diminuição da capacidade de equilíbrio do paciente.[23] O tempo de apoio médio em nosso estudo foi normal, demostrando que estes pacientes apresentam boa estabilidade durante a marcha.

Outro aspecto importante observado foi a assimetria entre os valores obtidos para cada membro. Os parâmetros que mais apresentaram diferenças entre os membros durante a marcha foram o arco de movimento dos joelhos e o ângulo de progressão do pé. Também foi notada assimetria nos valores temporais e, em menor percentual, nos dados de EMG. Sabe-se que quanto maior a assimetria dos membros inferiores durante a marcha, maior é o seu consumo energético.[24]

Tabela 2 Média (DP) dos valores observados nas variáveis dos exames de análise tridimensional da marcha dos pacientes

	Valor padrão	Membro direito	Membro esquerdo
Parâmetros Temporais			
Tempo de passada (s):	1,10 (0,09)	1,01* (0,17)	1,02* (0,16)
Tempo de apoio (s):	0,65 (0,07)	0,64 (0,11)	0,63 (0,13)
Tempo de balanço(s):	0,44 (0,05)	0,38* (0,06)	0,40* (0,04)
Fase de apoio (%):	58,98 (1,97)	64,11* (5,48)	61,62* (3,41)
Fase de balanço (%):	40,03 (3,56)	38,75 (6,49)	39,38 (3,11)
Fase de apoio simples (%)	38,87 (2,57)	40,41 (5,72)	37,72 (4,02)
Fase de duplo apoio (%):	10,27 (3,09)	11,83 (2,35)	13,60* (4,40)
Velocidade média (m/s):	1,20 (0,20)	0,68* (0,21)	
Velocidade média (%altura/s):	80,00 (5,00)	60,05* (19,98)	
Cadência (steps/min):	114,00 (4,20)	121,85* (18,02)	
Parâmetros Espaciais			
Comprimento da passada (m):	1.36 (0.11)	0,66* (0,15)	0,67* (0,17)
Comprimento da passada (%alt.):	80,00 (10,00)	58,29* (14,20)	59,27* (15,32)
Comprimento do passo (m):	0.62 (0.05)	0,35* (0,09)	0,33* (0,09)
Largura do Passo (m):	0.08 (0.05)	0,14* (0,07)	
Ângulos estáticos			
Obliquidade pélvica (graus):	0,00 (1,00)	4,74* (12,60)	−0,46* (4,00)
Tilt pélvico (graus):	10,00 (4,00)	13,85* (7,60)	13,85* (7,60)
Rotação pélvica (graus):	0,00 (5,00)	1,23 (5,13)	−1,23 (5,13)
Ab-adução do quadril (°):	0,00 (3,00)	−6,51* (8,46)	−8,74* (7,64)
Flexo-extensão do quadril (°):	10,00 (4,00)	17,25* (13,65)	20,32* (14,72)
Rotação do quadril (°):	0,00 (5,00)	3,45 (12,02)	3,05 (9,71)
Flexo-extensão do joelho (°):	5,00 (5,00)	13,25 (17,17)	17,28* (14,31)
Dorso-flexão plantar do tornozelo (°):	0,00 (5,00)	−2,46* (38,64)	−6,61* (41,77)
Progressão do pé (°):	−10,00 (5,00)	−26,59* (15,40)	−16,55* (13,51)
GPS			
Obliquidade pélvica (graus):	< 7	14,85* (6,72)	11,71* (3,39)
GVS			
Obliquidade pélvica (graus):		4,50 (1,87)	4,94 (1,86)
Tilt pélvico (graus):		7,86 (6,57)	7,85 (6,58)
Rotação pélvica (graus):		6,06 (4,33)	6,34 (4,03)
Ab-adução do quadril (°):		8,22 (4,41)	9,57 (5,86)
Flexo-extensão do quadril (°):		13,18 (5,87)	13,65 (6,89)
Rotação do quadril (°):		9,75 (5,36)	9,90 (4,74)
Flexo-extensão do joelho (°):		15,38 (7,73)	12,99 (7,02)
Dorso-flexão plantar do tornozelo (°):		13,19 (13,65)	13,33 (11,87)
Progressão do pé (°):		14,04 (8,80)	10,64 (5,68)
GDI	> 100	73,23* (14,50)	80,45* (17,05)

Abreviações: DP, desvio padrão; GDI, gait deviation index; GPS, gait profile score; GVS, gait variable score. **Notas:** * valor de $p < 0,05$ na comparação com o valor padrão.

A maioria dos nossos pacientes apresentaram um padrão de flexão e adução dos quadris e flexão dos joelhos. As alterações destas articulações são bem descritas tanto na síndrome de Maroteaux-Lamy quanto na de Morquio. Sabe-se que, especialmente nos quadris e joelhos destes pacientes, pode haver comprometimento desde os primeiros anos de vida.[25]

O GPS e o GDI são índices que representam um resumo da qualidade geral da marcha, facilitando a comparação entre a deambulação patológica e a normal. Massad et al.[26] relataram o GDI como medida confiável para avaliação da marcha mesmo em uma única sessão. Em nosso estudo, os valores de ambos mostraram importante desvio do padrão da normalidade.

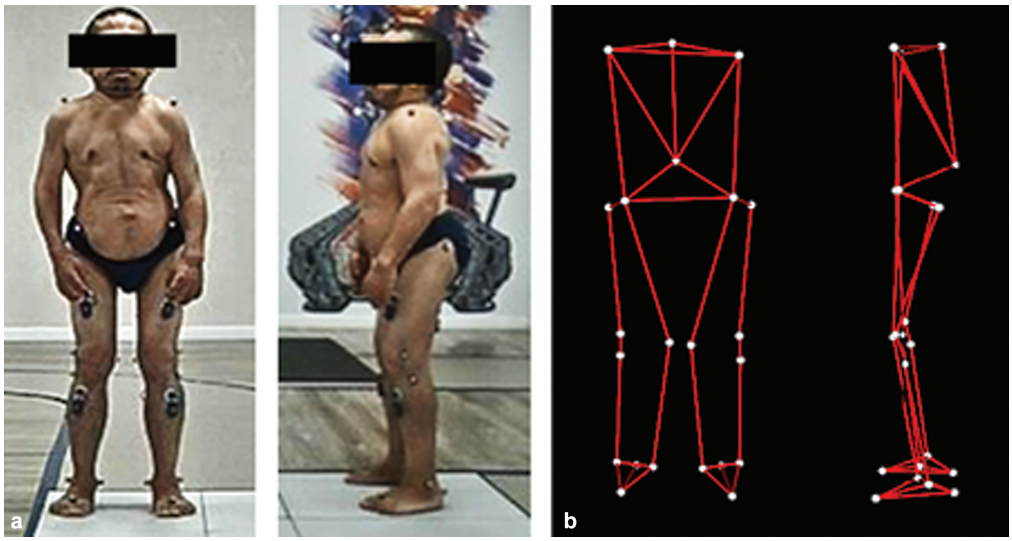


Fig. 3 (**a**) Paciente durante o exame estático (standing) com protocolo Helen Hayes MM no laboratório de marcha. (**b**) Reconstrução 3D no BTS SMART-Clinic. Notar o padrão em flexão dos quadris.

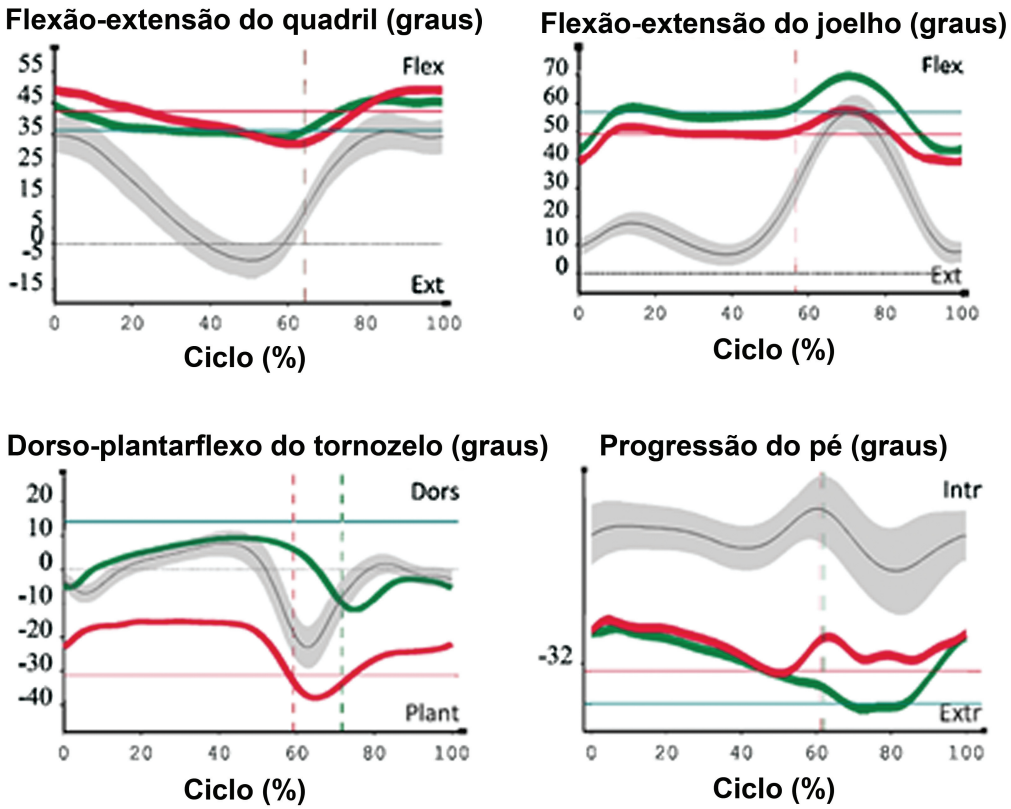


Fig. 4 Gráficos do BTS motion analysys de diferentes pacientes do estudo. Notar o desvio da curva dos membros inferiores em relação ao parâmetro de normalidade em todas as imagens.

Os dados da EMG demonstraram intervalos de atividade muscular que seguiam aproximadamente o modelo vigente. No entanto, cabe ressaltar a grande variabilidade de padrões desse teste entre os pacientes, semelhante ao apontado por Agostini et al.[27] Um fator limitante na avaliação destes dados no presente estudo é que 54,5% dos pacientes avaliados eram crianças, das quais 45,5% correspondem a uma faixa de 4 a 8 anos. Embora os indivíduos nessa faixa etária sejam considerados com uma deambulação madura, em seu estudo, Granata et al.[28] demonstraram que a variabilidade da EMG intrasessão em crianças de 6 a 8 anos é duas vezes maior que a dos adultos. Já Agostini et al.[27] afirmaram que a atividade desse exame pode variar drasticamente entre as crianças, sendo que menos de 50% apresentam padrão similar. A grande variabilidade em crianças pode indicar um controle de estabilização mais responsivo do que nos adultos.[27]

Um estudo de Fleming et al.[29] avaliou o nível de funcionalidade em 15 crianças com MPS, utilizando a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde, relatando comprometimento leve das funções corporais e comprometimento grave para mobilidade das articulações e marcha, em linha com o apontado pelo nosso estudo.

A limitação deste estudo é o pequeno número de sujeitos. No campo das síndromes genéticas de depósito, que cursam com acometimento de diferentes sistemas, sabe-se que a pesquisa deve lidar com o problema da grande variabilidade entre os pacientes e, geralmente, um grande número de indivíduos deve ser incluído nestes estudos. Assim, é necessário o desenvolvimento de mais pesquisas, com uma amostra mais ampla de pacientes.

Conclusão

Os pacientes apresentaram uma velocidade média e comprimento da passada diminuídos. Um padrão de marcha em flexão e adução dos quadris e flexão dos joelhos foi identificado na maioria dos casos. Tanto GPS quanto GDI mostraram desvio importante da normalidade. A análise dos dados EMG demonstrou intervalos de atividade muscular que seguem aproximadamente o modelo vigente, ressaltando-se a grande variabilidade de padrões de ativação muscular entre os pacientes.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que 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 Gaffke L, Pierzynowska K, Podlacha M, Brokowska J, Węgrzyn G. Changes in cellular processes occurring in mucopolysaccharidoses as underestimated pathomechanisms of these diseases. Cell Biol Int 2021;45(03):498–506
2 Herring JA, Tachdjian MO. Texas Scottish Rite Hospital for Children. 5th ed. Philadelphia: Saunders; 2013:455
3 Çelik B, Tomatsu SC, Tomatsu S, Khan SA. Epidemiology of Mucopolysaccharidoses Update. Diagnostics (Basel) 2021;11 (02):273
4 Federhen A, Pasqualim G, de Freitas TF, et al. Estimated birth prevalence of mucopolysaccharidoses in Brazil. Am J Med Genet A 2020;182(03):469–483
5 Pinto LL, Schwartz IV, Puga AC, Vieira TA, Munoz MV, Giugliani R. Prospective study of 11 Brazilian patients with mucopolysaccharidosis II. J Pediatr (Rio J) 2006;82(04):273–278
6 Del Longo A, Piozzi E, Schweizer F. Ocular features in mucopolysaccharidosis: diagnosis and treatment. Ital J Pediatr 2018;44 (Suppl 2):125
7 Barone R, Pellico A, Pittalà A, Gasperini S. Neurobehavioral phenotypes of neuronopathic mucopolysaccharidoses. Ital J Pediatr 2018;44(Suppl 2):121
8 Kubaski F, de Oliveira Poswar F, Michelin-Tirelli K, et al. Diagnosis of Mucopolysaccharidoses. Diagnostics (Basel) 2020;10(03):172
9 Cardoso-Santos A, Azevedo AC, Fagondes S, Burin MG, Giugliani R, Schwartz IV. Mucopolysaccharidosis type VI (Maroteaux-Lamy syndrome): assessment of joint mobility and grip and pinch strength. J Pediatr (Rio J) 2008;84(02):130–135
10 Davis RB, Ounpuu S, Tyburski D, Gage JR. A gait analysis data collection and reduction technique. Hum Mov Sci 1991;10(05): 575–587
11 Souza MA, Cezarani A, Lizzi EADS, et al. The use of the gait profile score and gait variable score in individuals with Duchenne Muscular Dystrophy. J Biomech 2020;98:109485
12 Schwartz IV, Ribeiro MG, Mota JG, et al. A clinical study of 77 patients with mucopolysaccharidosis type II. Acta Paediatr 2007; 96(455):63–70
13 Sutherland DH. The evolution of clinical gait analysis part l: kinesiological EMG. Gait Posture 2001;14(01):61–70
14 Dhawale AA, Church C, Henley J, et al. Gait pattern and lower extremity alignment in children with Morquio syndrome. J Pediatr Orthop B 2013;22(01):59–62
15 Akyol MU, Alden TD, Amartino H, et al; MPS Consensus Programme Steering Committee MPS Consensus Programme Co-Chairs. Recommendations for the management of MPS VI: systematic evidence- and consensus-based guidance. Orphanet J Rare Dis 2019;14(01):118
16 Matos MA, Prado A, Schenkel G, Barreto R, Acosta AX. Energy expenditure during gait in patients with mucopolysaccharidosis. Acta Ortop Bras 2013;21(02):116–119
17 Schmid S, Schweizer K, Romkes J, Lorenzetti S, Brunner R. Secondary gait deviations in patients with and without neurological involvement: a systematic review. Gait Posture 2013;37 (04):480–493
18 Patterson KK, Nadkarni NK, Black SE, McIlroy WE. Gait symmetry and velocity differ in their relationship to age. Gait Posture 2012; 35(04):590–594
19 Baker R, Esquenazi A, Benedetti MG, Desloovere K. Gait analysis: clinical facts. Eur J Phys Rehabil Med 2016;52(04):560–574
20 Lin HY, Lee CL, Lo YT, et al. The relationships between urinary glycosaminoglycan levels and phenotypes of mucopolysaccharidoses. Mol Genet Genomic Med 2018;6(06):982–992
21 Salazar-Torres JJ, Church C, Shields T, et al. Evaluation of Gait Pattern and Lower Extremity Kinematics of Children with Morquio Syndrome (MPS IV). Diagnostics (Basel) 2021;11(08):1350
22 Kimoto M, Okada K, Sakamoto H, Kondou T, Kawanobe U. Relationship between walking efficiency and muscular strength of the lower limbs in children with cerebral palsy. J Phys Ther Sci 2019; 31(03):232–235
23 Hahn ME, Chou LS. Can motion of individual body segments identify dynamic instability in the elderly? Clin Biomech (Bristol, Avon) 2003;18(08):737–744
24 Ellis RG, Howard KC, Kram R. The metabolic and mechanical costs of step time asymmetry in walking. Proc Biol Sci 2013;280(1756): 20122784
25 Neufeld EF, Muenzer J. The mucoplysaccharidoses. In: Scriver CR, et al. The metabolic and molecular bases of inherited disease. 8 th ed. New York: McGraw-Hill; 2001:3421–3452
26 Massaad A, Assi A, Skalli W, Ghanem I. Repeatability and validation of gait deviation index in children: typically developing and cerebral palsy. Gait Posture 2014;39(01):354–358
27 Agostini V, Nascimbeni A, Gaffuri A, Imazio P, Benedetti MG, Knaflitz M. Normative EMG activation patterns of school-age children during gait. Gait Posture 2010;32(03):285–289
28 Granata KP, Padua DA, Abel MF. Repeatability of surface EMG during gait in children. Gait Posture 2005;22(04):346–350
29 Fleming AM, Ribeiro CT, Horovitz DG, Ribeiro LC, Correa AP. Description of functioning in children and adolescents with mucopolysaccharidosis-case series. J Inborn Errors Metab Screen 2020;8:e20190010

Fraturas periprotéticas do fêmur no peroperatório das artroplastias totais primárias do quadril

Periprosthetic Fractures of the Femur during the Operation of Primary Total Hip Arthroplasties

Conrado Auer Trentini[1,2] Marcela de Andrade Balsano[1] Mark Deeke[2] Francisco José Zaniolo[2]

[1] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Universitário Regional dos Campos Gerais, Ponta Grossa, PR, Brasil
[2] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Universitário Cajuru, Curitiba, PR, Brasil

Endereço para correspondência Marcela de Andrade Balsano, MD, Rua Venezuela, 74, apto.704, Ponta Grossa, PR, Brasil (e-mail: marcela.balsano@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e745–e751.

Resumo

Objetivo Determinar a incidência de fraturas periprotéticas do fêmur no peroperatório em artroplastias primárias do quadril e correlacioná-las com os fatores de risco inerentes aos pacientes, implantes e ao diagnóstico de coxoartrose e/ou fratura do colo do fêmur.

Métodos Estudo transversal, com análise retrospectiva de prontuários e exames de imagem de arquivos dos pacientes operados entre 2014 e 2019. As variáveis analisadas seguiram o proposto pela literatura mundial, sendo elas: idade, sexo, índice de Dorr, indicação cirúrgica, classificação de Vancouver, local, tipo de fixação (cimentada ou não cimentada), modelo do implante utilizado, diagnóstico intraoperatório e tratamento instituído. Todas as cirurgias utilizaram a mesma via de acesso póstero-lateral e foram realizadas pelo mesmo grupo de cirurgiões.

Resultados Dentro da amostra de 2.217 artroplastias (2.154 pacientes) foram identificadas 12 fraturas (0,56%) em 12 pacientes. A amostra foi composta por 8 pacientes do gênero feminino e 4 do gênero masculino, com média de idade de 62,53 anos. Em todos os casos diagnosticados foram adicionadas cerclagens de proteção ao nível do pequeno trocanter e ou do grande trocanter e em 3 casos houve mudança de hastes femorais não cimentadas para cimentadas e apenas 1 evoluiu com necessidade de revisão.

Conclusão A análise dos dados permite afirmar que o risco de fratura periprotética intraoperatória é maior em mulheres e com o uso de hastes não cimentadas. A ocorrência destas neste estudo teve taxa inferior a 1%.

Palavras-chave
- artroplastia
- complicações intraoperatórias
- fraturas do quadril
- fraturas periprotéticas

Trabalho desenvolvido no Hospital Universitário Cajuru, Curitiba, PR, Brasil.

recebido
24 de outubro de 2022
aceito
10 de agosto de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1779320.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Abstract

Objective To determine the incidence of periprosthetic femoral fractures during the operation in primary hip arthroplasties and correlate them with the inherent risk factors associated with patients, implants, and the diagnosis of coxarthrosis and/or femoral neck fractures.

Methods Cross-sectional study, with retrospective analysis of medical records and image exams of patients operated between 2014 and 2019. The variables analyzed followed those proposed by the world literature, namely: age, sex, Dorr index, surgical indication, Vancouver classification, location, type of fixation (cemented or non-cemented), implant model used, intraoperative diagnosis, and corresponding treatment approach. All surgeries used the same posterolateral access route and were performed by the same group of surgeons.

Results Within the sample of 2,217 arthroplasties (2,154 patients), 12 fractures (0.56%) were identified in 12 patients. The sample consisted of 8 females and 4 males, with an average age of 62.53 years. In all diagnosed cases, protective cerclages were added at the level of the lesser trochanter and/or the greater trochanter, and, in 3 cases, there was a change from uncemented to cemented femoral stems and only 1 required revision.

Conclusion Data analysis allows us to state that the risk of intraoperative periprosthetic fracture is greater in women and with the use of cementless stems. The occurrence of these in this study had a rate of less than 1%.

Keywords

- arthroplasty
- hip fractures
- intraoperative complications
- periprosthetic fractures

Introdução

A artroplastia total do quadril (ATQ) consiste em um procedimento cirúrgico comum e bem-sucedido no tratamento de pacientes com artrose ou fraturas do quadril, cujo principal objetivo consiste em proporcionar o alivio da dor e a restauração da biomecânica articular melhorando substancialmente a qualidade de vida do paciente.[1]

Entre as complicações decorrentes de uma ATQ, cita-se a fratura periprotética. Esta é considerada uma complicação rara que quando não diagnosticada no ato operatório exige tratamento complexo, clinicamente relevante, e que geralmente está associada a um desfecho não favorável, como a necessidade de artroplastia de revisão precoce e recuperação funcional deficitária.[2] Por tais motivos, é importante identificar quais fatores predisponentes estão presentes nos casos a serem operados para que possamos diminuir os riscos desta complicação.[3]

As fraturas intraoperatórias em artroplastias primárias podem ser observadas no ato cirúrgico e estão relacionadas ao tipo de implante, próteses não cimentadas, incompatibilidade entre a raspa e o implante, interface articular, gênero e ou defeitos criados durante a osteotomia ou a fresagem do canal femoral.[4] O diagnóstico da fratura pode ser dado através da visualização direta do traço, mudança no som durante a impacção das raspas, mudança súbita na resistência durante a implantação do componente femoral definitivo ou ainda através da radiografia de controle no pós-operatório imediato.[5]

Após o diagnóstico, é importante classificar as fraturas pois isto guiará a estratégia de tratamento. Para tal, utilizamos a classificação de Vancouver para fraturas intraoperatórias do fêmur, que leva em consideração a estabilidade do implante. Sendo que as do tipo A ocorrem na metáfise proximal, as do tipo B na diáfise e as do tipo C ocorrem distais à haste. Elas ainda podem ser subdivididas em tipo I (perfuração), tipo II (traço de fratura sem desvio) e tipo III (instáveis ou desviadas).[4]

Dorr et al.[6] classificaram a conformação do fêmur proximal em tipos A, B e C com base na espessura das corticais e no formato do canal medular. Pacientes com Dorr femoral tipo C tiveram um risco 6,5 vezes maior de fratura periprotética pós-operatória em comparação com o tipo A, enquanto os pacientes do sexo feminino tiveram um risco 1,3 vezes maior de apresentar esta complicação.[7] Considerando as fraturas intraoperatórias, 86% ocorrem durante o uso de hastes não cimentadas em pacientes com boa qualidade óssea, Dorr A ou B.[8]

As consequências das fraturas periprotéticas intraoperatórias são variadas, resultando em taxas de readmissão maiores, ônus financeiro, desfecho funcional inferior, aumento das taxas de revisão e aumento da mortalidade. Diante deste cenário, ressalta-se a importância de se diagnosticar estas fraturas intraoperaoriamente uma vez que o tratamento é altamente resolutivo e de baixa complexidade.[9]

Nesse cenário, este trabalho objetiva determinar a incidência de fraturas periprotéticas do fêmur no peroperatório em artroplastias primárias do quadril e correlacioná-las com

os fatores de risco inerentes aos pacientes, implantes e ao diagnóstico de coxoartrose e/ou fratura do colo do fêmur.

Materiais e métodos

Trata-se de um estudo transversal retrospectivo, baseado em prontuários e exames de imagem dos arquivos de 2 hospitais terciários no período de 01/01/2014 à 31/12/2019. Foram incluídos todos os pacientes submetidos à artroplastia total primária do quadril por via de acesso póstero-lateral no período do estudo e com um período de pelo menos um ano de acompanhamento pós-operatório. Esta pesquisa foi submetida à análise do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Cajuru- Curitiba/PR e Hospital Marcelino Champagnat- Curitiba/PR.

Foram excluídos os casos de pacientes submetidos à artroplastia de revisão, pacientes com cirurgias prévias no quadril afetado, artroplastia de ressecção, pacientes que perderam consulta de acompanhamento e os casos relacionados à fratura patológica.

As variáveis analisadas seguiram as sugeridas pela literatura e foram idade, sexo, índice de Dorr, indicação cirúrgica, classificação da fratura Vancouver, local, tipo de fixação femoral (cimentada ou não cimentada), modelo do implante utilizado, diagnóstico intra ou pós -operatório e tratamento instituído (►**Tabela 1**). Todos os casos foram operados por um grupo de 5 cirurgiões sendo 4 deles seniores, com mais de 6 anos de experiência, e um júnior com 2 anos de experiência no início do estudo.

A amostra foi de 2.217 artroplastias realizadas em 2.154 pacientes, tendo sido identificadas 12 fraturas (0,56%). Todas as radiografias do período pós-operatório imediato, como os exames de imagem de acompanhamento subsequentes (15° dia, 4 e 6 semanas, 3 meses, 6 meses e anuais) foram analisadas.

Os dados obtidos foram analisados quantitativamente através do software Microsoft Excel Office 2010 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EUA) para medidas de frequência absoluta e relativa. As comparações entre as variáveis foram realizadas por meio do teste t de Student após verificação da normalidade e da variância dos dados. O significado estatístico foi de $p < 0,05$.

Resultados

Foram detectadas 12 fraturas do fêmur ocorridas intraoperatoriamente (0,56%) em um total de 2.117 artroplastias do quadril em 2.054 pacientes durante 6 anos (►**Tabela 2**).

O componente femoral foi cimentado em 1.208 casos (57,06%) e não cimentado em 909 casos (42,93%), havendo

Tabela 2 Artroplastias realizadas no período de 6 anos pelo grupo de cirurgiões, número total e porcentagem de fraturas periprotéticas intraoperatórias

	Número total de cirurgias	Número total de fraturas periprotéticas	Porcentagem das fraturas periprotéticas
2014	272	0	0%
2015	280	1	0,35%
2016	335	1	0,29%
2017	382	0	0%
2018	440	6	1,36%
2019	408	4	0,98%

Tabela 1 Casos

Idade	Sexo	Porta	Indicação	Vancouver	Local	Haste cimentada	Modelo usado	Diagnóstico	Tratamento
74	F	C	Fratura	A2	GT	Não	Stryker-Accolade II	Sim	Conversão + cerclagem
56	M	B	Artrose	A2	GT	Não	Zimmer-ML	Sim	Cerclagem
73	F	A	Artrose	A2	Calcar	Não	Stryker-Accolade II	Sim	Cerclagem
74	F	B	Fratura	A2	Calcar	Não	Jhonson-Corall	Sim	Cerclagem
65	F	B	Artrose	A2	Calcar	Não	Jhonson-Corall	Sim	Conversão + cerclagem
78	F	A	Artrose	A2	GT	Não	Aesculap- Bicontact	Não	RATQ
67	F	B	Artrose	A2	Calcar	Não	Jhonson-Corall	Sim	Conversão + cerclagem
47	M	A	Artrose	A2	Calcar	Não	Aesculap – Bicontact	Sim	Cerclagem
83	M	A	Artrose	A2	Calcar	Não	Jhonson-Corall	Sim	Conversão + cerclagem
62	M	B	Artrose	B2	Diafise	Sim	Baumer-Alpha	Sim	Cerclagem
32	F	A	Artrose	A2	Calcar	Não	Aesculap- Bicontact	Sim	Cerclagem
40	F	B	Artrose	A2	Calcar	Não	Aesculap- Bicontat	Sim	Cerclagem

Abreviaturas: GT, grande trocanter; Conversão: substituição por haste femoral cimentada, RATQ, revisão de artroplastia.

Tabela 3 Quantidade total de componentes femorais cimentados e não cimentados

Ano	Cimentado	Não cimentado
2014	156	116
2015	161	119
2016	176	159
2017	117	265
2018	179	261
2019	120	288

um aumento da frequência do uso dos implantes não cimentados no decorrer dos anos (►**Tabela 3**).

Onze fraturas foram detectadas no ato intraoperatório. Um caso em que não houve diagnóstico durante o ato cirúrgico, nem foi possível evidenciar a fratura na radiografia de controle imediata, o paciente evoluiu com desconforto pós-operatório e dor desproporcionais e no 13° dia apresentou-se ao pronto atendimento relatando dor de forte intensidade associada a impotência funcional sem histórico de trauma, sendo identificada a fratura, que ocorreu no período intraoperatório.

Em relação à cimentação do componente femoral ocorreu 1 caso (0,11%) envolvendo o uso de implante cimentado ($n = 909$, $p = 0{,}004$), e 11 casos (0,91%) durante o uso de implantes não cimentados ($n = 1.208$, $p = 0{,}005$). Dos 12 casos relatados, 8 ocorreram em mulheres (66,6%), e a idade dos pacientes variou entre 32 e 83 anos, com média de 62,5 anos.

Dez artroplastias ocorreram de maneira eletiva decorrentes de um processo de artrose, apenas duas foram indicadas por fraturas do colo femoral. Embora realizados por cirurgiões diferentes, todos utilizaram a mesma via de acesso póstero-lateral, para todas as hastes a técnica cirúrgica consistiu em fresagens sequenciais do canal até atingir a estabilidade do implante. Nenhuma fratura ocorreu durante as reduções teste. Em 4 casos foi optado por substituição da haste femoral por uma haste cimentada e estabilização da fratura com cerclagem utilizando fio de aço 1,5 mm acima do pequeno trocanter ou envolvendo o grande trocanter quando necessário. Nos demais casos, a haste foi mantida e o tratamento ocorreu utilizando cerclagem com fio de aço 1,5 mm, conforme exemplo na ►**Fig. 1**.

No caso em que a fratura não foi identificada no ato intraoperatório mas no retorno pós-operatório do paciente, na radiografia foi detectada uma fratura com início no grande trocanter e extensão para região metafisária (Vancouver B2) além de sinais compatíveis com a soltura do implante. Neste caso, foi realizada uma artroplastia de revisão com haste femoral de fixação distal (►**Fig. 2**).

Foi obtida estabilidade visual e tátil em todos os casos, sendo permitida descarga de peso pelo paciente conforme o tolerado.

Discussão

A fratura periprotética intraoperatória do fêmur é uma complicação muito descrita na literatura e carece de estudos com ampla amostragem. Quando não detectada no ato, acarreta em falha precoce do implante, aumento do tempo de internamento, aumento da morbidade e dos custos inerentes ao procedimento.[10] Esta possui uma incidência variável na literatura, sendo de aproximadamente 0,62% para implantes cimentados e 0,87% para implantes não cimentados, em uma amostragem de 793.823 ATQs.[11] Atualmente, ocorre um aumento da incidência deste evento que está relacionado ao envelhecimento da população e ao aumento do uso de hastes não cimentadas.[12,13]

No decorrer de 6 anos, obtivemos uma incidência de 0,11% utilizando hastes cimentadas e 0,91% utilizando hastes não cimentadas, dados compatíveis com a literatura mundial. O risco aproximadamente dobra em mulheres;[14] nossos dados apontam para um aumento da prevalência de fraturas com um aumento da idade nas mulheres, o que não ocorre com os homens. Tal diferença pode existir porque as mulheres são mais afetadas pela osteoporose pós-menopausa, o que gera diminuição da resistência óssea.[15]

O aumento da idade já foi associado ao aumento de fraturas intraoperatórias;[14] porém, os pacientes jovens podem ter um risco maior a sofrerem fraturas do calcar devido ao canal femoral proximal ser mais estreito e

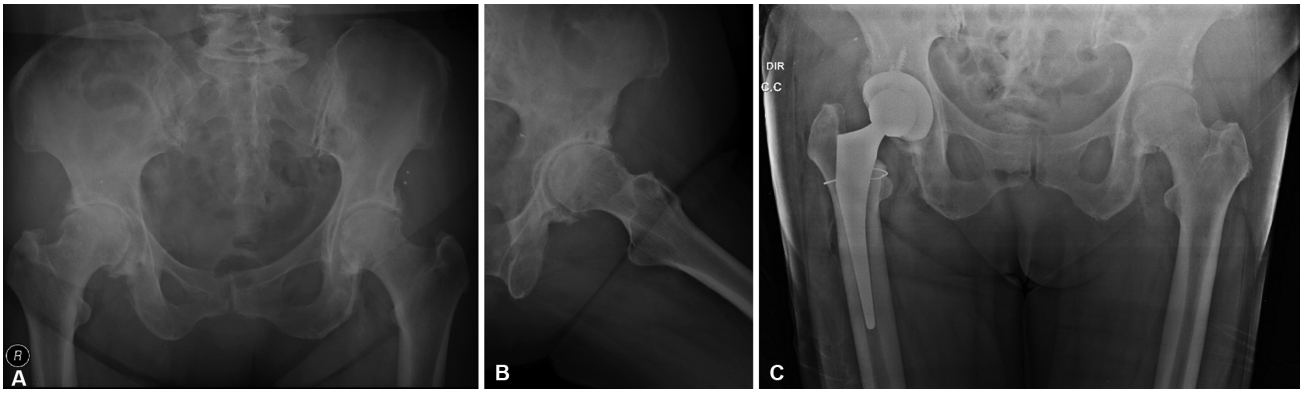


Fig. 1 (**A-B**) Radiografia pré-operatória, (**C**) Radiografia de controle imediato, manutenção da haste e cerclagem acima do pequeno trocanter. Fonte: acervo do pesquisador.

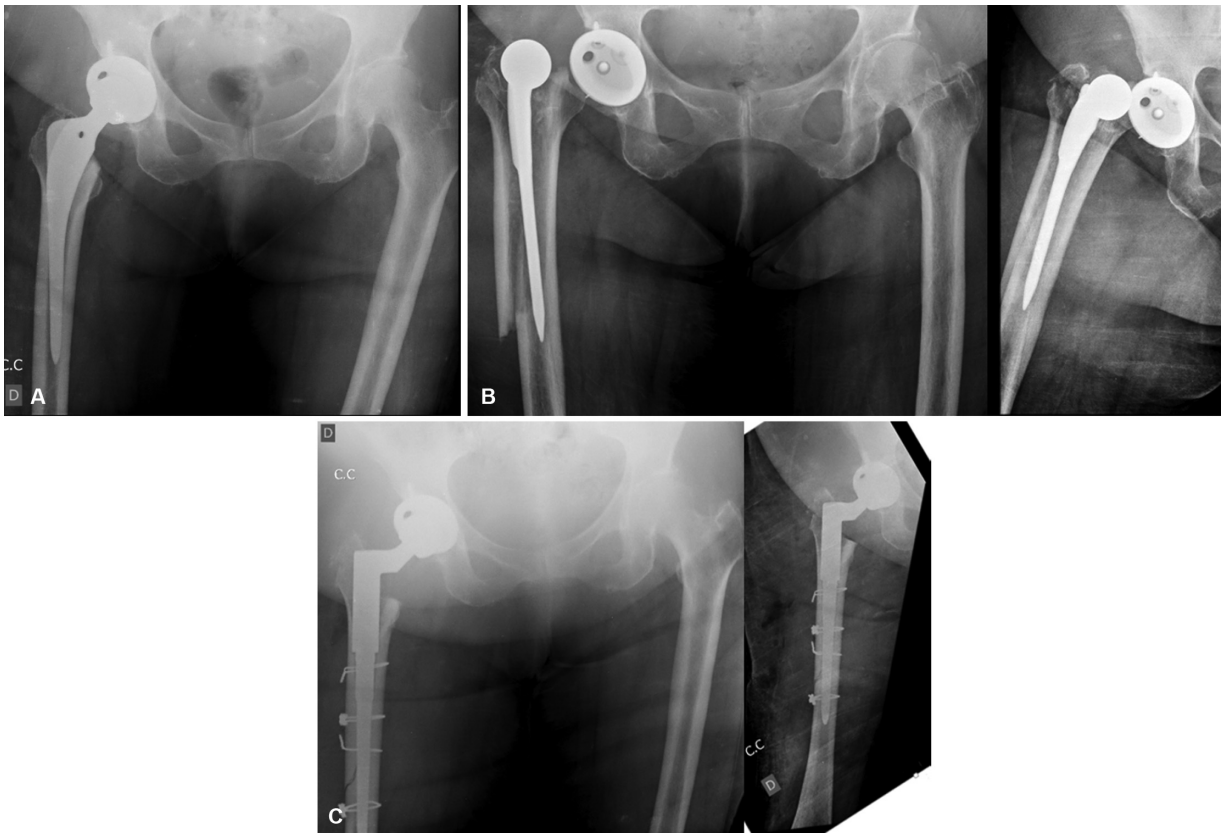


Fig. 2 (**A**) Radiografia de pós-operatório imediato, (**B**) Radiografia no 13° dia de evolução, (**C**) radiografia de controle após revisão. Fonte: acervo do pesquisador.

necessitar de uma fresagem mais prolongada e com maior força transmitida entre o osso e o instrumental.

A análise da ►**Tabela 2** nos mostra o aumento progressivo da utilização de hastes femorais não cimentadas em detrimento das cimentadas, uma mudança que aconteceu no decorrer dos anos em função de uma tendência global na mudança da técnica. Hastes não cimentadas, quando devidamente indicadas e executadas, podem diminuir o tempo cirúrgico e também as chances de embolia pulmonar decorrentes do processo de cimentação.[16] Outra possível explicação desta migração deve-se ao fato das menores taxas de revisão devido à soltura asséptica.[17]

O modelo de haste não cimentada é o mais comum nas ATQs realizadas nos Estados Unidos, embora os estudos demonstrem excelentes resultado ao longo dos anos utilizando diferentes opções de fixação femoral, cenário que aponta para um aumento do risco de fratura intraoperatória no uso das hastes não cimentadas,[14] como evidenciado em nossos dados. O correto planejamento da prótese com radiografias e com transparências é fundamental para diminuir esse risco, no qual existe a possibilidade de que parâmetros radiográficos específicos indiquem um risco maior de fratura periprotética, como por exemplo, os que possuem conformação Dorr tipo A e tipo B. Dentro de nossa amostragem, 42% das fraturas ocorreram em canais tipo B e 50% em canais tipo A.

As fraturas do calcar ou da diáfise tendem a ocorrer durante a preparação do canal ou inserção do implante, aonde a maioria das hastes não cimentadas utiliza o conceito de *pressfit* que aumenta a tensão na cortical óssea. Dentre as causas de fraturas relacionadas a condições cirúrgicas inerentes ao ato operatório ocorridas na região proximal podemos citar a desproporção entre a fresa utilizada no preparo e o implante definitivo, também chamado de *mismatch*, ou pelo uso excessivo da força durante a exposição cirúrgica e ou no preparo do canal femoral. Por fim, as fraturas distais geralmente ocorrem por colisão da ponta reta do implante com a cortical curva do fêmur. O tipo de fratura em que o pequeno trocanter é acometido ocorre secundário à propagação de microfraturas que podem ter ocorrido durante a lesão primária, no caso de uma fratura, ou durante a osteotomia. Já o padrão ao redor da haste ocorre devido à incompatibilidade da junção metáfise-diafisária da haste e o canal durante a implantação em fêmures osteoporóticos.[18]

A durabilidade da haste não cimentada demonstrou ser maior em pacientes jovens talvez devido à melhor qualidade óssea, o que diminui o risco de fraturas.[19] Porém, o aumento do risco de fratura intraoperatória e, consequentemente, suas complicações devem ser ponderados em relação à maior sobrevida do implante, principalmente nos pacientes nos quais o fêmur proximal parece fraco ou nos casos que exigem preparo prolongado e maior utilização de força, como nos casos Dorr A.[11]

A avaliação do design da haste é algo que sempre deve ser levado em consideração, já que a utilização de hastes em cunha revela um risco 10 vezes maior de causar fratura

intraoperatória quando comparada às hastes de primeira geração.[20] Em dois casos apresentados neste estudo foram utilizados implantes femorais de cunha simples com o conceito de *Fit and Fill* (Accolade II – Stryker Corporation, Kalamazoo, MI, USA), este design está associado à um aumento de 3 vezes nas taxas de fratura intraoperatória ($p < 0{,}001$) em comparação com as hastes anatômicas, totalmente revestidas e cônicas ou arredondadas.[21] Quatro casos apresentados ocorreram utilizando hastes de preservação como a *Corail* ou *Bicontact,* sobre as existe um estudo que relaciona o modelo da haste com um maior risco de fratura. O modelo de raspas, no qual ocorre a impacção óssea metafisária que resulta em preservação óssea, aumentaria a tensão ao redor do canal no momento da introdução do implante definitivo, aumentando assim as chances de fraturas intraoperatórias.[22]

É importante analisar se a indicação da artroplastia, por fratura ou artrose, interfere na ocorrência de fraturas intraoperatórias. Em nosso estudo, em apenas 2 casos (16,6%) a indicação foi por fratura do colo e em 10 casos (83,3%) por artrose. A literatura é controversa neste ponto. Os que advogam a favor do uso de hastes cimentadas usam como argumento o aumento do risco de fratura intraoperatória devido à fragilidade óssea pré-existente que teria culminado com a fratura do colo, em paralelo ao fato de que a utilização de hastes cimentadas poderia aumentar a mortalidade, por complicações decorrentes da cimentação femoral, e o aumento do tempo cirúrgico.[16]

Klein et al.,[23] em 2006, em um estudo que reuniu 85 casos de fraturas de colo, com idade média de 78 anos, tratados com haste não cimentada, demonstraram que não há um aumento significativo no caso de fraturas intraoperatórias e que os pacientes apresentaram boa recuperação funcional. Richardson et al.,[24] em 2020, com a análise de 5.883 casos de artroplastia total em fraturas de colo, compararam as taxas de mortalidade nas duas técnicas e obtiveram como resultado a diminuição nas taxas de mortalidade ao utilizar hastes cimentadas com 30, 90 e 365 dias após a cirurgia. Esta diferença se deve principalmente à ocorrência de fraturas intraoperatórias e, consequentemente, reoperações quando utilizadas hastes não cimentadas. Ekman et al.,[25] em 2019, estudaram os efeitos da cimentação em 10.677 artroplastias totais e parciais, concluindo que não há diferença na mortalidade. A literatura ainda é muito controversa neste ponto e carece de mais estudos.

Considerando que a maior complicação da fratura intraoperatória é justamente não a diagnosticar no ato cirúrgico, é importante atentar para os sinais desta intercorrência. Ela é definida como a fratura identificada durante o procedimento cirúrgico ou diagnosticada na radiografia de controle imediata; alguns sinais, como a mudança súbita de resistência durante a inserção do componente definitivo, parada do implante definitivo abaixo do nível da osteotomia, ruído audível, implante definitivo com tamanho diferente do planejado e ou perda da estabilidade, nos sugerem uma eventual fratura.[5]

No geral, o tratamento das fraturas periprotéticas agudas está relacionada a um alto índice de complicações (63%) e reoperações (23%), e o diagnóstico intraoperatório resulta em uma alta resolução favorável e com baixa complexidade do procedimento. A tática consiste em aplicação de uma cerclagem circunferencial com fio de aço acima do pequeno trocanter e uso do mesmo implante após a cerclagem com estabilização da fratura.[9]

Neste estudo, a falha do diagnóstico intraoperatório gerou a necessidade de uma artroplastia de revisão no 13° dia de pós-operatório. A revisão dos exames mostrou tratar-se de uma fratura oculta, que após intervenção evoluiu com a consolidação da fratura e total recuperação funcional. Em três casos, houve a troca do implante não cimentado por uma haste cimentada e associação de cerclagem no trocanter, sendo esta opção devido à maior fragilidade óssea femoral, detectada pelo cirurgião. Todos os casos evoluíram com consolidação óssea, recuperação funcional total do paciente, e sem a soltura do implante no decorrer dos anos.

Quando diagnosticada intraoperatoriamente e tratada com a técnica da cerclagem acima do pequeno trocanter, a fratura periprotética possui alta taxa de resolutividade e garantia de um bom desfecho. Já o diagnóstico tardio acarreta um tratamento mais complexo e com maiores chances de complicações, quando devemos utilizar a classificação de Vancouver para fraturas periprotéticas pós-operatórias, que norteará a estratégia de tratamento mais adequada.[26]

Assim, o desenvolver de habilidades pelo cirurgião, como reconhecer uma morfologia femoral específica, pode alterar o planejamento cirúrgico e mesmo a seleção da haste femoral.[27]

Este estudo fornece informações sobre a incidência, riscos e fatores associados à fratura periprotética intraoperatória do fêmur durante a ATQ. Entender como ela ocorre e identificar possíveis fatores que indiquem tal complicação é fundamental para que possamos diminuir as complicações, pois uma vez diagnosticada intraoperatoriamente esta possui um tratamento menos complexo e com melhores resultados.

Conclusões

A análise dos dados permite afirmar que o risco de fratura periprotética intraoperatória é maior em mulheres e com o uso de hastes não cimentadas. A ocorrência destas neste estudo teve taxa inferior a 1%.

Suporte Financeiro

Os autores declaram que 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 Galia CR, Diesel CV, Guimarães MR, Ribeiro TA. Atualização em artroplastia total de quadril: uma técnica ainda em desenvolvimento. Rev Bras Ortop 2017;52(05):521–527

2 Hoskins W, Bingham R, Lorimer M, Hatton A, de Steiger RN. Early rate of revision of total hip arthroplasty related to surgical

approach: an analysis of 122,345 primary total hip arthroplasties. J Bone Joint Surg Am 2020;102(21):1874–1882
3 Mayle RE, Della Valle CJ. Intra-operative fractures during THA: see it before it sees us. J Bone Joint Surg Br 2012;94(11, Suppl A)26–31
4 Davidson D, Pike J, Garbuz D, Duncan CP, Masri BA. Intraoperative periprosthetic fractures during total hip arthroplasty. Evaluation and management. J Bone Joint Surg Am 2008;90(09):2000–2012
5 Liu B, Ma W, Li H, Wu T, Huo J, Han Y. Incidence, classification, and risk factors for intraoperative periprosthetic femoral fractures in patients undergoing total hip arthroplasty with a single stem: a retrospective study. J Arthroplasty 2019;34(07):1400–1411
6 Dorr LD, Faugere MC, Mackel AM, Gruen TA, Bognar B, Malluche HH. Structural and cellular assessment of bone quality of proximal femur. Bone 1993;14(03):231–242
7 Miettinen SS, Mäkinen TJ, Kostensalo I, et al. Risk factors for intraoperative calcar fracture in cementless total hip arthroplasty. Acta Orthop 2016;87(02):113–119
8 Ponzio DY, Shahi A, Park AG, Purtill JJ. Intraoperative Proximal Femoral Fracture in Primary Cementless Total Hip Arthroplasty. J Arthroplasty 2015;30(08):1418–1422
9 Sheth NP, Brown NM, Moric M, Berger RA, Della Valle CJ. Operative treatment of early peri-prosthetic femur fractures following primary total hip arthroplasty. J Arthroplasty 2013;28(02): 286–291
10 Haynes JA, Hopper RH Jr, Ho H, McDonald JF III, Parks NL, Hamilton WG. Direct Anterior Approach for Primary Total Hip Arthroplasty Lowers the Risk of Dislocation Compared to the Posterior Approach: A Single Institution Experience. J Arthroplasty 2022; 37(03):495–500
11 Lamb JN, Matharu GS, Redmond A, Judge A, West RM, Pandit HG. Risk Factors for Intraoperative Periprosthetic Femoral Fractures During Primary Total Hip Arthroplasty. An Analysis From the National Joint Registry for England and Wales and the Isle of Man. J Arthroplasty 2019;34(12):3065–3073.e1
12 Nichols CI, Vose JG, Nunley RM. Clinical outcomes and 90-day costs following hemiarthroplasty or total hip arthroplasty for hip fracture. J Arthroplasty 2017;32(9S):S128–S134
13 Trousdale WH, Abdel MP, Viste A, Trousdale RT, Callaghan JJ, Berry DJ. Seasonality of periprosthetic femur fractures in 12,700 primary and revision total hip arthroplasties. J Arthroplasty 2017;32 (06):2000–2004
14 Abdel MP, Watts CD, Houdek MT, Lewallen DG, Berry DJ. Epidemiology of periprosthetic fracture of the femur in 32 644 primary total hip arthroplasties: a 40-year experience. [published correction appears in Bone Joint J 2020;102-B(12):1782]Bone Joint J 2016;98-B(04):461–467
15 Osterhoff G, Morgan EF, Shefelbine SJ, Karim L, McNamara LM, Augat P. Bone mechanical properties and changes with osteoporosis. Injury 2016;47(Suppl 2)S11–S20
16 Olsen F, Kotyra M, Houltz E, Ricksten SE. Bone cement implantation syndrome in cemented hemiarthroplasty for femoral neck fracture: incidence, risk factors, and effect on outcome. Br J Anaesth 2014;113(05):800–806
17 Gundtoft PH, Varnum C, Pedersen AB, Overgaard S. The Danish Hip Arthroplasty Register. Clin Epidemiol 2016;8:509–514
18 Chana R, Mansouri R, Jack C, et al. The suitability of an uncemented hydroxyapatite coated (HAC) hip hemiarthroplasty stem for intra-capsular femoral neck fractures in osteoporotic elderly patients: the Metaphyseal-Diaphyseal Index, a solution to preventing intra-operative periprosthetic fracture. J Orthop Surg Res 2011;6:59
19 Wangen H, Havelin LI, Fenstad AM, et al. Reverse hybrid total hip arthroplasty. Acta Orthop 2017;88(03):248–254
20 Colacchio ND, Robbins CE, Aghazadeh MS, Talmo CT, Bono JV. Total Hip Intraoperative Femur Fracture: Do the Design Enhancements of a Second-Generation Tapered-Wedge Stem Reduce the Incidence? J Arthroplasty 2017;32(10):3163–3168
21 Carli AV, Negus JJ, Haddad FS. Periprosthetic femoral fractures and trying to avoid them: what is the contribution of femoral component design to the increased risk of periprosthetic femoral fracture? Bone Joint J 2017;99-B(1, Supple A)50–59
22 Zhao R, Cai H, Liu Y, Tian H, Zhang K, Liu Z. Risk factors for intraoperative proximal femoral fracture during primary cementless THA. Orthopedics 2017;40(02):e281–e287
23 Klein GR, Parvizi J, Vegari DN, Rothman RH, Purtill JJ. Total hip arthroplasty for acute femoral neck fractures using a cementless tapered femoral stem. J Arthroplasty 2006;21(08):1134–1140
24 Richardson CG, Lethbridge LN, Dunbar MJ. Increased mortality with the use of cementless fixation for femoral neck fractures: analysis of 5883 hip arthroplasty cases. J Arthroplasty 2020;35 (12):3627–3630
25 Ekman E, Laaksonen I, Isotalo K, Liukas A, Vahlberg T, Mäkelä K Cementing does not increase the immediate postoperative risk of death after total hip arthroplasty or hemiarthroplasty: a hospital-based study of 10,677 patients. Acta Orthop 2019;90(03): 270–274
26 Berend KR, Lombardi AV Jr. Intraoperative femur fracture is associated with stem and instrument design in primary total hip arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2010;468(09):2377–2381
27 Bigart KC, Nahhas CR, Ruzich GP, et al. Does Femoral Morphology Predict the Risk of Periprosthetic Fracture After Cementless Total Hip Arthroplasty? J Arthroplasty 2020;35(6S):S359–S363

Um estudo de coorte retrospectiva dos efeitos da taxa de preenchimento do canal e da alteração da densidade óssea femoral nos desfechos de hastes anatômicas e cônicas de cunha dupla

A Retrospective Cohort Study of the Effects of Canal Filling Ratio and Femoral Bone Density Change on the Outcomes of Anatomical and Double-tapered Wedge Stems

Thakrit Chompoosang[1] Patcharavit Ploynumpon[1]

[1] Departamento de Ortopedia, Faculdade de Medicina, Rajavithi Hospital, Bangkok, Tailândia

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e752–e757.

Endereço para correspondência Patcharavit Ploynumpon, 2 Phayathai Road, Ratchathewi District, Bangkok 10400, Tailândia (e-mail: Patcharavitortho@gmail.com).

Resumo

Objetivo Este estudo teve como objetivo comparar as alterações na densidade óssea femoral proximal em radiografias de acompanhamento e as taxas de preenchimento proximal das hastes anatômicas ou cônicas de cunha dupla.

Métodos O estudo incluiu pacientes com idade entre 18 e 80 anos submetidos à artroplastia total primária do quadril com os dois tipos de hastes entre 2017 e 2019 e que tinham radiografias de acompanhamento por até um ano. As taxas de preenchimento do canal em três níveis (trocânter menor [TM], 2 cm acima do TM e 7 cm abaixo do TM) foram determinadas pelo método de densitometria ideal. As alterações na densidade óssea femoral foram medidas pelo método de zoneamento de Gruen.

Resultados Ao todo, 92 pacientes (76% do sexo feminino e 24% do sexo masculino) atenderam aos critérios de inclusão deste estudo. A média de idade foi de $53{,}86 \pm 13{,}00$ anos. A taxa de preenchimento do canal no grupo com hastes cônicas de cunha dupla (Accolade II) foi significativamente maior do que no grupo com haste anatômica (ABGII) ($p < 0{,}001$, $p < 0{,}001$ e $p = 0{,}013$) em todos os níveis de medição. Não foi notada diferença significativa entre os dois tipos de hastes nas alterações da densidade óssea femoral nas zonas 1 e 4. Porém, diferenças significativas na alteração óssea femoral foram detectadas, já que a perda óssea foi maior no grupo com haste anatômica, na zona 7 (−25% *versus* −17%; $p = 0{,}010$).

Conclusão A haste cônica de cunha dupla gerou uma taxa de preenchimento do canal significativamente maior do que a haste anatômica em todos os níveis, mas com menor

Palavras-chave
- desenho de prótese
- fêmur
- prótese de quadril
- remodelação óssea

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia, Faculdade de Medicina, Rajavithi Hospital, Bangcoc, Tailândia.

recebido
12 de janeiro de 2024
aceito
20 de fevereiro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1787770.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

perda de densidade óssea femoral em radiografias pós-operatórias de acompanhamento na zona 7. Além disso, nas zonas 1 e 4, não houve perda significativa de densidade óssea femoral.

Abstract

Objective This study aims to compare the proximal femoral bone density changes in follow-up X-ray imaging and the proximal filling ratios of stems between anatomical and double-tapered wedge stem designs.

Methods Patients aged between 18 and 80 years who received primary total hip arthroplasty using both types of stems between 2017 and 2019 and had follow-up tests for up to a year were included in the study. Canal filling ratios at 3 levels (lesser trochanter [LT], 2 cm above LT, and 7 cm below LT) using the optimal densitometry method. Femoral bone density changes were measured using the Gruen zoning method.

Results A total of 92 patients (76% female and 24% male) met the inclusion criteria for this study. The mean age was 53.86 ± 13.00 years. The canal filling ratio in the double-tapered wedge group (Accolade II) was significantly higher than that in the anatomical stem group (ABGII) ($p < 0.001$, $p < 0.001$, and $p = 0.013$) for all levels of measurement. No significant difference was observed between both types of stems in femoral bone density changes in zones 1 and 4. However, there were significant differences in femoral bone change, with bone loss being higher in the anatomical stem group in zone 7 (-25% versus -17%; $p = 0.010$).

Conclusion Double-tapered wedge stem had a significantly higher canal filling ratio than the anatomical stem at all levels but had less femoral bone density loss in the follow-up postoperative imaging in zone 7. Furthermore, in zones 1 and 4, there was no significant difference in femoral bone density loss.

Keywords
- bone remodeling
- femur
- hip prosthesis
- prosthesis design

Introdução

A artroplastia total do quadril é um dos procedimentos cirúrgicos ortopédicos mais comuns. À medida que o número de cirurgias aumentou, o design da haste tornou-se um dos fatores mais importantes que afetam a longevidade geral da prótese e a satisfação do paciente. Um dos modelos de haste que proporcionam bons resultados e desfechos em longo prazo é a haste não cimentada, inventada em 1950.[1] Vários estudos relataram afrouxamento precoce e instabilidade associada ao design inicial, que podem ser causados por osteopenia femoral proximal decorrente do estresse do efeito de proteção.[2] Muitas das hastes modernas foram desenvolvidas para promover o encaixe proximal e com revestimento poroso de hidroxiapatita, que é mais compatível com o denso osso femoral proximal do paciente. Ao utilizar designs cônicos e anatômicos, o encaixe distal da haste é reduzido e hastes mais curtas são empregadas, podendo reduzir a perda óssea proximal em até 14%.[3] Além disso, muitos estudos demonstraram que a revolução do design da haste reduziu a subsidência da haste, a dor na coxa e o afrouxamento.[4,5] No entanto, nenhuma pesquisa comparou a progressão da integração óssea e a perda óssea proximal entre hastes cônicas de cunha dupla (Accolade II, Stryker, Portage, MI, EUA) e hastes anatômicas (ABGII, Stryker). Portanto, o presente estudo compara as diferenças de preenchimento femoral proximal entre esses designs de haste usando radiografias pós-operatórias imediatas e perda óssea femoral proximal utilizando radiografias de acompanhamento. Os resultados proporcionarão uma melhor escolha de modelo de haste, diminuirão as complicações precoces e aumentarão a satisfação com a artroplastia total do quadril.

Materiais e Métodos

Delineamento Experimental

Este é um estudo descritivo de coorte retrospectiva de radiografias pós-operatórias imediatas e de acompanhamento após a cirurgia de artroplastia total de quadril realizada entre 2017 e 2019. O Comitê de Ética do hospital (identificação: 62133) aprovou o protocolo de pesquisa e dispensou a exigência de consentimento informado para este estudo. Todos os dados e identificadores coletados dos pacientes foram anonimizados por completo.

Amostras

Critérios de Inclusão

Com a permissão do departamento de radiologia de Rajavithi, pacientes com idade entre 18 e 80 anos submetidos à artroplastia total primária do quadril usando os dois tipos de hastes entre 2017 e 2019 e tinham radiografias de acompanhamento por até um ano foram incluídos neste estudo.

Critérios de Exclusão

Foram excluídos pacientes menores de 18 anos, submetidos à artroplastia de quadril de revisão, com displasia de quadril prévia, qualquer complicação pós-operatória e radiografias de acompanhamento de menos de 1 ano.

Coleta e Medida de Dados

Obtivemos radiografias pós-operatórias imediatas e de acompanhamento do departamento de radiologia de pacientes submetidos à artroplastia total do quadril, abrangendo um período de até um ano. A análise dos dados foi baseada no método das taxas de preenchimento do canal femoral e realizada pelo cirurgião ortopedista responsável pela reconstrução de quadril e joelho em adultos.[6] Os dados consistiam na medida do diâmetro femoral proximal e do diâmetro da haste em incidência anteroposterior em três níveis: trocânter menor (TM), 2 cm proximal ao TM e 6 cm distal ao TM (►**Fig. 1**).

A radiografia de acompanhamento foi analisada quanto a alterações na densidade óssea femoral proximal usando o método de densitometria ideal,[7] empregando o Image J (domínio público), um programa de análise de imagem óptica digital para Windows, que mediu alterações ósseas nas zonas de fixação de Gruen 1, 4 e 7[8] (►**Fig. 2**).

Análise Estatística

Estatísticas descritivas (número, percentual, média, mediana, desvio-padrão e valores mínimo e máximo) foram utilizadas para descrever as características das amostras. O teste do Qui-quadrado comparou os dados categóricos. O teste *t* pareado foi utilizado para comparar dados independentes, como tipos de haste e fêmur. Além disso, o teste *t* foi empregado para comparação dos dados dependentes, como as radiografias pós-operatórias. O nível de significância foi definido como valores de $p < 0{,}05$. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), versão 20.0.

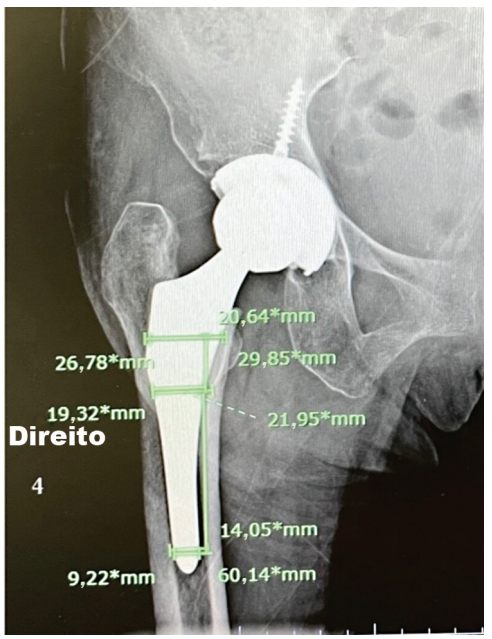


Fig. 1 Medida das taxas de preenchimento do canal no trocânter menor (TM), 2 cm proximal ao TM e 6 cm distal ao TM.



Fig. 2 Medida da densidade óssea femoral proximal pelo método de densitometria ideal.

Resultados

Dados Demográficos

Uma amostra total de 92 pacientes (22 homens e 70 mulheres) foi incluída neste estudo. A média de idade foi de $53{,}86 \pm 13{,}00$ anos. Foram 34 pacientes a receber hastes anatômicas (ABGII) e 58 pacientes hastes cônicas em cunha dupla (Accolade II).

Ao comparar as taxas de preenchimento do canal entre as duas hastes, a taxa de preenchimento do canal com a haste cônica em cunha dupla foi significativamente maior do que no grupo que recebeu hastes anatômicas em todos os três níveis de medição ($p < 0{,}001$, $p < 0{,}001$ e $p = 0{,}013$), como mostra a ►**Tabela 1**.

A ►**Tabela 2** apresenta as alterações na densidade óssea femoral com cada tipo de haste nas zonas de Gruen 1, 4 e 7. As duas hastes levaram a uma perda óssea do fêmur proximal entre o valor basal e todos os períodos avaliados.

1. Alterações na densidade óssea proximal com a haste anatômica
   Aos 6 meses pós-operatórios, houve diferenças significativas na perda óssea femoral nas zonas 1, 4 e 7 ($p = 0{,}024$, $p < 0{,}001$ e $p = 0{,}006$, respectivamente); a maior perda óssea femoral foi observada na zona 4 (5,74%). Em 1 ano após a cirurgia, houve diferença significativa na perda óssea femoral nas zonas 1, 4 e 7 ($p < 0{,}001$); a maior perda óssea femoral foi encontrada na zona 7 (20,65%). Aos 2 anos após a cirurgia, diferenças significativas na perda óssea femoral foram observadas nas zonas 1 ($p < 0{,}001$), 4 ($p = 0{,}004$) e 7 ($p < 0{,}001$); a maior perda óssea femoral foi observada na zona 1 (34,48%).
2. Alterações na densidade óssea proximal com a haste cônica em cunha dupla

Tabela 1 Comparação das taxas de preenchimento do canal entre os dois tipos de hastes

Nível	Haste anatômica (n = 34)	Haste cônica de cunha dupla (n = 58)	Diferença (intervalo de confiança de 95%)	Valor de *p*
Trocânter menor	81,56	88,13	−6,57 (−9,74 a −3,39)	< 0,001*
2 cm abaixo do trocânter menor	85,98	93,49	−7,51 (−10,07 a −4,95)	< 0,001*
6 cm abaixo do trocânter menor	78,58	85,64	−7,06 (−12,56 a −1,56)	0,013*

Nota: *Estatisticamente significativo (valor de $p < 0,05$).

Tabela 2 Alterações na densidade óssea femoral com cada tipo de haste nas zonas de Gruen 1, 4 e 7

Fêmur	Haste anatômica (n = 34)				Haste cônica de cunha dupla (n = 58)			
	Pós-operatório (basal)	6 meses	1 ano	2 anos	Pós-operatório (basal)	6 meses	1 ano	2 anos
Zona 1 DOF (%; média ± DP) Alteração (%)	135,59 ± 12,20	131,15 ± 10,53 −4,44	117,35 ± 14,19 −13,79	84,74 ± 7,29 −34,48	130,33 ± 13,30	122,05 ± 15,14 −8,28	109,57 ± 12,09 −12,48	91,63 ± 9,06 −22,37
Valor de *p*		0,024*	< 0,001*	< 0,001*		< 0,001*	< 0,001*	< 0,001*
Zona 4 DOF (%; média ± DP) Alteração (%)	164,03 ± 16,41	158,29 ± 17,11 −5,74	145,74 ± 16,92 −12,56	135,39 ± 12,74 −13,65	152,86 ± 29,44	148,14 ± 24,19 −4,72	138,64 ± 18,49 −9,50	129,77 ± 11,34 −16,23
Valor de *p*		0,001*	< 0,001*	0,004*		0,098	< 0,001*	< 0,001*
Zona 7 DOF (%; média ± DP) Alteração (%)	157,85 ± 13,84	152,71 ± 11,31 −5,15	132,06 ± 12,33 −20,65	107,83 ± 19,79 −29,57	152,29 ± 13,11	144,29 ± 14,85 −8,00	135,12 ± 14,89 −9,17	126,87 ± 10,59 −11,13
Valor de *p*		0,006	< 0,001*	< 0,001*		< 0,001*	< 0,001*	< 0,001*

Abreviaturas: DOF, densidade óssea femoral; DP, desvio padrão.
Nota: *Estatisticamente significativo (valor de $p < 0,05$).

Aos 6 meses pós-operatórios, houve uma diferença significativa na perda óssea femoral nas zonas 1, 4 e 7 ($p < 0,001$); a maior perda óssea femoral foi observada na zona 1 (8,28%). Com 1 ano de cirurgia, houve diferença significativa na perda óssea femoral nas zonas 1, 4 e 7 ($p < 0,001$); a maior perda óssea femoral foi observada na zona 1 (12,48%). Aos 2 anos após a cirurgia, foi encontrada uma diferença significativa na perda óssea femoral nas zonas 1, 4 e 7 ($p < 0,001$); a maior perda óssea femoral foi observada na zona 1 (22,37%).

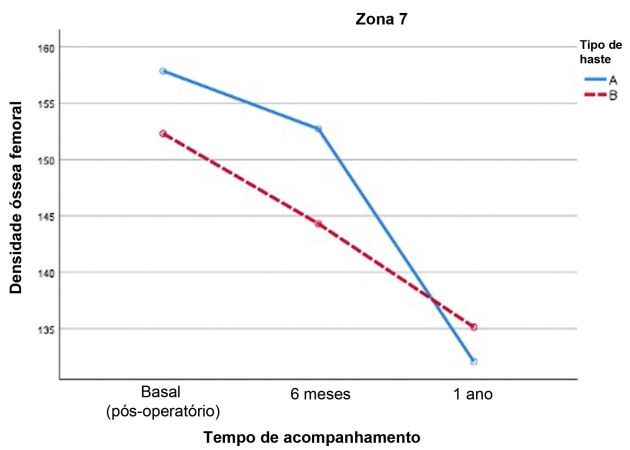


Fig. 3 Comparação das alterações da densidade óssea femoral proximal na zona de Gruen 7 de ambas hastes (A, haste anatômica; B, haste cônica em cunha dupla).

Comparando a perda óssea femoral proximal entre os dois designs, a haste cônica em cunha dupla demonstrou perda óssea femoral proximal significativamente menor na zona de Gruen 7 (►**Fig. 3**). No entanto, não houve diferença significativa na perda óssea femoral proximal nas zonas 1 e 4, como mostrado nas ►**Figs. 4**–**5** e na ►**Tabela 3**.

A ►**Tabela 3** mostra que houve diferenças significativas nas alterações da densidade óssea femoral entre ambas as hastes apenas na zona 7 ($p = 0,01$).

Discussão

A artroplastia total do quadril não cimentada é um procedimento popular, principalmente em pacientes mais jovens,[9] com bom desfecho em longo prazo. No entanto, há relatos de osteopenia femoral proximal e afrouxamento asséptico

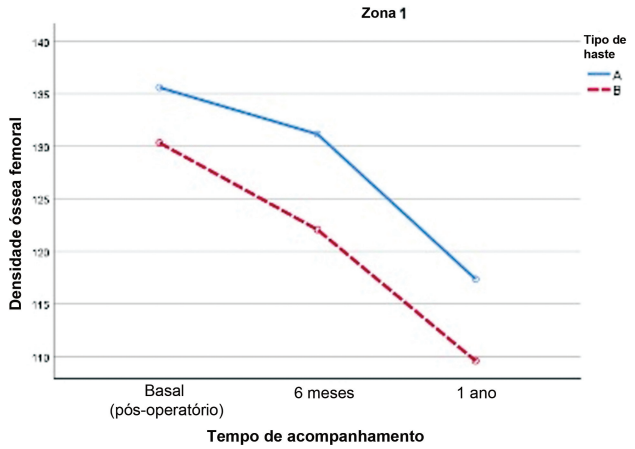


Fig. 4 Comparação das alterações da densidade óssea femoral proximal na zona de Gruen 1 de ambas hastes (A, haste anatômica; B, haste cônica em cunha dupla).

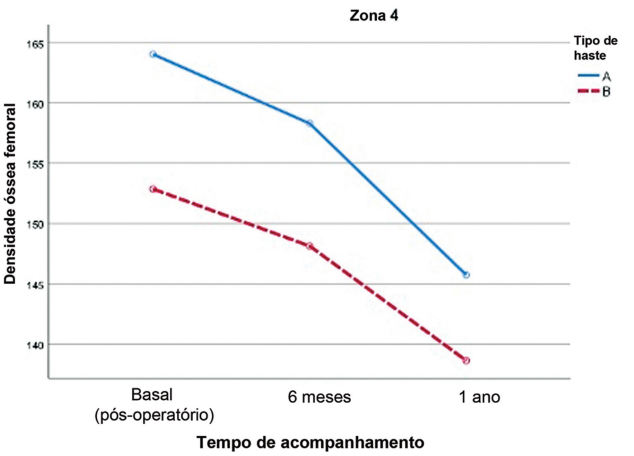


Fig. 5 Comparação das alterações da densidade óssea femoral proximal na zona de Gruen 4 de ambas hastes (A, haste anatômica; B, haste cônica em cunha dupla).

precoce com os primeiros designs[4] devido ao efeito de proteção contra estresse e ao micromovimento proximal da haste. Posteriormente, a haste foi refinada pela melhora da superfície e do material de revestimento, assim como redução da rigidez do material e a variação do comprimento da haste femoral, todos melhoram muito a sobrevida e reduzem as chances de complicações no procedimento.[10]

Nosso estudo descobriu que a taxa de preenchimento do canal com a haste cônica em cunha dupla foi significativamente maior do que no grupo com haste anatômica em todos os níveis (TM, 2 cm acima do TM e 6 cm abaixo do TM). Vale ressaltar que o maior preenchimento do canal femoral e a maior proporção de preenchimento do canal observados em nosso estudo podem aumentar o risco de falha da osteointegração, como sugerido por Cooper et al, cujo estudo relata que um aumento no preenchimento médio e distal e no índice de alargamento do canal é o fator de risco mais importante para falha da osteointegração.[11]

Tabela 3 Comparação das alterações na densidade óssea femoral em cada zona com os dois tipos de hastes

Densidade óssea femoral	Tipo de haste		Valor de *p*
	Haste anatômica (n = 34)	Haste cônica de cunha dupla (n = 58)	
Zona 1			
Pós-operatório (basal)	135,59 ± 12,20	130,33 ± 13,30	0,062
6 meses	131,15 ± 10,53	122,05 ± 15,14	0,003*
1 ano	117,35 ± 14,19	109,57 ± 12,09	0,006*
2 anos	84,74 ± 7,29	91,63 ± 9,06	0,004*
Alteração (1 ano de pós-operatório)	−18,24 ± 20,48	−20,76 ± 9,36	0,501
Zona 4			
Pós-operatório (basal)	164,03 ± 16,41	152,86 ± 29,44	0,022*
6 meses	158,29 ± 17,11	148,14 ± 24,19	0,021*
1 ano	145,74 ± 16,92	138,64 ± 18,49	0,070
2 anos	135,39 ± 12,74	129,77 ± 11,34	0,096
Alteração (1 ano de pós-operatório)	−18,29 ± 14,79	−14,22 ± 24,22	0,320
Zona 7			
Pós-operatório (basal)	157,85 ± 13,84	152,29 ± 13,11	0,058
6 meses	152,71 ± 11,31	144,29 ± 14,85	0,005*
1 ano	132,06 ± 12,33	135,12 ± 14,89	0,314
2 anos	107,83 ± 19,79	126,87 ± 10,59	< 0,001*
Alteração (1 ano de pós-operatório)	−25,79 ± 15,85	−17,17 ± 13,23	0,010*

Nota: *Estatisticamente significativo (valor de $p < 0,05$).

De acordo com nosso estudo sobre alterações na densidade óssea periprotética, a densidade mineral óssea pós-operatória imediata no lado operado deve ser usada como valor basal para exclusão de perda óssea devido ao procedimento cirúrgico.[12] Apesar desse método, nosso estudo observou perda de densidade óssea com as duas hastes a partir do valor basal, que atribuímos à proteção contra estresse na área. Este achado é consistente com o estudo de Venesmaa et al.,[13] que relatou uma diminuição geral em todas as regiões de interesse até 6 meses, particularmente na região de Calcar, e apenas pequenas alterações após esse período. Entretanto, nosso estudo também observou diminuição da densidade óssea em até 1 ano após a cirurgia. Descobrimos que na zona 7, a perda de densidade óssea femoral foi significativamente maior em pacientes com haste anatômica do que naqueles com haste em cunha cônica dupla (−25% *versus* −17%, $p = 0{,}010$). No entanto, nenhuma perda significativa de densidade óssea femoral foi observada nas zonas 1 e 4.

O ponto forte deste estudo é sua condução por um único cirurgião em um único centro, o que minimizou fatores de confusão da técnica cirúrgica e do cuidado pós-operatório do paciente. Este estudo, porém, tem limitações. Primeiro, sua natureza retrospectiva, o que limitou a coleta de dados sobre todos os fatores que podem ter influenciado a perda óssea em nossa população. Além disso, o tamanho da amostra foi relativamente pequeno, o que nos impediu de realizar uma análise significativa de subgrupos para investigar o impacto de vários fatores na perda óssea. Em segundo lugar, o período de acompanhamento foi curto (12 meses), mas acreditamos que foi adequado, uma vez que a perda de densidade óssea periprotética foi mais pronunciada no primeiro ano pós-operatório, com alterações mínimas posteriormente. Este achado é consistente com estudos anteriores que destacaram o processo inicial de remodelação óssea periprotética nos primeiros 12 meses de pós-operatório.[14]

Conclusão

A haste em cunha cônica dupla teve uma taxa de preenchimento do canal significativamente maior do que a haste anatômica em todos os níveis, com menor perda de densidade óssea femoral identificada na radiografia pós-operatória de acompanhamento da zona 7. No entanto, nas zonas 1 e 4, nenhuma diferença significativa foi observada na perda de densidade óssea femoral.

Contribuições dos Autores

TK: Conceituação, metodologia, validação, coleta de dados, experimento-piloto, redação do manuscrito original e redação – revisão e edição. PP: análise formal e redação – revisão e edição. Todos os autores leram e concordaram com a versão publicada do manuscrito.

Suporte Financeiro

Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências dos setores público, privado ou sem fins lucrativos para a realização deste estudo.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Referências

1 van der Wal BC, de Kramer BJ, Grimm B, Vencken W, Heyligers IC, Tonino AJ. Femoral fit in ABG-II hip stems, influence on clinical outcome and bone remodeling: a radiographic study. Arch Orthop Trauma Surg 2008;128(10):1065–1072
2 Herrera A, Canales V, Anderson J, García-Araujo C, Murcia-Mazón A, Tonino AJ. Seven to 10 years followup of an anatomic hip prosthesis: an international study. Clin Orthop Relat Res 2004;(423):129–137
3 Panisello JJ, Canales V, Herrero L, Herrera A, Mateo J, Caballero MJ. Changes in periprosthetic bone remodelling after redesigning an anatomic cementless stem. Int Orthop 2009;33(02):373–379
4 de Boer FA, Sariali E. Comparison of anatomic vs. straight femoral stem design in total hip replacement - femoral canal fill in vivo. Hip Int 2017;27(03):241–244
5 Laine HJ, Puolakka TJ, Moilanen T, Pajamäki KJ, Wirta J, Lehto MU. The effects of cementless femoral stem shape and proximal surface texture on 'fit-and-fill' characteristics and on bone remodeling. Int Orthop 2000;24(04):184–190
6 Umer M, Sepah YJ, Khan A, Wazir A, Ahmed M, Jawad MU. Morphology of the proximal femur in a Pakistani population. J Orthop Surg (Hong Kong) 2010;18(03):279–281
7 Hernandez-Vaquero D, Garcia-Sandoval MA, Fernandez-Carreira JM, Suarez-Vázquez A, Perez-Hernández D. Measurement of bone mineral density is possible with standard radiographs: a study involving total knee replacement. Acta Orthop 2005;76(06):791–795
8 Gruen TA, McNeice GM, Amstutz HC. "Modes of failure" of cemented stem-type femoral components: a radiographic analysis of loosening. Clin Orthop Relat Res 1979;(141):17–27
9 Stea S, Comfort T, Sedrakyan A, et al. Multinational comprehensive evaluation of the fixation method used in hip replacement: interaction with age in context. J Bone Joint Surg Am 2014;96 (Suppl 1, Suppl 1)42–51
10 Khanuja HS, Vakil JJ, Goddard MS, Mont MA. Cementless femoral fixation in total hip arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2011;93 (05):500–509
11 Cooper HJ, Jacob AP, Rodriguez JA. Distal fixation of proximally coated tapered stems may predispose to a failure of osteointegration. J Arthroplasty 2011;26(6, Suppl)78–83
12 Inaba Y, Kobayashi N, Oba M, Ike H, Kubota S, Saito T. Difference in postoperative Periprosthetic bone mineral density changes between 3 major designs of Uncemented stems: a 3-year follow-up study. J Arthroplasty 2016;31(08):1836–1841
13 Venesmaa PK, Kröger HP, Miettinen HJ, Jurvelin JS, Suomalainen OT, Alhava EM. Monitoring of periprosthetic BMD after uncemented total hip arthroplasty with dual-energy X-ray absorptiometry–a 3-year follow-up study. J Bone Miner Res 2001;16(06): 1056–1061
14 Christiansen JD, Laursen MB, Ejaz A, Nielsen PT. Bone remodelling of the proximal femur after total hip arthroplasty with 2 different hip implant designs: 15 years follow-up of the thrust plate prosthesis and the Bi-Metric stem. Hip Int 2018;28(06):606–612

Tenodese de bíceps proximal – Análise biomecânica em ovinos: Comparação entre âncora metálica, âncora sem nós bioabsorvível *onlay* e parafuso de interferência

Proximal Biceps Tenodesis – Biomechanical Analysis in Sheep: Comparison between Metallic Anchor, Onlay Bioabsorbable Knotless Anchor, and Interference Screw

Amauri João Orso Júnior[1] Mateus Franceschi Dallanora[1] Paulo Cesar Faiad Piluski[1] Carlos Humberto Castillo Rodriguez[1] João Artur Bonadiman[1] Osvandré Lech[1]

[1] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital São Vicente de Paulo/Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Passo Fundo, RS, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e758–e764.

Endereço para correspondência Amauri João Orso Júnior, Rua Morom, número 2624, ap 901, Bairro Centro, Passo Fundo, RS, 99010-035, Brasil (e-mail: amauriorsojr@gmail.com).

Resumo

Objetivo Avaliar biomecanicamente diferentes dispositivos de fixação do bíceps proximal no úmero de ovinos, comparando sua força de fixação até a falha, deslocamento do tendão e local de falha em cada técnica.

Métodos Foram realizados 27 ensaios em úmero de ovinos, separando-os em 3 grupos: grupo A com tenodese com âncoras metálicas ($n = 11$), grupo B com âncoras bioabsorvíveis sem nós ($n = 8$) e grupo C com parafusos de interferência metálicos ($n = 8$), realizando a tenodese com o próprio bíceps dos ovinos mantendo sua inserção distal nativa. Os três métodos foram submetidos a máquina universal de ensaio de tração.

Resultados Não se observou diferença estatisticamente significativa quanto à força de fixação até a falha e deslocamento entre os tendões fixados pelas diferentes técnicas. Em relação ao padrão de rupturas, observou-se que a maioria das rupturas das âncoras metálicas aconteceu ao nível da junção miotendínea, a maioria âncoras de suturas sem nós teve falha por escorregamento da interface fio-parafuso e todos os parafusos de interferência tiveram falha via escorregamento do tendão.

Palavras-chave
- dispositivos de fixação ortopédica
- fenômenos biomecânicos
- modelos animais
- tenodese

Trabalho desenvolvido no Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital São Vicente de Paulo/Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Passo Fundo, RS, Brasil.

recebido
08 de junho de 2022
aceito
08 de outubro de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1768616.
ISSN 0102-3616.

© 2023. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Conclusão As três técnicas com âncora metálica, âncora bioabsorvível sem nós e parafuso de interferência mostraram-se amplamente resistentes às cargas de tração para tenodese do cabo longo do bíceps em ovinos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os três grupos. Estudos com resistência em carga cíclica podem fornecer dados mais valiosos para a comparação dos grupos.

Abstract

Objective To biomechanically evaluate different fixation devices for the proximal biceps in the humerus of sheep, comparing their fixation strength to failure, tendon displacement, and failure site in each technique.

Methods A total of 27 humerus tests were performed on sheep, separating them into 3 groups: group A with tenodesis with metallic anchors ($n = 11$), group B with biocomposite knotless devices ($n = 8$) and group C with metallic interference screws ($n = 8$), performing tenodesis with the sheep's own biceps, maintaining its native distal insertion. The three methods were submitted to a universal tensile testing machine.

Results There was no statistically significant difference in the strength of fixation until failure and displacement between the tendons fixed by the different techniques. Regarding the pattern of ruptures, it was observed that most ruptures of the metallic anchors occurred at the level of the myotendinous junction, most of the bioabsorbable knotless anchors failed due to slippage of the wire-screw interface, and all interference screws failed via tendon slip.

Conclusion The three techniques with metal anchor, onlay bioabsorbable knotless anchors, and interference screws are largely resistant to tensile loads for long head of the biceps tenodesis in sheep. There was no statistical difference between the three groups. Cyclic load resistance studies can provide more valuable data for comparing groups.

Keywords
- biomechanical phenomena
- models, animal
- orthopedic fixation devices
- tenodesis

Introdução

A anatomia do bíceps braquial é importante para a função do ombro. Proximalmente, o bíceps braquial possui duas origens – uma intra-articular e outra extra-articular.[1] Ambos os ventres se convergem cerca de 7 cm proximal ao cotovelo, inserindo-se no rádio proximal.[2,3]

O bíceps braquial tem como função primária a supinação do antebraço e atua secundariamente como flexor do cotovelo. Proximalmente, sua função tem sido constantemente estudada em relação ao seu papel passivo na estabilidade superior da articulação glenoumeral.[3]

Tendinopatias e rupturas do bíceps proximal são comuns fontes de dor no ombro, perfazendo 90% de todas as lesões do bíceps.[3,4] Essas condições geralmente estão relacionadas a uma prévia degeneração tecidual, tendo causas inflamatórias, degenerativas, traumáticas e relacionadas ao uso excessivo.[5] Apresentam importante associação com SLAP e patologias do manguito rotador, principalmente rupturas do tendão subescapular, com o qual está intimamente relacionado anatomicamente.[5]

A tomada de decisão quanto ao tratamento das patologias do cabo longo do bíceps (CLB) pode ser conservadora ou cirúrgica, dependendo da apresentação clínica, de exames físicos provocativos, de associação com outras patologias do ombro e de falha do tratamento conservador.[2,3,5]

Nos casos em que o tratamento cirúrgico é indicado, diversas técnicas são descritas, como tenotomia e tenodeses, podendo estas ser por via aberta ou artroscópica.[4–7]

A indicação da tenodese geralmente ocorre em pacientes mais jovens, atletas e trabalhadores braçais, e aqueles que desejam evitar deformidades estéticas. A tenodese permite a preservação da relação comprimento-tensão do bíceps, o que pode prevenir a atrofia muscular pós-operatória bem como sensações de cãibras por fadiga, ajudando a manter o contorno normal do músculo.[2–6] O local de reinserção também pode variar de acordo com o perfil e a demanda do paciente, a técnica cirúrgica empregada, a patologia de base, procedimentos associados e preferência do cirurgião.[1–8]

Existem diversas técnicas descritas na literatura para realização da tenodese do CLB, desde a técnica "rocambole" descrita por Godinho et al.[4] até técnicas utilizando dispositivos de fixação como âncoras, parafuso de interferência e, mais recentemente, âncoras bioabsorvíveis sem nós onlay.[2,5,7,9–12]

O presente estudo tem por objetivo avaliar biomecanicamente a fixação do tendão do CLB no úmero de ovinos com âncoras metálicas ósseas, âncoras bioabsorvíveis sem nós e parafuso de interferência, considerando a força de resistência, o deslocamento do tendão em relação a cada dispositivo empregado e as causas de falhas de cada técnica.

Materiais e Métodos

Após aprovação pelo comitê de ética da instituição de ensino local, foi realizado um estudo experimental em um laboratório de biomecânica com 27 úmeros de ovelhas frescas, não congeladas com período de abate < 72 horas, de idades entre 8 e 12 meses. Nenhuma das amostras aparentava defeito articular, ósseo ou tendíneo.

O peso das peças teve variação entre 1,600 e 2,100 Kg, com testes sendo realizados em temperatura ambiente, com as amostras retiradas da câmara fria somente para preparo das peças. Posteriormente, as amostras eram levadas novamente à câmara fria em temperatura não congelante e submetidas a testes com intervalo de no máximo 12 horas, visando preservar a melhor qualidade da peça.

Foi optado pelo uso de articulações de ombros ovinos por estes reproduzirem uma anatomia e densidade óssea próxima, porém não idêntica, à do ombro humano.[8,13] Os ombros foram dissecados uniformemente, mantendo-se para análise o úmero e a inserção distal do bíceps com tendão íntegro. Após a dissecção, era realizada a tenotomia do CLB junto ao tubérculo supra glenoidal (►**Fig. 1**).

A fixação da tenodese na goteira bicipital localizava-se 3 cm distal ao topo da grande tuberosidade**.** Para a técnica de tenodese, foi utilizado o ponto tipo Krakow.

As tenodeses foram aleatoriamente divididas em 3 grupos: o grupo A com fixação com âncora metálica de 5,5 mm carregada com 2 fios de alta resistência Orthocord (Johnson & Johnson, Raynham, MA, EUA), o grupo B com uso do dispositivo SwiveLock (Arthrex, Naples, FL, EUA) de $5{,}5 \times 20$ mm e o grupo C com uso do parafuso de interferência (Traumédica, Campinas, SP, Brasil) 8×20 mm.

No grupo A, o ponto de fixação era confeccionado com um iniciador específico, obtendo uma fixação segura ao úmero (►**Fig. 2**).

Para o grupo B, foi confeccionado o ponto de entrada com iniciador específico e, subsequentemente, foi realizada a fixação junto da amarria com pontos Krakow ao tendão (►**Fig. 3**).



Fig. 1 Peça anatômica com tendão nativo, mantendo origem e inserção distal.



Fig. 2 Fixação com âncora metálica.

No grupo C, o ponto de entrada foi realizado com broca adequada e, subsequentemente, foi realizada a fixação do tendão ao orifício com o parafuso (►**Fig. 4**).

Estudo Biomecânico

Testes biomecânicos foram aplicados utilizando uma máquina universal de carga contínua até falha, com velocidade de 20 mm/min. Os parâmetros de força foram registrados por meio de um sistema de aquisição de dados Spider (HBM, Darmstadt, Alemanha) com 8 canais. O software de processamento de dados utilizado foi o Catman Easy 3.1 (HBM, Darmstadt, Alemanha).

O úmero foi fixado na base por meio de pressão em sua superfície articular e tuberosidades. No outro ponto, a ulna e o rádio foram fixados por um clipe metálico, de uma maneira que o tendão ficasse totalmente livre e sem tensão, alinhado no eixo com o dispositivo de ancoragem empregado**,** mantendo um vetor axial pela máquina (►**Fig. 5**).

Os parâmetros utilizados para análise foram: força para resistência até falha do sistema expressa em Newtons (N) e deslocamento em milímetros (mm), sendo estabelecido como falha do sistema quando houvesse uma queda súbita de força durante o teste.

Análise Estatística

A tabela de dados foi construída utilizando-se o Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, EUA) e a análise estatística foi realizada utilizando-se o IBM SPSS Statistics for Windows versão 26 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA).



Fig. 3 Fixação com âncora sem nós bioabsorvível onlay.

As variáveis numéricas foram expressas como média ± desvio padrão (DP) e as variáveis categóricas como frequência absoluta e relativa.

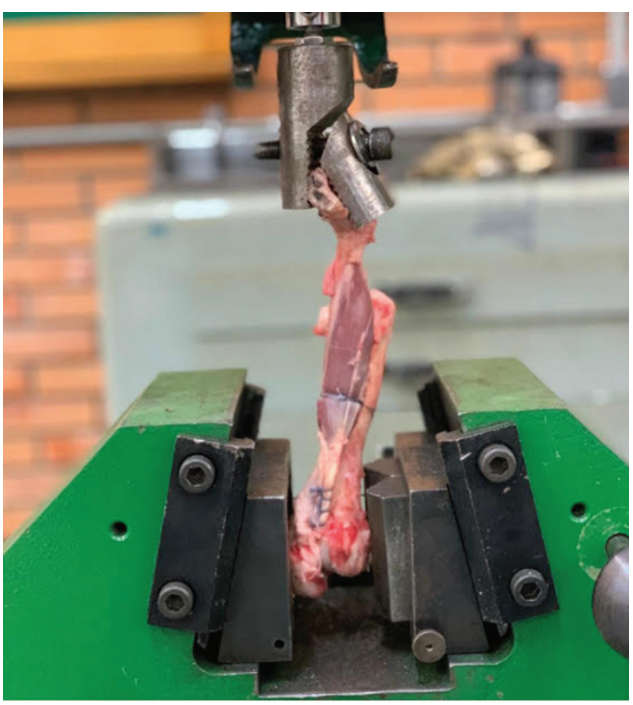


Fig. 5 Sistema montado com âncora metálica.



Fig. 4 Fixação do tendão com parafuso de interferência.

Para comparações aos pares, utilizou-se o método least significant diferences e as diferenças médias foram expressas com os respectivos intervalos de confiança (ICs) de 95%.

As comparações de força de ruptura e deslocamento com valores de referência foram realizadas utilizando-se análise de variância para medida repetida, considerando a diferença entre o valor observado e o valor de referência como efeito intra-sujeito e a técnica de fixação como efeito entre-sujeitos. Considerou-se como estatisticamente significativo valor de probabilidade $< 0{,}05$.

Resultados

Não se observou diferença estatisticamente significativa quanto à força de ruptura entre os tendões fixados com âncora metálica ($167{,}7 \pm 67{,}4$ N), com âncora bioabsorvível sem nós ($140 \pm 45{,}5$ N) e com parafuso de interferência ($146{,}9 \pm 73{,}3$ N) (►**Fig. 6**).

Observou-se que o deslocamento dos tendões fixados com parafuso de interferência foi significativamente menor em relação aos fixados com âncoras bioabsorvível sem nós, com uma diferença média de 25,4 mm (IC95%: $8{,}9 \pm 42{,}0$ mm; $p = 0{,}004$). Apesar de, na população em questão, o deslocamento dos tendões fixados com parafuso de interferência ter sido menor que os daqueles fixados com âncora metálica, esta diferença não foi estatisticamente significativa, com uma diferença média de 14,1mm (IC95%: $1{,}3 \pm 29{,}5$ mm; $p = 0{,}072$) (►**Tabela 1**).

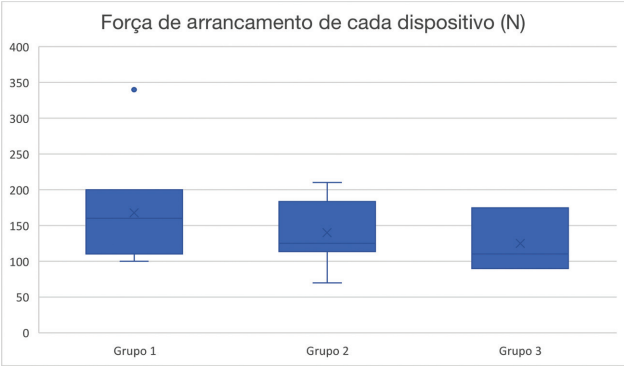


Fig. 6 Boxplot apresentando a força de arrancamento de cada dispositivo. Grupo 1: Âncoras Metálicas ($n = 11$), Grupo 2: Âncoras Sem Nós Bioabsorvível ($n = 8$), Grupo 3: Parafuso de Interferência ($n = 8$).

Da mesma forma, a diferença do deslocamento dos tendões fixados com âncora metálica e com âncora bioabsorvível sem nós não foi estatisticamente significativa, tendo sido, em média, de 11,4mm (4,0 ± 26,8 mm; $p = 0{,}141$).

Em relação ao local das rupturas, no grupo A, das 11 amostras, 7 (63,6%) ocorreram ao nível da junção miotendínea, 3 (27,2%) ao nível do ponto Krakow e houve um (9,09%) caso de arrancamento da âncora. No grupo B, das 8 amostras, 7 (87,5%) resultaram em falha com escorregamento da fixação do fio no dispositivo, mantendo o fio de alta resistência com tensionamento até o arrancamento final dele, enquanto em um dos casos (12,5%) houve falha com quebra do dispositivo. Em relação ao grupo C, todas as amostras tiveram escorregamento da interface tendão-parafuso (100%), conforme exposto na ►**Tabela 2**.

Em relação à força máxima até a falha, a âncora metálica suportou mais carga (340 N) quando comparada à âncora bioabsorvível sem nós (210 N) e os parafusos de interferência (330N) (►**Tabela 3**).

Tabela 3 Forças dos dispositivos em N

	Âncora metálica	Âncora sem nós bioabsorvível	Parafuso de interferência
Menor	100	110	25
Maior	340	210	330

Discussão

O presente trabalho comparou os resultados de resistência de tração linear biomecânica dos três métodos de fixação previamente descritos.

Foi observado que a fixação com âncora metálica (167,7 ± 67,4 N) teve maior força de fixação do que a âncora bioabsorvível sem nós (140 ± 45,5N) e do que os parafusos de interferência (146,9 ± 73,3 N), porém sem significância estatística, corroborando o artigo de Kilicoglu et al.,[8] que avaliaram 3 técnicas diferentes de tenodese do bíceps (sutura de partes moles, âncoras e parafuso de interferência) em 45 ombros de ovinos *in vivo*, realizando análise histológica em 0, 3, 6 e 9 semanas, demonstrando que os 3 grupos tiveram força de fixação equivalentes em todos os tempos testados.[8]

AlQahtani et al.[14] avaliaram diferentes opções de tenodese do CLB e seus desfechos clínicos. Nessa revisão, os autores citam que a fixação do CLB é mais comumente realizada com o uso de parafusos de interferência devido às suas superioridades biomecânicas quanto à força de arrancamento do parafuso e tendão. Embora não tenha ocorrido diferença estatisticamente significativa, nosso estudo mostrou que as âncoras metálicas apresentam maior resistência de arranca-

Tabela 1 Comparação dos valores observados para força de ruptura e deslocamento nas três diferentes técnicas avaliadas ($n = 27$)

	Técnica			
	Âncora metálica	Âncora sem nós bioabsorvível	Parafuso de interferência	*valor-p*
Força de ruptura (N)	167,7 ± 67,4	140,0 ± 45,5	146,9 ± 73,3	0,704
Deslocamento (mm)	38,8 ± 18,7	50,2 ± 13,0	24,8 ± 14,8	0,015

Valores expressam média ± desvio padrão

Tabela 2 Tipo de ruptura

	Miotendínea	Escorregamento fixação fio-dispositivo	Arrancamento do dispositivo	Ruptura inserção distal	Ruptura nível do nó	Escorregamento fixação tendão - dispositivo	Quebra do material
Âncora Metálica ($n = 11$)	5	0	1	2	3	0	0
Âncoras sem nós bioabsorvíveis onlay ($n = 8$)	0	7	0	0	0	0	1
Parafuso de interferência ($n = 8$)	0	0	0	0	0	8	0

mento (167,7 ± 67,4 N) quando comparadas com os parafusos de interferência (146,9 ± 73,3 N). Podemos inferir que isso se deve pelo fato de que, na fixação com a âncora metálica, ocorre uma preservação maior da cortical óssea, quando comparado com outros dispositivos que possuem maior diâmetro, os quais poderiam fragilizar os componentes corticais e reduzir a força da fixação geral.

Sobre os valores médios em relação à força de tração, a análise publicada por Ramos et al.[15] apresentou uma média de 95 ± 35,3 N para âncoras ósseas, 152,7 ± 52,7 N para parafuso de interferência e 104,7 ± 23,54 N para sutura em partes moles. Comparando com os dados obtidos em nosso estudo, encontramos valores muito semelhantes quando analisamos o método de fixação com parafuso de interferência (146,9 ± 73,3 N). Contudo, ao compararmos a força média de tração com o método de fixação por âncoras metálicas, nosso trabalho apresentou uma média significativamente maior (167,7 ± 67,4 N *versus* 95 ± 35,3 N). Essa variação de valores pode ser atribuída aos diferentes padrões das âncoras; por exemplo, no referido artigo, a âncora metálica era carregada apenas com um fio Ethibond 2, enquanto na nossa investigação a âncora era carregada com dois fios de alta resistência Orthocord. Já no estudo biomecânico de Jayamoorthy et al.,[16] os valores obtidos no grupo com parafuso de interferência metálica foram de 210 ± 62 N, um valor consideravelmente maior em relação aos obtidos em nosso trabalho com os parafusos de interferência (146,9 ± 73,3 N), o qual também foi maior do que o encontrado pela análise de Smuin et al.[17], onde o valor médio para as fixações do bíceps por parafuso de interferência foi de 170,00 ± 24.50 N. Essas variações podem ser atribuídas ao fato que a pesquisa de Jayamoorthy et al.[16] foi realizada em cadáveres enquanto o nosso foi realizado em ovinos. Além disso, o diâmetro do parafuso de interferência utilizado foi de 7 mm, enquanto na nossa pesquisa e na publicação de Smuin et al.,[17] foi utilizado o parafuso com diâmetro de 8 mm.

Quanto ao deslocamento do tendão até a falha, o grupo C apresentou a menor média: 24,8 mm ± 14,8 mm. Já o grupo B foi o que apresentou maior deslocamento, com média de 50,2 mm ± 13,0 mm. Comparando com os dados de que dispomos na literatura, a maioria dos estudos que analisa este dado avalia o mesmo baseado em cargas cíclicas[9,17,18], o que não foi realizado em nossa investigação. Ainda são escassos os estudos biomecânicos utilizando âncoras sem nós bioabsorvíveis para tenodese do CLB. Lorbach et al.[18] realizaram uma avaliação biomecânica comparando a fixação do CLB com âncoras convencionais e âncoras sem nós bioabsorvíveis SwiveLock de 2 diâmetros diferentes (5,5 e 8 mm). Neste estudo, a âncora de 5,5mm apresentou um deslocamento após carga cíclica maior do que a fixação com âncora, o que corrobora os achados em nosso trabalho, que, embora não tenha utilizado carga cíclica, o dispositivo com 5,5 mm de diâmetro (Grupo B) foi o que apresentou o maior deslocamento até a falha (►**Tabela 1**).

Ao analisar o tipo de falha ocorrida, observa-se que a variação ocorria dependendo do método de fixação. No grupo A, dentre as 11 amostras, em apenas 1 caso ocorreu arrancamento do dispositivo (9,09%). No grupo B, das 8 amostras, houve somente 1 quebra do dispositivo (12,5%) (►**Tabela 2**).

As sete falhas por ruptura miotendínea dos três grupos estudados ocorreram no sentido longitudinal das fibras musculares. Lopez-Vidriero et al.[19] observaram uma lesão parecida no sentido longitudinal, porém somente na área tendínea, concluindo que a qualidade do tendão é importante para este tipo de fixação.

Ocorreram três falhas ao nível do nó cirúrgico na âncora metálica, por ruptura da mesma. Nestes casos, a falha pode acontecer por fragilidade do fio de sutura ou mesmo pela qualidade da âncora que poderia ter atrito no sistema. As oito falhas dos parafusos de interferência aconteceram por escorregamento do tendão em relação ao parafuso, corroborando os achados na literatura.[15–20]

Mazzoca et al.[20] realizaram um ensaio comparando quatro diferentes técnicas de tenodese de bíceps proximal (parafuso de interferência de biotenodese subpeitoral, técnica de túnel ósseo subpeitoral, técnica de keyhole, ou âncora de sutura) em aparelho com carga cíclica em cadáveres, demonstrando que não houve diferença entre técnicas quanto à resistência até a falha final, assim como nossa análise, na qual todas as técnicas empregadas mostraram-se biomecanicamente similares e eficazes.

O presente estudo utilizou espécimes ovinas jovens em ponto de abate, para evitar o máximo de degeneração tendínea, muscular e óssea da peça anatômica. Embora as investigações biomecânicas com animais (como suínos, ovinos e bovinos) sejam frequentemente encontradas na literatura e possam nos fornecer informações comparativas importantes[15,21–23], devemos levar em conta que a sua aplicabilidade quando comparada ao osso humano não é equivalente.[24,25]

Dentre as limitações que precisam ser mencionadas no presente estudo, além da já citada não-equivalência entre estrutura óssea dos ovinos e humanos, nossa pesquisa avaliou a resistência dos dispositivos sob uma carga linear contínua, e não cíclica, a qual seria mais fisiológica e se assemelharia mais à reprodução executada *in vivo*. Pelo fato de a análise ser *in vitro,* não consideramos o fator osteointegração do implante ao osso, o que ocorre *in vivo.* Também devemos citar como limitação o fato de trabalharmos com um tendão *in vitro* sem degeneração alguma, visto que ao realizar a tenodese *in vivo* lidamos com um tendão degenerado.

Conclusão

As três técnicas: âncora metálica, âncora sem nós bioabsorvível onlay e parafuso de interferência mostraram-se amplamente resistentes às cargas de tração para tenodese do CLB em ovinos. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os três grupos. Estudos com resistência em carga cíclica podem fornecer dados mais fisiológicos para a comparação dos grupos.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que o presente estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Ética

Conforme a lei número 11.794/2008, destinada à utilização de animais vivos em atividades cientificas de pesquisa e ensino, o uso de cadáveres ou partes de animais abatidos para consumo não é escopo da legislação, sendo o estudo dispensado de ser aprovado Comissão de Ética no Uso de Animais.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.
Dr. Paulo Cesar Faiad Piluski relatou receber subsídios ou contratos da Implantcast Corporation como consultor.
Dr. Osvandré Lech relatou receber subsídios ou contratos da Implantcast Corporation como palestrante; *Revista Brasileira de Ortopedia e Traumatologia* (RBO) como editor de artigo; pagamento de honorários de Hypera, BioLab, Marjan e Aché para redação do manuscrito; além de desempenhar a função de presidente da International Board of Shoulder and Elbow Surgery (IBSES).

Referências

1 Ikemoto RY, Pileggi PE, Murachovsky J, et al. Tenotomia com ou sem tenodese da cabeça longa do bíceps no reparo artroscópico do manguito rotador. Rev Bras Ortop 2012;47(06):736–740
2 Geaney LE, Mazzocca AD. Biceps brachii tendon ruptures: a review of diagnosis and treatment of proximal and distal biceps tendon ruptures. Phys Sportsmed 2010;38(02):117–125
3 Denard PJ, Dai X, Hanypsiak BT, Burkhart SS. Anatomy of the biceps tendon: implications for restoring physiological length-tension relation during biceps tenodesis with interference screw fixation. Arthroscopy 2012;28(10):1352–1358
4 Godinho GG, Mesquita FA, França FdeO, Freitas JM. "Rocambole-Like" Biceps Tenodesis: Technique and Results. Rev Bras Ortop 2015;46(06):691–696
5 Nho SJ, Strauss EJ, Lenart BA, et al. Long head of the biceps tendinopathy: diagnosis and management. J Am Acad Orthop Surg 2010;18(11):645–656
6 Kerschbaum M, Alt V, Pfeifer C. The All-inside arthroscopic loop tenodesis procedure to treat long head of biceps tendon pathologies. Arthrosc Tech 2019;8(12):e1551–e1554
7 Patzer T, Kircher J, Krauspe R. All-arthroscopic suprapectoral long head of biceps tendon tenodesis with interference screw-like tendon fixation after modified lasso-loop stitch tendon securing. Arthrosc Tech 2012;1(01):e53–e56
8 Kilicoglu O, Koyuncu O, Demirhan M, et al. Time-dependent changes in failure loads of 3 biceps tenodesis techniques: in vivo study in a sheep model. Am J Sports Med 2005;33(10):1536–1544
9 Lacheta L, Rosenberg SI, Brady AW, Dornan GJ, Millett PJ. Biomechanical Comparison of Subpectoral Biceps Tenodesis Onlay Techniques. Orthop J Sports Med 2019;7(10):2325967119876276
10 Sethi PM, Rajaram A, Beitzel K, Hackett TR, Chowaniec DM, Mazzocca AD. Biomechanical performance of subpectoral biceps tenodesis: a comparison of interference screw fixation, cortical button fixation, and interference screw diameter. J Shoulder Elbow Surg 2013;22(04):451–457
11 Boileau P, Krishnan SG, Coste JS, Walch G. Arthroscopic biceps tenodesis: a new technique using bioabsorbable interference screw fixation. Tech Shoulder Elbow Surg 2001;2(03):153–165
12 Khalid MA, Morris RP, Black N, Maassen NH. Biomechanical Evaluation of Humerus Fracture After Subpectoral Biceps Tenodesis With Interference Screw Versus Unicortical Button. Arthroscopy 2020;36(05):1253–1260
13 Bigham-Sadegh A, Oryan A. Selection of animal models for preclinical strategies in evaluating the fracture healing, bone graft substitutes and bone tissue regeneration and engineering. Connect Tissue Res 2015;56(03):175–194
14 AlQahtani SM, Bicknell RT. Outcomes following long head of biceps tendon tenodesis. Curr Rev Musculoskelet Med 2016;9(04):378–387
15 Ramos CH, Coelho JC. Avaliação biomecânica da fixação do tendão da cabeça longa do bíceps braquial por três técnicas: modelo em ovinos. Rev Bras Ortop 2017;52(01):52–60
16 Jayamoorthy T, Field JR, Costi JJ, Martin DK, Stanley RM, Hearn TC. Biceps tenodesis: a biomechanical study of fixation methods. J Shoulder Elbow Surg 2004;13(02):160–164
17 Smuin DM, Vannatta E, Ammerman B, Stauch CM, Lewis GS, Dhawan A. Increased load to failure in biceps tenodesis with all-suture suture anchor compared with interference screw: A cadaveric biomechanical study. Arthroscopy 2021;37(10):3016–3021
18 Lorbach O, Trennheuser C, Kohn D, Anagnostakos K. The biomechanical performance of a new forked knotless biceps tenodesis compared to a knotless and suture anchor tenodesis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2016;24(07):2174–2180
19 Lopez-Vidriero E, Costic RS, Fu FH, Rodosky MW. Biomechanical evaluation of 2 arthroscopic biceps tenodeses: double-anchor versus percutaneous intra-articular transtendon (PITT) techniques. Am J Sports Med 2010;38(01):146–152
20 Mazzocca AD, Bicos J, Santangelo S, Romeo AA, Arciero RA. The biomechanical evaluation of four fixation techniques for proximal biceps tenodesis. Arthroscopy 2005;21(11):1296–1306
21 Uruc V, Ozden R, Dogramacı Y, Kalacı A, Hallaceli H, Küçükdurmaz F. A new anchor augmentation technique with a cancellous screw in osteoporotic rotator cuff repair: an in vitro biomechanical study on sheep humerus specimens. Arthroscopy 2014;30(01):16–21
22 Dobke LS, Bonadiman JA, Lopes OV Junior, Saggin PR, Israel CL, de Freitas Spinelli L. Estudo biomecânico de diferentes dispositivos de fixação femoral na reconstrução do ligamento patelofemoral medial em joelhos de suínos. Rev Bras Ortop 2020;55(06):771–777
23 Costa RN, Nadal RR, Saggin PRF, Lopes OV Junior, de Freitas Spinelli L, Israel CL. Avaliação biomecânica de diferentes métodos de fixação tibial na reconstrução do ligamento anterolateral em ossos suínos. Rev Bras Ortop 2019;54(02):183–189
24 Aslani FJ, Hukins DW, Shepherd DE. Applicability of sheep and pig models for cancellous bone in human vertebral bodies. Proc Inst Mech Eng H 2012;226(01):76–78
25 Pietschmann MF, Hölzer A, Rösl C, et al. What humeri are suitable for comparative testing of suture anchors? An ultrastructural bone analysis and biomechanical study of ovine, bovine and human humeri and four different anchor types. J Biomech 2010;43(06):1125–1130

Validação da versão em português brasileiro do questionário Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI)

Validation of the Brazilian Portuguese Version of the Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI) Questionnaire

Jose Carlos Souza Vilela[1] Tadeu Fonseca Barbosa[1,2] Daniel Oliveira Araujo[1,2]
Yuri Vinicius Teles Gomes[3] Thalles Leandro Abreu Machado[1,4]

[1] Cirurgia do Ombro e Cotovelo, Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Unimed Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil
[2] Cirurgia do Ombro e Cotovelo, Hospital Madre Teresa, Belo Horizonte, MG, Brasil
[3] Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG), Belo Horizonte, MG, Brasil
[4] Cirurgia de Ombro e Cotovelo, Hospital Governador Israel Pinheiro (HGIP), Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais (Ipsemg), Belo Horizonte, MG, Brasil

Endereço para correspondência Yuri Vinicius Teles Gomes, Alameda Vereador Álvaro Celso, 100, Santa Efigênia, Belo Horizonte, MG, 30150-260, Brasil (e-mail: yuritelesgomes@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e765–e770.

Resumo

Objetivo Avaliar a validade da versão em português do brasil do Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI).

Métodos Foram avaliados 51 pacientes, com idades entre 18 e 40 anos, que foram separados em 3 grupos: 17 pacientes com instabilidade do ombro em tratamento conservador, 17 com instabilidade do ombro tratados cirurgicamente e 17 sem instabilidade do ombro. Os pacientes foram submetidos a avaliações funcional e de saúde pelos seguintes escores: WOSI, Rowe, Escala Visual Analógica (EVA), Subjective Shoulder Value (SSV), Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH), e University of California-Los Angeles (UCLA) Shoulder Scale.

Resultados As variáveis sexo e idade se mostraram homogêneas entre os grupos ($p > 0,05$). Após análise comparativa dos escores, os pacientes submetidos a tratamento (cirúrgico ou conservador) apresentaram diferenças significativas na comparação com o grupo de controle ($p < 0,05$). A correlação entre os escores foi avaliada submetendo as medidas ao coeficiente de correlação de Spearman. Todos os instrumentos analisados apresentaram relação significativa entre si. Entretanto, o nível de correlação foi distinto: foi observada correlação positiva perfeita entre os instrumentos

Palavras-chave
- articulação do ombro
- artroscopia
- inquéritos e questionários
- instabilidade articular
- medicina esportiva
- traduções

Trabalho desenvolvido no Hospital Unimed Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil.

recebido
01 de dezembro de 2021
aceito
23 de junho de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1790216.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

WOSI e DASH ($r = 0,96$); os instrumentos WOSI e UCLA ($r = 0,87$), DASH e UCLA ($r = 0,86$), SSV e Rowe ($r = 0,80$), EVA e DASH ($r = 0,75$), EVA e UCLA ($r = 0,74$) e WOSI e EVA ($r = 0,72$) também apresentaram tendência de linearidade positiva entre as medidas; já os instrumentos WOSI e SSV, WOSI e Rowe, DASH e Rowe, SSV e UCLA ($r = -0,83$), SSV e DASH ($r = -0,79$), Rowe e UCLA ($r = -0,78$), EVA e SSV ($r = -0,68$) e EVA e Rowe ($r = -0,60$) apresentaram correlação negativa.

Conclusão A versão do WOSI em português do Brasil apresenta boa validade.

Abstract

Objective To evaluate the validity of the Brazilian Portuguese version of the Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI).

Methods We assessed 51 patients aged 18 to 40 years who were divided into 3 groups: 17 patients with shoulder instability undergoing conservative treatment, 17 with shoulder instability treated surgically, and 17 without shoulder instability. The patients underwent functional and health assessments using the following scores: WOSI, Rowe, Visual Analog Scale (VAS), Subjective Shoulder Value (SSV), Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH), and University of California-Los Angeles (UCLA) Shoulder Scale.

Results The variables sex and age were homogeneous among the groups ($p > 0.05$). A comparative analysis of the scores revealed that patients undergoing treatment (either surgical or conservative) showed significant differences compared with the control group ($p < 0.05$). The determination of score correlation was made using the Spearman correlation coefficient. All instruments analyzed showed a significant relationship among themselves but at different levels: the correlation between the WOSI and DASH instruments was perfectly positive ($r = 0.96$); the comparison of the WOSI and UCLA ($r = 0.87$), DASH and UCLA ($r = 0.86$), SSV and Rowe ($r = 0.80$), VAS and DASH ($r = 0.75$), VAS and UCLA ($r = 0.74$), and WOSI and VAS ($r = 0.72$) also showed a trend towards positive linearity among measurements; and the comparison of the instruments WOSI and SSV, WOSI and Rowe, DASH and Rowe, SSV and UCLA ($r = -0.83$), SSV and DASH ($r = -0.79$), Rowe and UCLA ($r = -0.78$), VAS and SSV ($r = -0.68$), and VAS and Rowe ($r = -0.60$) revealed a negative correlation.

Conclusion The Brazilian Portuguese version of the WOSI presents good validity.

Keywords

- arthroscopy
- joint instability
- shoulder joint
- sports medicine
- surveys and questionnaires
- translations

Introdução

As queixas de alterações no ombro estão entre as mais frequentes na prática ortopédica. O ombro pode apresentar manifestações clínicas com queixas dolorosas de graus variados e episódios de instabilidade,[1] em parte explicados pela sua biomecânica particular, com grande amplitude articular e solicitações mecânicas exigidas nas atividades cotidianas e esportivas. A instabilidade do ombro é um problema comum, e afeta principalmente pacientes na segunda e terceira décadas de vida.[2] Na população geral, a luxação traumática tem incidência aproximada de 1,7%.[3] Após o primeiro episódio, podem surgir sintomas de instabilidade crônica de intensidade e frequência variáveis. A dor pode estar presente, mas não é o principal sintoma. A queixa predominante é apreensão e perda de confiança, que implicam redução na participação de atividades esportivas e decréscimo geral na qualidade de vida.[4,5]

Muitos tratamentos foram propostos para os diversos tipos de instabilidade; entretanto, existem poucos instrumentos de avaliação que comprovem a eficácia dos tratamentos realizados.[2] Isoladamente, o exame clínico não reflete adequadamente os impedimentos funcionais vivenciados pelos pacientes. Assim, uma análise subjetiva do próprio paciente sobre sua qualidade de vida se torna um critério importante.[4]

A princípio, o método de avaliação baseado na análise do observador era considerado a melhor opção para a mensuração dos resultados após o tratamento. Esta prática, porém, ignora a percepção do próprio paciente sobre sua condição de saúde. Vários estudos[6] têm demonstrado que a avaliação funcional objetiva do ombro pode ser inconsistente, e mais susceptível a erros.

Dessa forma, tem se recomendado o uso de questionários autoadministrados como método eficaz de mensuração que permite a avaliação do *status* funcional e da percepção dos sintomas pelo paciente, e valoriza sua opinião sobre sua condição de saúde.[7]

Diferentes escores, índices e escalas foram projetados para avaliar a repercussão funcional das patologias do ombro e da

saúde em geral; eles se dividem em instrumentos de avaliação genéricos (como o 36-Item Short Form Health Survey, SF-36),[8] específicos do membro (como o Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand [DASH] e sua versão curta, QuickDASH),[9] específicos do ombro (como o American Shoulder and Elbow Surgeons Score [ASES], o de Constant-Murley, a University of California-Los Angeles [UCLA] Shoulder Scale, e o Subjective Shoulder Value [SSV])[10] e específicos para determinada patologia (como o de Rowe, o Western Ontario Shoulder Instability Index [WOSI], o Western Ontario Rotator Cuff Index [WORC], a Melbourne Instability Shoulder Scale [MISS], e o Oxford Shoulder Instability Questionare [OSIQ]).[6,11–13]

Recentemente, questionários autoadministrados específicos para instabilidade do ombro tem sido desenvolvidos, como o WOSI, o OSIQ e a MISS, mas estes últimos mostraram propriedades psicométricas menos satisfatórias do que o WOSI.[4]

O WOSI é mais simples, mais eficaz e mais reprodutível quando comparado a outros instrumentos. Por essas características, ele é considerado o melhor método de avaliação de pacientes com instabilidade do ombro.[7,14] Além disso, é fácil de ser usado (tem preenchimento estimado em 3 minutos), confiável, reprodutível, sensível a mudanças, e tem sido validado em vários idiomas.[2,4,5,7,15–22]

O WOSI é um questionário de qualidade de vida desenvolvido em língua inglesa. O estudo de suas propriedades psicométricas mostrou forte correlação com os instrumentos DASH e UCLA, e, na avaliação da reprodutibilidade, o coeficiente de correlação intraclasse foi considerado excelente. Foi criado e validado para ser aplicado em pacientes com instabilidade do ombro. Sendo um instrumento específico, engloba aspectos de qualidade de vida relevantes para essa doença. Contém 21 questões, que abrangem 4 domínios: 1) sintomas físicos; 2) esportes, recreação e trabalho; 3) estilo de vida; e 4) estado emocional.[2,5]

As respostas às questões do WOSI são dadas por meio da Escala Visual Analógica (EVA). Todas as questões têm o mesmo valor ponderal. Portanto, cada item pode ser pontuado de 0 a 100 na EVA, e o resultado final pode variar de 0 a 2.100. Quanto mais o resultado final se aproxima do limite inferior, menor é o impacto da doença e menos significante é a alteração na qualidade de vida.[5]

O desenvolvimento de métodos de tradução e adaptação cultural possibilitou que um instrumento desenvolvido para ser usado em determinada língua e cultura possa também ser usado, após tradução e adaptação, em outra língua e em outro contexto cultural.[23,24] Esse processo foi realizado por Barbosa et al.[5] em 2012, que desenvolveram a versão brasileira do questionário.[5,13]

A fase de validação consiste em verificar se o novo instrumento manteve as características da versão original. Todo esse processo é relevante para que o instrumento seja equivalente à versão original e culturalmente aceito no país em questão.[5]

Sendo assim, apesar do WOSI original já ter suas propriedades psicométricas estudadas, o objetivo deste estudo é avaliar sua validade na versão em português do Brasil.

Materiais e Métodos

Seleção dos Pacientes

Critérios de inclusão: foram avaliados pacientes que compareceram ao ambulatório de ombro e cotovelo do Hospital Unimed Belo Horizonte, para seguimento habitual após tratamento de instabilidade do ombro; eles foram divididos em pacientes submetidos a tratamento cirúrgico e pacientes submetidos a tratamento conservador. Para a formação do grupo controle, foram avaliados tanto pacientes com outras patologias do ombro, sem instabilidade, quanto voluntários sem queixas ortopédicas nos ombros. Foram excluídos os pacientes que optaram por não assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), bem como os pacientes com incapacidade de preencher os formulários por questões psiquiátricas ou psicológicas, problemas neurológicos, doenças inflamatórias sistêmicas, neoplasias ou radiculopatia cervical. Todos os pacientes que participaram do estudo assinaram o TCLE.

O cálculo da amostra foi obtido com o auxílio dos cálculos disponibilizados por Cochran[25] (1967) e Pereira[26] (2005),. A fórmula de Cochran[25] permite o cálculo de amostra ideal com níveis predeterminados de precisão (margem de erro) e intervalo de confiança. Para a nossa população, utilizou-se intervalo de confiança de 95% (IC95%) e margem de erro de 5%. A fórmula de Pereira[26] é utilizada na avaliação de tamanho de amostras de estudos de correlação linear, como é o caso deste estudo. O cálculo amostral segundo Pereira[26] utiliza o coeficiente de correlação de Spearman, e, para este estudo, utilizamos o coeficiente encontrado no estudo de Perrin et al.,[4] que realizaram a validação do WOSI para o francês, e utilizaram escores semelhantes aos analisados por nosso grupo. Encontramos variação máxima de 3 pacientes para o cálculo amostral utilizando as diferentes variáveis a serem analisadas (os escores). Assim sendo, como havia mais de uma variável a ser estudada, utilizamos como cálculo amostral o maior valor encontrado nesses cálculos: um número mínimo de 17 pacientes por grupo, num total 51 pacientes avaliados. Os pacientes foram separados em três grupos:

- Grupo conservador, constituído de 17 pacientes com instabilidade do ombro não submetidos a tratamento cirúrgico;
- Grupo pós-operatório, constituído de 17 pacientes com instabilidade do ombro tratados cirurgicamente e com seguimento mínimo de 12 meses; e
- Grupo de controle, com 17 pacientes sem instabilidade do ombro.

Coleta de Dados

Todos os pacientes foram avaliados por dois ortopedistas, especializandos em cirurgia do ombro e cotovelo, e submetidos a avaliações funcional e de saúde pelos seguintes escores: WOSI, ROWE, EVA, SSV, DASH e UCLA (**Apêndice 1**).

Resultados

Foram avaliados 51 pacientes, 34 com instabilidade anterior do ombro, sendo 17 submetidos a tratamento cirúrgico e 17,

a tratamento conservador. Os outros 17 do grupo de controle não tinham instabilidade no ombro.

As variáveis demográficas sexo e idade foram analisadas e apresentadas na ►**Tabela 1**. Os grupos se mostraram homogêneos, sem diferença significativa entre si ($p > 0,05$).

A análise comparativa entre os escores foi realizada por meio de testes de normalidade (Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov), medidas de mediana e percentil (percentis 25 e 75, P25 e P75, respectivamente) e análise estatística dos dados obtidos (teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn).

Independente do escore utilizado, os grupos pós-operatório e conservador apresentaram diferenças significativas na comparação com o grupo de controle ($p < 0,05$), com exceção do grupo pós-operatório no escore de Rowe.

Somente a pontuação na EVA não foi capaz de demonstrar diferença estatística na comparação entre os grupos pós-operatório e conservador ($p > 0,05$) (►**Tabela 2**).

A correlação entre os escores foi avaliada submetendo as medidas ao coeficiente de correlação de Spearman, que avalia o grau de intensidade existente na relação entre duas variáveis não paramétricas (varia entre -1 e +1, e quanto maior o valor absoluto, mais forte será a relação entre os escores).

Todos os instrumentos analisados apresentaram relação significativa entre si segundo o coeficiente de Spearman ($p < 0,05$). Entretanto, o nível de correlação foi distinto:

- A correlação positiva perfeita (com valor de *r* próximo de 1) foi observada entre os instrumentos WOSI x DASH ($r = 0,96$). Esse resultado indica que as medidas de ambos os indicadores aumentam significativamente na mesma intensidade.
- Além desses, os instrumentos WOSI e UCLA ($r = 0,87$), DASH e UCLA ($r = 0,86$), SSV e Rowe ($r = 0,80$), EVA e DASH ($r = 0,75$), EVA e UCLA ($r = 0,74$) e WOSI e EVA ($r = 0,72$) também apresentaram tendência de linearidade positiva entre as medidas.
- Já os instrumentos WOSI e SSV, WOSI e Rowe, DASH e Rowe, SSV e UCLA ($r = -0,83$), SSV e DASH ($r = -0,79$), Rowe e UCLA ($r = -0,78$), EVA e SSV ($r = -0,68$) e EVA e Rowe ($r = -0,60$) apresentaram correlação negativa.

Discussão

A avaliação e a análise dos resultados de determinados tratamentos na prática médica evoluíram nos últimos tempos. A percepção do paciente sobre seu problema passou a ser mais valorizada no contexto atual. Assim, escores baseados em uma análise mais subjetiva se tornaram os principais métodos de avaliação recomendados.

Existem outros métodos de avaliação para instabilidade do ombro, mais o WOSI foi considerado o melhor entre eles,[7,14] e já foi validado em vários idiomas;[2,4,5,7,15–22] a escolha do método de análise deste trabalho foi baseada nos artigos previamente publicados sobre a validação desse escore.

Os escores foram selecionados devido à possibilidade de comparação com outros estudos de validação do WOSI já realizados, e por englobarem diferentes instrumentos de avaliação, sejam eles genéricos (EVA), específicos do membro (DASH), específicos do ombro (UCLA, SSV) ou específicos para determinada patologia (Rowe). O DASH já foi validado em português brasileiro,[9] e os escores de Rowe e UCLA foram submetidos a tradução e adaptação cultural para português do Brasil.[10,11] A EVA de dor é amplamente utilizada em sua versão em português, a despeito de não haver validação específica publicada. Atribuímos isso ao fato de ela ser extremamente compreensível, por se tratar de escala visual, sem perguntas complexas que dependeriam de adaptação cultural. Da mesma forma, o SSV é uma avaliação subjetiva do paciente expressa em percentuais, e 100% é o valor de referência para o ombro completamente normal.

Todos os pacientes dos grupos pós-operatório e conservador apresentavam instabilidade anterior (para diminuir o viés na interpretação dos resultados). A idade média dos pacientes do estudo (de $27,35 \pm 5,43$ anos) e o gênero (44 homens [82,36%] e 7 mulheres [17,64%]) são correspondentes aos de estudos prévios,[4,7,18] e se mostraram homogêneos na comparação entre os grupos (►**Tabela 1**).

A análise da validade do WOSI em português do Brasil, segundo o coeficiente de Spearman, revela correlação significativa boa ou excelente entre todos os escores (apresentam

Tabela 1 Caracterização da amostra do estudo segundo sexo e idade

	Sexo: n (%)		**Valor de *p***
	Masculino	**Feminino**	
Grupo pós-operatório (n = 17)	15 (88,24%)	2 (11,76%)	0,8553[T]
Grupo conservador (n = 17)	15 (88,24%)	2 (11,76%)	
Grupo de controle (n = 17)	14 (86,28%)	3 (13,72%)	
Total (n = 51)	44 (82,36%)	7 (17,64%)	
	Idade (anos): média(± deesvio padrão)		**Valor de *p***
Grupo pós-operatório (n = 17)	26,88(± 6,33)		0,2391[T]
Grupo conservador (n = 17)	29,12(± 5,20)		
GRUPO de controle (n = 17)	26,06(± 4,42)		
Total (n = 51)	27,35(± 5,43)		

Nota: [T]Teste de Tukey, adequado para dados com distribuição paramétrica.

Tabela 2 Comparação das das pontuações da amostra nos instrumentos utilizados

	Pós-operatório (n = 17)	ConservadorOR (n = 17)	Controle (n = 17)	Total (n = 51)	
	Mediana (25P–75P)	Mediana (25P–75P)	Mediana (25P–75P)	Mediana (25P–75P)	Valor de *p*
WOSI	425,0*$ (112,5–97,5)	1000,0* (870,0–348,0)	0,0 (0,0–122,5)	360,0 (10,0–340,0)	< 0.0001KW
EVA	2,0* (0,0–4,0)	4,0* (1,5–6,0)	0,0 (0,0–1,0)	1,0 (0,0–4,0)	0,0004KW
SSV	80,0*$ (55,0–97,5)	50,0* (45,0–65,0)	100,0 (99,0–100,0)	80 (50,0–100,0)	< 0.0001KW
Rowe	100,0$ (85,0–100,0)	50,0* (40,0–75,0)	100,0 (99,0–100,0)	95,0 (55,0–100,0)	< 0.0001KW
DASH	7,5*$ (1,3–13,8)	25,8* (17,5–38,8)	0,0 (0,0–2,1)	7,5 (0,0–19,2)	< 0.0001KW
UCLA	33,0*$ (29,0–35,0)	29,0* (22,0–29,0)	35,0 (35,0–35,0)	33,0 (29,0–35,0)	< 0.0001KW

Abreviaturas: 25P, percentil 25; 75P, percentil 75; DASH, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; EVA, Escala Visual Analógica; SSV, Subjective Shoulder Value; UCLA, University of California-Los Angeles Shoulder Scale; WOSI, Western Ontario Shoulder Instability Index.
Notas: *Diferença significativa em relação ao grupo de controle. $Diferença significativa em relação ao grupo conservador. KWTeste Kruskal-Wallis, adequado para comparação de dados não paramétricos.

valores próximos a -1 ou 1). Esse coeficiente é interpretado como excelente (> 0,91), bom (0,90–0,71), razoável (0,70–0,51), ruim (0,50–0,31) e nulo (< 0,31).[4]

Individualmente, o WOSI apresenta correlação quase perfeita com o DASH (0,96) e alta correlação com o UCLA (0,87) e a EVA (0,72) (►**Tabela 3**). Esses resultados são correspondentes aos encontrados no artigo original (DASH = 0,77; UCLA = 0,65),[2] e na validação para o francês (QuickDASH = 0,78; EVA = 0,83),[4] o turco (DASH = 0,67),[7] o alemão (UCLA = 0,61),[21] o holandês (DASH = 0,81),[20] o sueco (EVA = 0,80),[15] o italiano (DASH = 0,79)[18] e o japonês (QuickDASH = 0,63).[17] Todos esses apresentaram linearidade positiva para tais escores, em especial DASH e UCLA.

Quanto à correlação do escore de Rowe (-0,83), mostrou-se também boa linearidade negativa, semelhante à das análises francesa (-0,54)[4] e turca (-0,57),[7] assim como a do artigos original (0,61),[2] e da validação para o alemão (0,62)[21] e o sueco (0,59),[15] porém com linearidade positiva. Em relação ao SSV (-0,83), foi observada boa linearidade negativa, sem comparação com outros estudos.

Entre os pontos positivos deste trabalho, encontram-se o número de 5 escores analisados (superior ao de outros estudos de validação, que utilizaram 3 ou 4), a homogeneidade dos grupos, a representação da epidemiologia da instabilidade do ombro e a alta correlação significativa entre os escores. Como pontos negativos, o tamanho pequeno,

Tabela 3 Análise de correlação (coeficiente de Spearman) entre as pontuações nos instrumentos utilizados

		WOSI	EVA	SSV	Rowe	DASH	UCLA
WOSI	valor de *r*		0,72	-0,83	-0,83	0,96	0,87
	valor de *p*		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
EVA	valor de *r*	0,72		-0,68	-0,60	0,75	0,74
	valor de *p*	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
SSV	valor de *r*	-0,83	-0,68		0,80	-0,79	-0,83
	valor de *p*	< 0,0001	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Rowe	valor de *r*	-0,83	-0,60	0,80		-0,83	-0,78
	valor de *p*	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001
DASH	valor de *r*	0,96	0,75	-0,79	-0,83		0,86
	valor de *p*	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001		< 0,0001
UCLA	valor de *r*	0,87	0,74	-0,83	-0,78	0,86	
	valor de *p*	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	

Abreviaturas: EVA, Escala Visual Analógica; DASH, Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; SSV, Subjective Shoulder Value; UCLA, University of California-Los Angeles; WOSI, Western Ontario Shoulder Instability Index.

porém significativo, da amostra, e a não realização do teste-reteste e das análises inter e intraobservador.

Conclusão

Concluímos que o Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI) tem boa validade no português do Brasil.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências nos setores público, privado, ou sem fins lucrativos para a realização deste estudo.

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

Referências

1 Yogi LS. Estudo comparativo entre métodos de avaliação funcional do ombro nas cirurgias de descompressão subacromial e capsuloplastia: avaliação de 60 pacientes com métodos "ASES, CONSTANT, ROWE, SST, SF-36 E UCLA shoulder rating" [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2005
2 Kirkley A, Griffin S, McLintock H, Ng L. The development and evaluation of a disease-specific quality of life measurement tool for shoulder instability. The Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). Am J Sports Med 1998;26(06):764–772
3 Dumont GD, Russell RD, Robertson WJ. Anterior shoulder instability: a review of pathoanatomy, diagnosis and treatment. Curr Rev Musculoskelet Med 2011;4(04):200–207
4 Perrin C, Khiami F, Beguin L, Calmels P, Gresta G, Edouard P. Translation and validation of the French version of the Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI): WOSI-Fr. Orthop Traumatol Surg Res 2017;103(02):141–149
5 Barbosa G, Leme L, Saccol MF, Pocchini A, Ejnisman B, Griffin S. Tradução e adaptação cultural para o português do Brasil do Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). Rev Bras Med Esporte 2012;18(01):35–37
6 Rockwood CA Jr, Matsen FA III. The Shoulder. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017
7 Basar S, Gunaydin G, Hazar Kanik Z, et al. Western Ontario Shoulder Instability Index: cross-cultural adaptation and validation of the Turkish version. Rheumatol Int 2017;37(09):1559–1565
8 Ciconelli RM. Tradução para o português e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida "medical outcomes study 36-item short-form health surgery (SF-36)" [tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo; 1997
9 Orfale AG, Araújo PM, Ferraz MB, Natour J. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. Braz J Med Biol Res 2005;38(02):293–302
10 Oku EC, Andrade AP, Stadiniky SP, Carrera EF, Tellini GG. Translation and Cultural Adaptation of the Modified-University of California at Los Angeles Shoulder Rating Scale to Portuguese Language. Rev Bras Reumatol 2006;46(04):246–252
11 Marcondes FB, Vasconcelos RA, Marchetto A, Andrade ALL, Zoppi Filho A, Etchebehere M. Tradução e adaptação cultural do Rowe Score para a língua portuguesa. Acta Ortop Bras 2012;20(06):346–350
12 Angst F, Schwyzer HK, Aeschlimann A, Simmen BR, Goldhahn J. Measures of adult shoulder function: Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (DASH) and its short version (QuickDASH), Shoulder Pain and Disability Index (SPADI), American Shoulder and Elbow Surgeons (ASES) Society standardized shoulder assessment form, Constant (Murley) Score (CS), Simple Shoulder Test (SST), Oxford Shoulder Score (OSS), Shoulder Disability Questionnaire (SDQ), and Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). Arthritis Care Res (Hoboken) 2011;63 (Suppl 11):S174–S188
13 Gil LM. Proposta de protocolo de avaliação funcional do complexo do ombro em sujeitos submetidos à cirurgia para reconstrução do manguito rotador e/ou retificação de instabilidade glenoumeral [monografia]. Ribeirão Preto: Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2015
14 Kemp KA, Sheps DM, Beaupre LA, Styles-Tripp F, Luciak-Corea C, Balyk R. An evaluation of the responsiveness and discriminant validity of shoulder questionnaires among patients receiving surgical correction of shoulder instability. ScientificWorldJournal 2012;2012:410125
15 Salomonsson B, Ahlström S, Dalén N, Lillkrona U. The Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI): validity, reliability, and responsiveness retested with a Swedish translation. Acta Orthop 2009;80(02):233–238
16 Drerup S, Angst F, Griffin S, Flury MP, Simmen BR, Goldhahn J. [Western Ontario shoulder instability index (WOSI): translation and cross-cultural adaptation for use by German speakers]. Orthopade 2010;39(07):711–718
17 Hatta T, Shinozaki N, Omi R, et al. Reliability and validity of the Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI) in the Japanese population. J Orthop Sci 2011;16(06):732–736
18 Cacchio A, Paoloni M, Griffin SH, et al. Cross-cultural adaptation and measurement properties of an Italian version of the Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). J Orthop Sports Phys Ther 2012;42(06):559–567
19 Wiertsema SH, Rietberg MB, Hekman KM, et al. Measurement properties of the Dutch version of the Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). J Orthop Sci 2014;19(02):242–249
20 van der Linde JA, Willems WJ, van Kampen DA, van Beers LW, van Deurzen DF, Terwee CB. Measurement properties of the Western Ontario Shoulder Instability index in Dutch patients with shoulder instability. BMC Musculoskelet Disord 2014;15:211
21 Hofstaetter JG, Hanslik-Schnabel B, Hofstaetter SG, Wurnig C, Huber W. Cross-cultural adaptation and validation of the German version of the Western Ontario Shoulder Instability index. Arch Orthop Trauma Surg 2010;130(06):787–796
22 Gaudelli C, Balg F, Godbout V, et al. Validity, reliability and responsiveness of the French language translation of the Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). Orthop Traumatol Surg Res 2014;100(01):99–103
23 Nigri PZ, Peccin MS, Almeida GJM, Cohen M. Tradução, validação e adaptação cultural da escala de atividade de vida diária. Acta Ortop Bras 2007;15(02):101–104
24 Puga VO, Lopes AD, Costa LO. Assessment of cross-cultural adaptations and measurement properties of self-report outcome measures relevant to shoulder disability in Portuguese: a systematic review. Rev Bras Fisioter 2012;16(02):85–93
25 Cochran WG. Sampling techniques. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 1967
26 Pereira MG. Epidemiologia - Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005

Avaliação clínica comparativa de duas técnicas no tratamento artroscópico das lesões parciais articulares do manguito rotador após seis anos de seguimento

Comparative Clinical Evaluation of Two Techniques in the Arthroscopic Treatment of Partial Articular Rotator Cuff Tears after Six Years of Follow-up

Guilherme do Val Sella[1] Luciana Andrade da Silva[1] Ricardo Makoto Okamoto[1] Hector Carmona Marmille[1] Pedro Gabriel Pelegrino do Val[1] Alberto Naoki Miyazaki[1]

[1] Grupo de Cirurgia de Ombro, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo, Pavilhão Fernandinho Simonsen, São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e771–e778.

Endereço para correspondência Guilherme do Val Sella, MSc, PhD, Grupo de Cirurgia de Ombro, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo, Pavilhão Fernandinho Simonsen, Rua Dr. Cesário Mota Júnior 112–Vila Buarque, 01220-020, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: gvsella@gmail.com).

Resumo

Objetivo Avaliar clinicamente a médio prazo os resultados do tratamento artroscópico das lesões parciais da porção articular do manguito rotador (LPPAMR) pelas técnicas de reparo transtendão (RTT) e reparo após completada a lesão (RPCL) utilizando-se a Escala Modificada de Avaliação do Ombro da University of California, Los Angeles (UCLA), a escala de Constant-Murley e análise de força.

Métodos Estudo retrospectivo de reavaliação, após seguimento mínimo de 6 anos, de casos de LPPAMR operados artroscopicamente, envolvendo um total de 34 pacientes, sendo 18 submetidos ao RTT e 16 ao RPCL. Foram comparadas as pontuações atuais nas escala da UCLA e de Constant-Murley, a força média entre as técnicas, e as pontuações na UCLA atualmente e com 2 anos de pós-operatório do mesmo grupo, conforme publicado em estudo anterior, a fim de avaliarmos se houve ou não modificação dos resultados ao longo do tempo.

Resultados Não houve diferença estatística entre as pontuações nas escalas. As pontuações na escala da UCLA atual foram de 33,8 para o RTT e de 32,9 para o RPCL ($p = 0{,}113$), e na escala de Constant-Murley, foram de 91,9 e 86,8, respectivamente ($p = 0{,}075$). Para o RTT, a pontuação anterior na escala da UCLA (com 2 anos de pós-operatório) foi 32,4, e a atual, de 33,8 ($p = 0{,}374$); para o RPCL, foi de 32,4 com 2 anos de pós-operatório, e de 32,9 atualmente ($p = 0{,}859$). No RTT, a força média foi estatisticamente maior do lado dominante (11 kg) do que no não dominante (7,80 kg) ($p = 0{,}023$) e aqueles do RPCL (8,25 kg) ($p = 0{,}042$).

Palavras-chave
- artroscopia
- manguito rotador
- tratamento

Trabalho desenvolvido no Grupo de Cirurgia de Ombro, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas, Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP), Pavilhão Fernandinho Simonsen, São Paulo, SP, Brasil.

recebido
29 de fevereiro de 2024
aceito
01 de julho de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1790211.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Conclusão Não houve diferença estatística em médio prazo na comparação das pontuações nas escalas da UCLA e de Constant-Murley em relação à técnica utilizada (RTT ou RPCL), nem alteração nas pontuações na escala da UCLA entre 2 e 6 anos de pós-operatório. Nos pacientes submetidos à RTT, a força média foi estatisticamente maior do lado dominante do que no não dominante, e maior do que nos pacientes submetidos à RPCL.

Abstract

Objective To clinically evaluate the medium-term results of the arthroscopic treatment of partial-thickness rotator cuff tears (PTRCTs) using the transtendon repair (TTR) technique and the tear completion repair (TCR) technique through the modified University of California, Los Angeles (UCLA) Shoulder Rating Scale, the Constant-Murley score, and force analysis.

Methods The present was a retrospective reevaluation study of cases operated on arthroscopically for PTRCT after a minimum follow-up of 6 years. There were 34 patients, 18 of whom underwent TTR and 16, TCR. We compared the current UCLA and Constant-Murley scores, the mean strength between the techniques, and the UCLA score currently and 2 years after surgery for the same group, as published in a previous study, to assess whether or not the results changed throughout time.

Results There was no statistical difference regarding the scores. The current UCLA scores were of 33.8 for the TTR and of 32.9 for the TCR ($p = 0.113$), and the current Constant-Murley scores were of 91.9 and 86.8 respectively ($p = 0.075$). For the TTR, the previous UCLA score was (2 years postoperatively) of 32.4 and the current score was of 33.8 ($p = 0.374$); for the TCR, the score after 2 years was of 32.4, and the current score was of 32.9 ($p = 0.859$). In the TTR, the mean strength was statistically higher on the dominant side (11 kg) than on the non-dominant side (7.80 kg) ($p = 0.023$) and on the TCR (8.25 kg) ($p = 0.042$).

Conclusion There was no statistical difference in the medium term when comparing the UCLA and Constant-Murley scores concerning the technique used (TTR or TCR), nor was there any change in UCLA scores between 2 and 6 years postoperatively. Among the patients submitted to TTR, the mean strength was statistically higher on the dominant side than on the non-dominant side, and higher than that of the patients submitted to TCR.

Keywords
- arthroscopy
- rotator cuff
- treatment

Introdução

A lesão parcial do manguito rotador é uma importante causa de disfunção e dor no ombro.[1] Sua incidência ainda não é consenso na literatura apesar de existirem estudos[2–4] que evidenciam valores de 14,5[4] a 32%.[3] Fukuda ainda descreve que aproximadamente 1/3 (27%) dessas lesões acometem a porção articular.[4]

Ellman foi o primeiro a propor, baseado em achados artroscópicos, um sistema de classificação da lesão parcial em relação a sua localização (A: articular; B: bursal; C: intratendínea) e sua extensão (grau 1: < 3 mm; grau 2: 3–6 mm; grau 3: > 6 mm).[5]

Quanto à fisiopatologia das lesões parciais da porção articular do manguito rotador (LPPAMR), acredita-se que podem ocorrer tanto com mecanismos intrínsecos (área de hipovascularização e alterações metabólicas relativas à idade), quanto extrínsecos (impacto interno póstero superior, eventos traumáticos agudos e microtraumas de repetição), ou até mesmo, uma combinação deles.[6,7]

O tratamento inicial da LPPAMR é realizado com medidas conservadoras, como fisioterapia e mudança dos hábitos para evitar a progressão da lesão,[8] e o tratamento cirúrgico está indicado na falha deste ou nos casos em que a lesão acometa mais de 50% da espessura do tendão, devido um risco de até 40% na sua progressão.[1,9]

Diferentes técnicas cirúrgicas artroscópicas têm sido descritas para abordagem desse tipo de lesão, como um simples desbridamento artroscópico do tendão,[2,6,10–12] ou reparo deste. Como reparo, utiliza-se técnica de reparo transtendão (RTT), descrita inicialmente por Snyder,[13] ou ainda o reparo após completar a lesão (RPCL).[8,11,14–19] Existem trabalhos com avaliações a curto prazo comparando qual técnica cirúrgica seria a melhor clinicamente para o tratamento das LPPAMR[8,16–18,20–22] e todos chegaram à conclusão de que não há diferença estatística entre eles. Alguns poucos trabalhos[1,23–25] realizam esta comparação a longo e médio prazo. O objetivo deste trabalho é reavaliar os pacientes operados por ambas as técnicas

supracitadas, cujos resultados foram publicados anteriormente,[21] agora com seguimento no médio prazo e com análise da força atual, a fim de avaliar se houve mudança nos resultados.

Materiais e Métodos

De outubro de 1999 a dezembro de 2016, 39 pacientes foram submetidos a tratamento cirúrgico artroscópico com diagnóstico de LPPAMR pelo Grupo de Ombro da nossa instituição. Todos os casos operados foram classificados como Ellman 3 (lesão parcial superior a 50% da espessura tendinosa). Em nenhum dos casos foi realizado apenas o debridamento cirúrgico, e o reparo da lesão foi realizado em todos os casos. Foram utilizadas duas técnicas de reparo artroscópico, a transtendão (RTT) em 19 pacientes (grupo I), e o reparo após completada a lesão (RPCL) em 20 pacientes (grupo II). A escolha da técnica cirúrgica ficou a cargo do cirurgião, e a avaliação foi retrospectiva. Foram avaliados e comparados clinicamente em estudo prévio[21] após seguimento mínimo de 2 anos.

Para este estudo foi realizado contato com 18 pacientes (94,7% do grupo inicial) operados pela técnica RTT (denominado grupo III) e 16 pacientes (80% do grupo inicial) pela técnica RPCL (denominado grupo IV).

O grupo III teve média de seguimento de 105,6 meses (8,8 anos; variação: 6–15 anos), e 12 pacientes eram do sexo masculino (66,7%) e 6 do sexo feminino. A média de idade foi 52,2 (variação: 38–74) anos. O lado dominante (LD) foi acometido em 72,2% dos casos, e 15 pacientes (83,3%) praticavam esporte. Em 9 casos havia histórico de trauma (nestes não fora realizada acromioplastia) e em 6 casos havia diagnóstico de lesões do lábrum superior, de anterior para posterior (*superior labral anterior to posterior*, SLAP, na sigla em inglês): foram realizadas tenotomia e tenodese em 5 casos e, em 1 caso, debridamento.

O grupo IV teve média de seguimento de 91,2 meses (7,6 anos; variação: 6–14 anos), e 9 pacientes eram do sexo masculino (56,2%) e 7 do sexo feminino. A média de idade foi 55,3 (variação: 32–78) anos. O LD foi acometido em 75% dos casos e 11 pacientes (68,8%) praticavam esporte. Em dois casos havia histórico de trauma (nestes não fora realizada acromioplastia) e em quatro casos havia diagnóstico de SLAP (foram realizadas tenotomia e tenodese em dois casos e em dois casos, debridamento).

Após a coleta dos dados dos grupos III e IV, foram calculadas as pontuações na Escala Modificada de Avaliação do Ombro da University of California, Los Angeles (UCLA)[26] e na escala de Constant-Murley,[27] e a força do ombro operado de todos os pacientes. Para a mensuração da força de contração isométrica, foi utilizado o dinamômetro digital KERN CH50 K 50 (Kern & Sohn GmbH, Balingen, Alemanha) (►**Fig. 1**), calibrado de acordo com os padrões primários da Rede Brasileira de Calibração (RBC) do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), conforme preconiza a escala de Constant-Murley (►**Fig. 2**).

Foram utilizados os testes de Anderson-Darling, Ryan-Joiner e Kolmogorov-Smirnov para testar a normalidade das distribuições. Nos casos de distribuição normal, utilizou-se o teste *t* de Student no cálculo dos intervalos de confiança para média ou o teste F de Fisher para comparação das variâncias. Caso contrário, foram calculados os intervalos de confiança



Fig. 1 Foto de frente do dinamômetro digital KERN CH50 K 50, devidamente calibrado, utilizado para mensuração de força isométrica do ombro.



Fig. 2 Paciente realizando teste de força isométrica do ombro direito, utilizando o dinamômetro digital KERN CH50 K 50, devidamente calibrado.

Tabela 1 Dados clínicos após a segunda avaliação dos pacientes submetidos à técnica de reparo transtendão (RTT), grupo III

NP	Caso	Sexo	Idade (anos)	Dom	Δtt (anos)	UCLA	Força (kg)	Força arredondada (L)	Escala de Constant-Murley
1	1	F	53		6	35	11	24	97
2	2	M	74		6	35	9	20	91
3	3	F	52	+	6	33	12	25	97
4	4	F	43	+	6	35	10	22	93
5	5	M	54	+	6	35	12	25	99
6	7	M	53	+	6	35	10	22	91
7	8	M	43	+	12	31	10	22	90
8	9	M	38	+	6	35	10	22	93
9	10	M	47	+	12	34	12	25	90
10	11	F	59		12	31	4	9	72
11	12	M	44	+	15	35	12	25	96
12	13	F	58	+	6	33	11	24	99
13	14	M	56	+	13	32	9	20	90
14	15	M	62		8	34	6	13	84
15	16	M	62	+	12	34	11	24	93
16	17	F	56		8	33	9	20	91
17	18	M	47	+	8	34	12	25	95
18	19	M	38	+	10	35	12	25	94

Abreviaturas: Δtt, tempo de seguimento pós-operatório; Dom, dominância; F, feminino; kg, quilogramas; L, libras; M, masculino; NP, número do paciente; UCLA, Escala Modificada de Avaliação do Ombro da University of California, Los Angeles.

de Wilcoxon e para análise das médias, o teste de Mann-Whitney. Foram então analisadas as médias das variáveis força (kg), a pontuação atual de UCLA e a pontuação de Constant-Murley em função do sexo, idade e dominância, e foram comparados os resultados dos grupos III e IV. O teste de Wilcoxon foi utilizado para avaliar, no intervalo de ambas as avaliações, se houve alteração na média da pontuação na escala da UCLA entre os grupos I e III e os grupos II e IV.

As análises foram realizadas utilizando o programa estatístico Minitab Statistical Software, versão 21 (Minitab, LLC, State College, PA, EUA), e todas as hipóteses com níveis descritivos (valor de p) inferiores a 0,05 foram rejeitadas.

Este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa de nossa instituição e aprovado conforme CAAE: 79428617.2.0000.5479.

Resultados

Com relação ao grupo III, a pontuação média da UCLA foi 33,8, sendo 12 resultados excelentes (66,7%), 6 resultados bons (33,3%) e nenhum resultado insatisfatório. Não houve diferença estatística entre a média da UCLA atual em função do sexo ($p = 0,277$), do acometimento ou não do LD ($p = 0,755$), ou da idade ($p = 0,755$). Em relação à pontuação na escala de Constant-Murley, a média foi 91,9, sendo 13 resultados excelentes (72,2%), 4 resultados bons (22,2%) e 1 resultado satisfatório (pontuação 72; caso 11), que perdeu pontos nos quesitos mobilidade e força e que apresentou 31 pontos na escala da UCLA atual, perdendo pontos na análise da função (►**Tabela 1**). Não houve diferença estatística entre a pontuação média de Constant-Murley em função do sexo ($p = 0,962$), do acometimento ou não do LD ($p = 0,254$), ou da idade ($p = 0,404$). Em relação à força média, houve diferença estatística em relação ao acometimento do LD ($p = 0,023$); portanto, pode-se dizer que o LD apresentou força média maior (11 kg) em comparação com o lado não dominante (LND; 7,8 kg).

Com relação ao grupo IV, a média na UCLA foi de 32,9, sendo 6 resultados excelentes (37,5%), 9 resultados bons (56,2%) e 1 resultado insatisfatório (6,3%). No momento da segunda avaliação, um caso que havia resultado excelente na primeira avaliação[21] (caso 8), com pontuação de 35 na UCLA, teve sua pontuação diminuída para 27, principalmente devido a dor e diminuição de função e força após queda ao solo e trauma havia 8 meses. Devido à pandemia de doença do coronavírus 2019 (*coronavirus disease 2019*, COVID 19, em inglês), o paciente não quis procurar assistência médica (►**Tabela 2**). Não houve diferença estatística com relação á média atual na UCLA em função do sexo ($p = 0,298$), do acometimento ou não do LD ($p = 0,781$), ou da idade ($p = 1,000$). Em relação à escala de Constant-Murley, a média foi 86,8, sendo 6 resultados excelentes (37,5%), 8 resultados bons (50%), 1 resultado satisfatório (6,25%) e 1 resultado regular (6,25%). O resultado satisfatório na escala de Constant-Murley (caso 9) perdeu pontos

Tabela 2 Dados clínicos após a segunda avaliação dos pacientes submetidos à técnica de reparo após completada a lesão (RPCL), grupo IV

NP	Caso	Sexo	Idade (anos)	Dom	Δtt (anos)	UCLA	Força (kg)	Força arredondada (L)	Escala de Constant-Murley	Comp.
1	1	M	62	+	6	35	12	25	98	
2	4	F	71	+	6	33	4	9	82	
3	5	M	78		6	34	7	15	82	
4	6	F	60		8	33	4	9	82	
5	7	M	42	+	11	34	10	22	91	
6	8	F	76	+	8	27	2	4	65	T
7	9	F	63	+	6	33	4	9	78	
8	11	M	42	+	6	33	12	25	94	
9	12	F	32	+	14	33	10	22	93	
10	14	M	46	+	6	33	10	22	88	
11	15	F	54		11	32	4	9	82	
12	16	M	42	+	9	32	9	20	87	
13	17	M	53	+	6	31	10	22	88	
14	18	M	54	+	6	34	10	22	95	
15	19	M	59		6	35	12	25	98	
16	20	F	51	+	6	35	6	13	86	

Abreviaturas: Δtt, tempo de seguimento pós-operatório; COMP, complicação; Dom, dominância; F, feminino; kg, quilogramas; L, libras; M, masculino; NP, número do paciente; T, trauma; UCLA, Escala Modificada de Avaliação do Ombro da University of California, Los Angeles.

no quesito força (9 pontos), apesar de manter-se com pontuação satisfatória na UCLA (33 pontos). O caso pontuado como regular (caso 8) foi o mesmo que apresentou pontuação baixa na UCLA devido à queda sofrida havia 8 meses. Houve diferença estatística entre a média na escala de Constant-Murley em função do sexo, da força e da idade, sendo que, proporcionalmente, os homens ($p = 0{,}012$) com idade inferior a 60 anos ($p = 0{,}043$) obtiveram, de forma estatisticamente significativa ($p = 0{,}003$), uma pontuação maior (média de 91,6), principalmente devido à maior força (média: 10,4 kg). Em relação à força média, não houve diferença estatística em relação à idade ($p = 0{,}059$), apesar de o valor de p ter ficado muito próximo do nível de significância, o que mostra uma tendência dos pacientes idosos (acima de 60 anos) a ter menor força média (5,5 kg) em relação aos mais jovens (9,3 kg). Em relação à força média e ao lado ser ou não o dominante, não houve diferença estatística ($p = 0{,}129$), sendo a média da força de 8,25 kg no LD contra 6,75 kg no LND.

Ao compararmos os grupos III e IV, não notamos diferença estatística em relação a sexo ($p = 0{,}533$), idade ($p = 0{,}488$), e dominância ($p = 0{,}693$), sendo ambos os grupos estatisticamente semelhantes. Comparando a pontuação média na UCLA entre eles, não houve diferença estatística ($p = 0{,}113$), com resultado final total médio de 33,8 para o grupo III (31–35) e de 32,9 para o grupo IV (27–35). Comparando a pontuação média de Constant-Murley entre os grupos, não houve diferença estatística ($p = 0{,}075$), com resultado final médio de 91,9 para o grupo III (variação: 72–99) e de 86,8 para o grupo IV (variação: 65–98) (►**Tabela 3**).

Ao compararmos a força média do LD entre os grupos III e IV, houve diferença estatística, sendo que o grupo III apresentou força média maior (11 kg) do que o grupo IV (8,25 kg), com $p = 0{,}042$.

Ao avaliarmos os pacientes submetidos à técnica de RTT, os grupos I[21] e III, comparou-se a média anterior na UCLA com a média atual, e não houve diferença estatística ($p = 0{,}374$) (►**Tabela 4**).

Ao avaliarmos os pacientes submetidos à técnica de RPCL, os grupos II[21] e IV, comparou-se a média anterior na UCLA com a média atual, e não houve diferença estatística ($p = 0{,}859$) (►**Tabela 5**).

Discussão

Sobre a técnica RPCL, Shin (2012) afirma que a desinserção de toda a margem lateral do manguito rotador, ao transformar a lesão parcial em completa, pode levar ao risco do reparo não anatômico, o que altera a biomecânica e, portanto, provoca

Tabela 3 Comparação das pontuações médias de UCLA e de Constant-Murley dos grupos III e IV

	Grupo III	Grupo IV	Valor de p
UCLA	33,8	32,9	0,113
Escala de Constant-Murley	91,9	86,8	0,075

Abreviatura: UCLA, Escala Modificada de Avaliação do Ombro da University of California, Los Angeles.

Tabela 4 Comparação da pontuação de UCLA entre as avaliações dos pacientes operados pela técnica de RTT

NP	Caso	UCLA 1[21]	UCLA 2 (2ª avaliação)	Valor de *p*
1	1	35	35	
2	2	35	35	
3	3	35	33	
4	4	35	35	
5	5	35	35	
6	7	35	35	
7	8	32	31	
8	9	35	35	
9	10	32	34	
10	11	31	31	
11	12	34	35	
12	13	32	33	
13	14	31	32	
14	15	23	34	
15	16	34	34	
16	17	33	33	
17	18	33	34	
18	19	33	35	
Média		32,9	33,8	0,374

Abreviaturas: NP, número do paciente; RTT, reparo transtendão; UCLA, Escala Modificada de Avaliação do Ombro da University of California, Los Angeles.

Tabela 5 Comparação da pontuação de UCLA entre as avaliações dos pacientes operados pela técnica de RPCL

NP	Caso	UCLA[21]	UCLA (2ª avaliação)	Valor de *p*
1	1	32	35	
2	4	33	33	
3	5	34	34	
4	6	34	33	
5	7	32	34	
6	8	35	27	
7	9	32	33	
8	11	33	33	
9	12	34	33	
10	14	32	33	
11	15	33	32	
12	16	32	32	
13	17	33	31	
14	18	32	34	
15	19	33	35	
16	20	35	35	
Média		33,1	32,9	0,859

Abreviaturas: NP, número do paciente; RACL, reparo após completada a lesão; UCLA, Escala Modificada de Avaliação do Ombro da University of California, Los Angeles.

uma degeneração precoce do tendão, o que pode aumentar os índices de rerrotura.[16] Ono et al.[20] evidenciam que o índice de rotura pós-reparo varia em média de 1,8 a 6,1% de acordo com a técnica utilizada, sendo as técnicas RTT e RPCL, respectivamente; porém, os resultados finais foram bons/excelentes independentemente da técnica e após 40,5 meses de seguimento. Neste estudo, temos um possível caso de rerrotura pós-traumática (caso 8, grupo IV), evento este não relacionado com o procedimento realizado, mas que não pôde ser confirmado porque a paciente não quis procurar assistência médica. Além desse caso, não desconfiamos clinicamente de nenhum caso de rerrotura, uma vez que, de acordo com a escala da UCLA, todos os casos se enquadram entre bons e excelentes.

A literatura nos mostra a relação entre os resultados obtidos de acordo com as escalas estudadas e o tempo de evolução pós-operatória. Poucos trabalhos têm seguimento pós-operatório extenso, mais longo do que 2 anos.[1,23–25] Stuart et al.[1] avaliaram os pacientes com LPPAMR em 2 momentos pós-operatórios (1 e 12 anos), e perceberam que, após a melhora estatisticamente significativa na primeira avaliação, não houve alteração entre as avaliações. Vap et al.[23] evidenciaram que, aos 5 anos de pós-operatório da LPPAMR, os resultados funcionais e de satisfação dos pacientes foram excelentes, o que corrobora a ideia de que estes resultados se mantêm elevados no médio prazo. Rossi et al.[24] identificaram resultados excelentes em mais de 80% de seus pacientes com LPPAMR após um seguimento pós-operatório mínimo de 8 anos. Da mesma forma, Dey Hazra et al.[25] realizaram 3 reavaliações pós-operatórias dos seus pacientes com LPPAMR (2, 5 e 10 anos), e também perceberam que, após a melhora registrada na primeira avaliação, o resultado se manteve, sem diferença estatística. Neste trabalho, ocorreu a mesma coisa do que nesses estudo citados anteriormente. Sella et al.[21] observaram maioria de resultados bons e excelentes após 2 anos de pós-operatório e, na segunda avaliação, após um seguimento pós-operatório mínimo de 6 anos, não houve modificação estatística dos parâmetros de avaliação.

Clinicamente, ao realizarmos esta avaliação atual em nossos pacientes, percebemos o aumento significativo ($p = 0{,}042$) da força média dos pacientes do grupo III (LD: 11 kg; LND: 7,8 kg) em relação ao grupo IV (LD: 8,25 kg; LND: 6,75 kg), embora não tenha havido diferença estatística entre as pontuações na escala de Constant-Murley.[27] Na nossa opinião, é bastante provável que esses valores maiores se devam ao fato de que se mantém parte do tendão nativo à sua inserção original na técnica de RTT. Nenhum dos artigos que fez a comparação clínica entre os métodos relatou que houve diferença estatística entre as forças finais encontradas, pois não consideraram a variável força, apesar de todos terem utilizado a escala de Constant-Murley em suas

avaliações.[8,11,16–18,20,22] Subentende-se que a variável força melhore independentemente do método cirúrgico escolhido, pois a maioria dos estudos afirmam que há melhora na pontuação na escala. Isso se confirma quando analisamos separadamente aqueles estudos que utilizaram apenas uma técnica cirúrgica e que avaliaram de alguma forma a força final de seus pacientes. Castagna et al.,[28] em uma avaliação clínica somente de pacientes submetidos à RTT, descreveram que utilizaram um sistema de teste muscular chamado Lafayette; porém, nos resultados, não especificaram valores, apenas relataram um aumento significativo na pontuação na escala de Constant-Murley, e que todos os parâmetros desta escala melhoraram. Fama et al.,[19] por exemplo, obtiveram aumento significativo da força final ao utilizar a RPCL. Eles citam valores médios de força pré-operatórios de 4,4 kg e pós-operatórios de 9,9 kg, mas não especificam se o ombro em questão era o do LD ou o do LND.[19]

Entendemos que o acompanhamento dos pacientes por tempo de seguimento maior sempre nos ajuda a entender melhor a evolução no longo prazo. Em comparação com nosso trabalho anterior,[21] quase que dobramos o tempo de seguimento, mas principalmente aumentamos o tempo mínimo de seguimento para 6 anos. Dos poucos trabalhos com seguimento de longo prazo, apresentamos seguimento mínimo maior do que o de Vap et al.[23] Este é o primeiro trabalho publicado até o momento, em língua inglesa, em que se faz uma comparação clínica das técnicas utilizadas discorrendo especificamente sobre a variável força, que inclusive foi estatisticamente significante a favor dos pacientes submetidos a técnica de RTT. Consideramos isto um ponto forte e um fator de importância para a divulgação entre os especialistas.

Como definição de conduta, nosso grupo opta por realizar o reparo das LPPAMR pela técnica de RTT quando se trata de pacientes jovens cuja lesão tenha origem traumática, e naqueles que praticam esportes que requerem força do membro superior, visto ser esta a única variável que obtém melhora estatisticamente significativa. Já nos pacientes idosos cuja lesão tem origem degenerativa e que não necessitam de ganho de força substancial para a prática esportiva, a técnica de RPCL é a escolhida, pela facilidade e tempo cirúrgico diminuído, pois sabemos que esta técnica resultará em melhora significativa da dor e função do ombro.

Conclusão

Concluímos que o tratamento artroscópico das LPPAMR, tanto pela técnica de RTT quanto pela técnica de RPCL, atingiu uma pontuação média satisfatória na escala da UCLA, sem diferença estatística. Obtivemos também pontuações médias satisfatórias na escala de Constant-Murley para ambas as técnicas, sem diferença estatística entre elas. Tampouco houve diferença estatística entre a primeira e a segunda avaliações considerando a mesma técnica utilizada.

Após 6 anos, os pacientes tratados pela técnica de RTT atingiram estatisticamente força média maior no LD em comparação com o LND e maior do que os pacientes tratados pela técnica de RPCL.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências dos setores público, privado ou sem fins lucrativos para conduzir o presente estudo.

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

Referências

1 Stuart KD, Karzel RP, Ganjianpour M, Snyder SJ. Long-term outcome for arthroscopic repair of partial articular-sided supraspinatus tendon avulsion. Arthroscopy 2013;29(05):818–823
2 Andrews JR, Broussard TS, Carson WG. Arthroscopy of the shoulder in the management of partial tears of the rotator cuff: a preliminary report. Arthroscopy 1985;1(02):117–122
3 Loehr JF, Uhthoff HK. The pathogenesis of degenerative rotator cuff tears. Orthop Trans 1987;11:237–243
4 Fukuda H. Partial-thickness rotator cuff tears: a modern view on Codman's classic. J Shoulder Elbow Surg 2000;9(02):163–168
5 Ellman H. Diagnosis and treatment of incomplete rotator cuff tears. Clin Orthop Relat Res 1990;(254):64–74
6 Finnan RP, Crosby LA. Partial-thickness rotator cuff tears. J Shoulder Elbow Surg 2010;19(04):609–616
7 Carvalho CD, Cohen C, Belangero PS, et al. Lesão parcial do manguito rotador no atleta – bursal ou articular? Rev Bras Ortop 2015;50(04):416–421
8 Kim YS, Lee HJ, Bae SH, Jin H, Song HS. Outcome comparison between in situ repair versus tear completion repair for partial thickness rotator cuff tears. Arthroscopy 2015;31(11):2191–2198
9 Mall NA, Kim HM, Keener JD, et al. Symptomatic progression of asymptomatic rotator cuff tears: a prospective study of clinical and sonographic variables. J Bone Joint Surg Am 2010;92(16): 2623–2633
10 Matava MJ, Purcell DB, Rudzki JR. Partial-thickness rotator cuff tears. Am J Sports Med 2005;33(09):1405–1417
11 Godinho GG, França FO, Freitas JMA, et al. Avaliação funcional a longo prazo do tratamento videoartroscópico das lesões parciais do manguito rotador. Rev Bras Ortop 2015;50(02):200–205
12 Veado MAC, Bertolini FM, Almeida Filho IA. Eficácia do desbridamento artroscópico nas lesões parciais do manguito rotador. Rev Bras Ortop 2006;41(1/2):22–28
13 Snyder SJ. Arthroscopic repair of partial articular supraespinatus tendon avulsion: PASTA lesions of the rotator cuff tendon. In: Snyder SJ, ed. Shoulder Arthoscopy. 2nd ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2003:219–229
14 Deutsch A. Arthroscopic repair of partial-thickness tears of the rotator cuff. J Shoulder Elbow Surg 2007;16(02):193–201
15 Kamath G, Galatz LM, Keener JD, Teefey S, Middleton W, Yamaguchi K. Tendon integrity and functional outcome after arthroscopic repair of high-grade partial-thickness supraspinatus tears. [published correction appears in J Bone Joint Surg Am 2009 Aug;91(8):1995] J Bone Joint Surg Am 2009;91(05):1055–1062
16 Shin SJ. A comparison of 2 repair techniques for partial-thickness articular-sided rotator cuff tears. Arthroscopy 2012;28(01): 25–33
17 Franceschi F, Papalia R, Del Buono A, et al. Articular-sided rotator cuff tears: which is the best repair? A three-year prospective randomised controlled trial. Int Orthop 2013;37(08):1487–1493
18 Castagna A, Borroni M, Garofalo R, et al. Deep partial rotator cuff tear: transtendon repair or tear completion and repair? A randomized clinical trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2015;23 (02):460–463
19 Fama G, Tagliapietra J, Belluzzi E, Pozzuoli A, Biz C, Ruggieri P. Mid-Term outcomes after arthroscopic "Tear completion repair" of partial thickness rotator cuff tears. Medicina (Kaunas) 2021;57 (01):74

20 Ono Y, Woodmass JM, Bois AJ, Boorman RS, Thornton GM, Lo IK. Arthroscopic Repair of Articular Surface Partial-Thickness Rotator Cuff Tears: Transtendon Technique versus Repair after Completion of the Tear-A Meta-Analysis. Adv Orthop 2016;2016:7468054
21 Sella GDV, Silva LAD, Checchia CS, Marmille HC, Santili C, Miyazaki AN. Comparative Clinical Evaluation of Two Techniques of Arthroscopic Treatment of Partial Articular Rotator Cuff Tears. Rev Bras Ortop 2021;56(06):726–732
22 Thamrongskulsiri N, Limskul D, Itthipanichpong T, Tanpowpong T, Kuptniratsaikul S. Similar outcomes between transtendon repair and tear completion repair techniques for partial articular-sided supraspinatus tendon avulsion lesions: a systematic review and meta-analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2023;31(10):4575–4584
23 Vap AR, Mannava S, Katthagen JC, et al. Five-year outcomes after arthroscopic repair of partial-thickness supraspinatus tears. Arthroscopy 2018;34(01):75–81
24 Rossi LA, Atala NA, Bertona A, et al. Long-term outcomes after in situ arthroscopic repair of partial rotator cuff tears. Arthroscopy 2019;35(03):698–702
25 Dey Hazra RO, Dey Hazra ME, Hanson JA, et al. Minimum 10-year outcomes after arthroscopic repair of partial-thickness supraspinatus rotator cuff tears. Am J Sports Med 2023;51(09):2404–2410
26 Ellman H, Hanker G, Bayer M. Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. J Bone Joint Surg Am 1986;68(08):1136–1144
27 Barreto RPG, Barbosa MLL, Balbinotti MAA, Mothes FC, Rosa LHT, Silva MF. Versão Brasileira do Constant-Murley Score (CMS-BR): validade convergente e de constructo, consistência interna e unidimensionalidade. Rev Bras Ortop 2016;51(05):515–520
28 Castagna A, Delle Rose G, Conti M, Snyder SJ, Borroni M, Garofalo R. Predictive factors of subtle residual shoulder symptoms after transtendinous arthroscopic cuff repair: a clinical study. Am J Sports Med 2009;37(01):103–108

Prótese de polipropileno no tratamento de lesões extensas e cobertura de áreas doadoras sem enxerto: Série de casos

Polypropylene Prosthesis in the Treatment of Extended Injuries and Coverage of Graft-free Donor Areas: Case Series

Raphael De Sá Vasconcelos Uchôa[1] Luís Filipe e Silva Lessa Ferreira[1]
Ana Luiza Simões de Brito Uchôa[2]

[1] Departamento de Cirurgia da Mão e Microcirurgia, Hospital Regional do Agreste, Caruaru, PE, Brasil
[2] Unidade de Trauma, Hospital Regional do Agreste, Caruaru, PE, Brasil

Endereço para correspondência Raphael de Sá Vasconcelos Uchôa, Rua Pastor Rubem Prado, 187, Caruaru, PE, 55014395, Brasil (e-mail: Raphael1310med@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e779–e785.

Resumo

Objetivo Avaliar a eficácia do uso das próteses de polipropileno no tratamento de ferimentos extensos nos membros.

Métodos Foram avaliados 13 pacientes quanto aos aspectos finais do tratamento, incluindo presença de epitelização e granulação, redução de área cruenta e cobertura de estruturas profundas.

Resultados Uma redução maior que 40% da área cruenta e cobertura completa de estruturas nobres foram visualizadas.

Conclusão Evidenciou-se uma alternativa eficaz, reprodutível e de baixo custo no tratamento de lesões extensas.

Palavras-chave
- ferimentos e lesões
- técnicas de fechamento de ferimentos
- terapêutica

Abstract

Objective To evaluate the effectiveness of the use of polypropylene prostheses in the treatment of extensive limb injuries.

Methods There were 13 patients evaluated for the final aspects of the treatment, including the presence of epithelization and granulation, reduction of raw area, and coverage of deep structures.

Results A reduction greater than 40% of the raw area in all cases and complete coverage of noble structures were visualized.

Conclusion An effective, reproducible, low-cost alternative for treating extensive injuries has been demonstrated.

Keywords
- therapeutics
- wound closure techniques
- wounds and injuries

Trabalho desenvolvido no Hospital Regional do Agreste, Caruaru, PE, Brasil.

recebido
09 de abril de 2024
aceito
01 de julho de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1791514.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Introdução

Ferimentos com perda tegumentar nos membros, associados ou não a fraturas, são problemas corriqueiros na traumatologia, acometendo majoritariamente indivíduos jovens e economicamente ativos, causando-lhes alta morbidade e absenteísmo laboral.[1–4] Tal contexto pode envolver fatores como internamento hospitalar prolongado, alto custo farmacológico, associação com infecções de partes moles e ósseas, reabilitações parciais e precárias, além de aumentar o risco de invalidez e morte por complicações sistêmicas.[1,3,4]

Outrossim, tais ferimentos são de difícil tratamento, levando amplos períodos para cicatrização[1,3,4] ou requerendo intervenções terapêuticas complexas e, muitas vezes, inacessíveis, como cirurgia plástica e terapia com pressão negativa.[1,5–7]

Neste sentido, a cobertura provisória com prótese de polipropileno tem sido citada como alternativa no tratamento destas lesões e de áreas doadoras de retalhos. O método ganhou notoriedade em estudo recente por demonstrar reepitelização em lesões de ponta de dedo com perda da polpa digital;[8] no entanto, essa alternativa carece de maiores evidências científicas.



Fig. 1 (**A**) Paciente I (48 anos), cobertura de área doadora de retalho sural com prótese de polipropileno em 2021, (**B**) aspecto do ferimento após a retirada da prótese com 6 semanas de evolução (**C**) aspecto do tecido cicatricial resultante em 2024; (**D**) paciente II (22 anos) em 2021, prótese de polipropileno sobre ferimento na face medial da perna, (**E**) aspecto do ferimento com 6 semanas de evolução após a retirada da prótese, (**F**) o mesmo ferimento com 8 semanas de evolução, (**G**) tecido cicatricial resultante em 2024. Ambos não relataram queixas a respeito das cicatrizes.

O objetivo deste estudo é avaliar a eficácia do uso das próteses de polipropileno no tratamento de lesões cutâneas extensas nos membros.

Materiais e Métodos

O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética da instituição (CAAE: 46264121.6.0000.5666). Todos os participantes foram informados sobre a pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Foram recrutados 25 pacientes, internos em um Centro de Traumatologia e Ortopedia de um hospital terciário, que utilizaram prótese de polipropileno no tratamento de ferimentos extensos ou na cobertura de áreas doadoras de retalhos. Após a aplicação dos critérios de exclusão, 13 pacientes tiveram seus resultados avaliados. Os participantes foram operados e assistidos pelo mesmo grupo de cirurgiões, no período entre setembro e dezembro de 2021.

Este estudo foi idealizado como um seguimento de longo prazo, no qual seria realizado o acompanhamento recorrente do pré- ao pós-operatório imediato, até a retirada da prótese, e, por fim, uma última avaliação no pós-operatório remoto, em 2024. Esperava-se que após o período de 3 anos, tendo alcançado a maturação completa do tecido cicatricial de todos os participantes, poderia ser realizada uma avaliação fidedigna de dados como qualidade estrutural e sensitiva da cicatriz formada e complicações relacionadas. No entanto, decorrido o período planejado, apenas 2 dos 13 pacientes avaliados mantiveram o mesmo telefone de contato fornecido no início. Deste modo, embora ambos tenham negado queixas e anormalidades sobre a cicatriz, nenhuma conclusão categórica foi obtida neste sentido, visto a pequena amostra remanescente (►**Fig. 1**).



Fig. 2 Exemplo de registro fotográfico de ferimento com objeto padrão milimetrado para facilitar estimativa da área cruenta

Os critérios de inclusão foram portadores de ferimentos extensos traumáticos com perda cutânea nos membros superiores ou inferiores, definidos como áreas $\geq 25\,cm^2$ ($5 \times 5\,cm$ nos maiores diâmetros) com ou sem exposição de estruturas nobres (ossos, nervos, tendões e vasos). Também foram incluídos indivíduos submetidos a retalhos cutâneos, nos quais a área doadora necessitaria de enxerto de pele para o fechamento.[9]

Foram excluídos indivíduos com ferimentos previamente infectados, vasculopatias periféricas, tabagismo ativo, anemias e diabetes mellitus.

Tabela 1 Análise descritiva de variáveis qualitativas e numéricas

Local do ferimento	Idade (anos)	Sexo	Área cruenta inicial (cm^2)	Área cruenta final (cm^2)	Redução da área cruenta (%)	Tempo de tratamento (semanas)
Face lateral da perna esquerda	23	M	196	79	60	6
Área doadora de retalho chinês no antebraço direito	24	M	90	17	81	8
Dorso do pé esquerdo	20	F	37,9	9,6	75	7
Face palmar da mão e punho esquerdo	43	M	124	35,9	71	8
Retalho de gastrocnêmio medial no 1/3 proximal da perna esquerda	31	M	60,9	26	56,9	8
Dorso do pé esquerdo	61	F	55	26	52	6
Fasciotomia na fae medial da perna esquerda	22	M	80	46	42	6
Face anterolateral da perna direita	18	M	147	64	56	6
Área doadora de retalho sural na perna esquerda	48	M	63,5	0	100	6
Face medial da perna direita	18	M	59	33	43	8
Dorso do antebraço esquerdo	43	M	130	41,8	67,7	6
Área doadora de retalho sural na perna esquerda	31	M	60	25,9	56,8	6
Área doadora de retalho sural na perna esquerda	33	M	45	9,6	78,5	8

Os participantes foram avaliados com base no protocolo proposto por Figueiredo et al.[8] Nesse protocolo, realiza-se a cobertura de ferimentos com perda cutânea com prótese de polipropileno, a qual pode ser obtida a partir de materiais hospitalares estéreis. O manejo inclui a manutenção da prótese por período prolongado, realizando, a partir de 7 dias da instalação do dispositivo, limpeza da prótese e cobertura secundária, com acompanhamento e observação periódica da prótese até 6 semanas.[8]

Foi realizado o desbridamento dos ferimentos e documentação fotográfica inicial. Após a instalação da prótese de polipropileno, foi feito um novo registro fotográfico. Para obtenção das fotografias, utilizou-se uma câmera fotográfica de 25 megapixels com resolução de 5.760 × 4.320 pixels.

A prótese foi confeccionada caso a caso utilizando o polipropileno transparente do coletor estéril de sonda vesical para permitir o acompanhamento e documentação da cicatrização. A prótese foi suturada às margens sadias do ferimento através de pontos simples, com distância de 1cm entre eles, realizados com fio de nylon 3-0, em seguida cobertura secundária. A alta hospitalar foi possível, na maioria dos casos, entre o 1° e 2° dia de pós-operatório.



Fig. 3 Fases evolutivas do tratamento de ferimento extenso na face lateral da perna esquerda: (a) ferimento extenso com tecido desvitalizado; (b) desbridamento extenso, visualizando-se estruturas tendíneas, nervo fibular superficial e divisão dos compartimentos musculares; (c) aposição de prótese de polipropileno para cobertura do ferimento; (d) primeira troca de curativo após 7 dias, sendo notado o acúmulo de exsudato seroso; (e) segunda semana: é possível visualizar formação de fibrina e início da granulação; (f) quarta semana: revestimento do microambiente com fibrina espessa e ocorrência de granulação hipertrófica; (g) sexta semana: retirada da prótese e visualizado redução expressiva da área cruenta, epitelização das margens da ferida, centro com tecido de granulação hipertrófica, não sendo possível visualizar estruturas profundas no leito da ferida; (h) oitava semana de seguimento, com progressão rápida da epitelização.

Em geral, a primeira troca de curativo ocorreu após 7 dias, sendo orientado, a partir de então, trocas diárias do curativo com limpeza apropriada da prótese e uso de álcool 70% nos pontos de sutura. Os participantes foram acompanhados quinzenalmente a partir da primeira consulta. A remoção da prótese foi programada entre a 6ª e 7ª semanas, tendo como critério a inobservância de tecidos profundos ao tecido de granulação.

Para avaliação da eficácia do tratamento, considerou-se a redução da área cruenta e o aspecto da cobertura resultante após a retirada da prótese, considerando resultado bom o que não apresentou exposição residual de estruturas profundas no leito da ferida.[9]

A partir dos registros fotográficos de cada ferimento com um objeto padrão milimetrado (►**Fig. 2**), utilizando o *software* AutoCAD versão 2022 (Autodesk, Inc., San Francisco, CA, EUA), foi realizada a análise comparativa entre a área cruenta inicial de cada ferimento e a nova medida de área cruenta após a retirada da prótese. Para tanto, as fotografias foram inseridas na área de trabalho do *software* AutoCAD, na qual realizou-se a demarcação dos bordos da ferida e do objeto padrão, este último com área real previamente conhecida. A partir da demarcação dos contornos, foram obtidas a área cruenta da ferida e a área do objeto padrão em números decimais na linguagem do *software*. Em posse desses valores e da área real previamente conhecida do objeto padrão, com regra de três simples, foi realizada a estimativa da área cruenta das feridas no início e após a retirada da prótese em cm^2. As medidas no AutoCAD foram feitas pelo mesmo pesquisador. A redução das medidas de área cruenta das feridas de cada participante foi padronizada em percentual para análise estatística. O nível de significância considerado para realizar todos os testes de hipóteses foi igual a 5%.

Resultados

Dos 13 participantes avaliados 11 (84,6%) eram do sexo masculino e 2 (15,3%) do sexo feminino. A média de idade foi de 31,9 anos. As lesões acometeram mais os membros inferiores, com um total de 10 pacientes (76,9%). O mecanismo de trauma mais frequente foi acidente motociclístico, com 11 casos (84,6%), seguido de 1 caso de acidente automobilístico (7,7%) e um caso de acidente com máquina agrícola (7,7%). O segmento mais acometido foi o membro inferior esquerdo, com 8 casos (61,5%), seguido por 2 casos de trauma no membro inferior direito (15%) e 2 no membro superior esquerdo (15%), e 1 caso de ferimento no membro superior direito (7,7%). O perfil epidemiológico traçado por este estudo está de acordo com o que é relatado na literatura.[9] Dos 13 pacientes avaliados, 4 (30%) tiveram o ferimento traumático inicial tratado com retalhos e cobertura da área doadora com prótese de polipropileno. Destes 4, 3 foram de retalho no membro inferior esquerdo (retalho sural) e 1 (25%) no membro superior direito (retalho chinês) (►**Tabela 1**).

Observou-se as seguintes etapas de evolução entre os participantes, sugerindo algum grau de previsibilidade do tratamento: na primeira semana, acúmulo de exsudato seroso, translúcido, amarelo palha e inodoro. Após cerca de 2 semanas, observou-se o surgimento de ilhas de granulação, diminuição do exsudato, com formação de fibrina espessa, a qual revestiu toda a superfície do "microambiente" por volta da 3ª e 4ª semanas. Gradativamente ocorreu a substituição da camada de fibrina espessa por tecido de granulação hipertrófica, com início entre a 3ª e a 4ª semana. Este tecido de granulação preenche, em grande parte, a área cruenta da lesão, com menos expressividade nos ferimentos inicialmente mais profundos, ou naqueles em que a prótese esteve em contato direto com superfície óssea. Após cerca de 5 a 6 semanas, é possível verificar presença de reepitelização nas margens do ferimento, com espessura variável, sob a prótese transparente, em coexistência com tecido de granulação na área central (►**Fig. 3**). Durante essas etapas, os pacientes não apresentaram queixas clínicas nem sinais sistêmicos ou locais de infecção ou inflamação exuberante. A retirada da prótese foi realizada, na maioria dos casos, entre a 6ª e 7ª semana, sendo visualizado em todos os casos redução maior que 40% da área cruenta, com epitelização dos bordos da lesão e centro apresentando tecido de granulação residual, com medidas variando caso a caso (►**Fig. 4**). No seguimento, é notória a rapidez na epitelização do tecido de granulação residual, resultando em um tecido cicatricial de coloração e morfologia semelhante à pele saudável adjacente, indolor e com sensibilidade preservada.



Fig. 4 Área doadora de retalho sural na perna esquerda, após retirada do dispositivo de polipropileno, na sexta semana, visualizando-se redução da área cruenta, epitelização dos bordos e centro com tecido de granulação hipertrófico.

O processo de cicatrização pareceu ocorrer de forma mais eficiente quando a prótese foi utilizada nos membros superiores em relação aos inferiores (►**Fig. 5**). Esse aspecto não teve significância estatística devido ao pequeno número de casos com lesões nas extremidades superiores.

Após a remoção da prótese, invariavelmente, não foram observados tecidos profundos no leito das feridas, comprovando a eficácia da prótese na proteção de tecidos nobres e redução da



Fig. 5 Tratamento de ferimento extenso no dorso do antebraço esquerdo: (a) área cruenta inicial com exposição de estruturas profundas; (b) primeira semana; (c) segunda semana; (d) terceira semana; (e) quarta semana; (f) sexta semana: observa-se soltura da sutura de ancoragem da prótese devido à retração cicatricial e epitelização dos bordos; (g) sexta semana: remoção do dispositivo, observa-se redução significativa da área cruenta, não sendo possível visualizar estruturas profundas; (h) décima semana de seguimento: ferimento completamente cicatrizado.

morbidade de ferimentos traumáticos. No entanto, nos ferimentos de grande profundidade, o preenchimento do leito se deu de forma mais lenta, sugerindo necessidade de permanência da prótese por maior tempo ou indicação de retalhos, corroborando o que foi previamente relatado na literatura.[5,6]

A média da área cruenta inicial dos ferimentos foi de 88 cm^2 (37,9–196 cm^2), enquanto a média da área cruenta final foi de 31,8 cm^2 (0–79 cm^2). O percentual médio de redução de área cruenta foi de 64,6%. Quanto ao período de permanência médio da prótese, foi de 6,8 semanas, variando de 6 a 8 semanas. Para inferência estatística da eficácia do protocolo proposto por Figueiredo et al.[8] quando implementado em ferimentos extensos nos membros, analisou-se a parcela da amostra que permaneceu com prótese por 6 semanas. Ao realizar o teste t para comparação de médias, houve evidências suficientes para afirmar que o uso da prótese de polipropileno proporcionou redução da área cruenta maior que 40% em 6 semanas, com valor de p igual a 0,019 e nível de confiança de 95%.

Não foram verificados casos de infecção no decorrer do tratamento com a prótese de polipropileno, ressaltando o papel dos cuidados prévios com o ferimento, sobretudo quando a lesão for de natureza traumática. Em dois casos ocorreu a formação de tecido cicatricial hipertrófico, indolor e com sensibilidade preservada. Nesses dois casos, os pacientes evoluíram com cicatrização hipertrófica de outras áreas cruentas adjacentes que não foram tratadas com o

dispositivo, a exemplo da região do pedículo do retalho, o que pode sugerir que essa complicação não foi inerente ao método.

Discussão

A técnica analisada demonstrou como vantagem não necessitar de área doadora para cobertura, reduzindo a morbidade associada a ferimentos traumáticos, bem como redução do internamento hospitalar, custo total farmacológico e com materiais para curativos, índice de infecção, amputações e outras complicações, bem como celeridade no retorno às atividades laborais.[8]

Além disso, a utilização de cobertura com prótese de polipropileno é um método de fácil realização, podendo ser utilizado por cirurgiões no início de curva de aprendizado, gerando resultados satisfatórios.

A utilização do dispositivo proporciona o acúmulo de exsudato rico em fatores de crescimento, citocinas, celularidade, proteínas e outros componentes que criam um microambiente úmido propenso à reparação tecidual mais rápida, restaurando a anatomia da região acometida.[2,8,10] Tais componentes presentes no microambiente úmido, são sabidamente essenciais para o processo de reparação cicatricial.[2] O organismo reage à presença do dispositivo com aceleração das fases de cicatrização de forma coordenada e com impacto expressivo na qualidade da cicatrização.[8]

Outra característica do microambiente úmido é o acúmulo de agentes terapêuticos, como antibióticos em concentrações semelhantes à plasmática através do exsudato acumulado, o que, somado ao estrato córneo formado na superfície do ferimento, no interior do microambiente, permite nenhum ou pouco crescimento bacteriano. Neste último caso, estamos nos referindo a germes não invasivos.[10]

As principais complicações descritas são processos infecciosos, os quais têm baixa taxa de incidência quando é realizado adequado desbridamento de tecidos desvitalizados e descolonização do ferimento com antibioticoterapia antes da instalação da prótese.[6,8]

Conclusão

A prótese de polipropileno como cobertura provisória do tratamento de lesões extensas nos membros e áreas doadoras de retalhos demonstrou ser uma técnica eficaz, de custo acessível, segura e de fácil execução. Diante dos resultados encorajadores, esta técnica pode ser uma alternativa em serviços sem disponibilidade de recursos como curativo por pressão negativa e ausência de equipe capacitada para reconstrução com retalhos e enxertos. Esse método pode ainda demonstrar maior abrangência e versatilidade, necessitando análise de maiores amostras.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências dos setores público, privado ou sem fins lucrativos para a realização deste estudo.

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

Referências

1 Coltro PS, Ferreira MC, Batista BP, Nakamoto HA, Milcheski DA, Tuma Júnior P. Role of plastic surgery on the treatment complex wounds. Rev Col Bras Cir 2011;38(06):381–386
2 Broughton G 2nd, Janis JE, Attinger CE. Wound healing: an overview. Plast Reconstr Surg 2006;117(07):1e–S-32e
3 Lindholm C, Searle R. Wound management for the 21st century: combining effectiveness and efficiency. Int Wound J 2016;13 (Suppl 2:5):5–14
4 MacKenzie EJ, Morris JA Jr, Jurkovich GJ, et al. Return to work following injury: the role of economic, social, and job-related factors. Am J Public Health 1998;88(11):1630–1637
5 Montenegro SS, Costa AC, Meves R. Reconstruction of the Lower Limb with Fasciocutaneous Flap of the Distal Pedicle - Modified Technique of Monteiro, Series of 15 Cases. Rev Bras Ortop 2020;55 (06):736–741
6 Ong YS, Levin LS. Lower limb salvage in trauma. Plast Reconstr Surg 2010;125(02):582–588
7 Robert N. Negative pressure wound therapy in orthopaedic surgery. Orthop Traumatol Surg Res 2017;103(1S)S99–S103
8 Figueiredo LA, Ribeiro RS, Melo ALB, Lima AL, Terra BB, Ventim FC. Polypropylene prosthesis for the treatment of fingertip injuries. Description of surgical technique and results. Rev Bras Ortop 2017;52(06):685–692
9 Rezende RBM, Macedo JLS, Rosa SC, Galli FS. Epidemiological profile and treatment of substance losses by trauma to the lower limbs. Rev Col Bras Cir 2017;44(05):444–451
10 Junker JP, Caterson EJ, Eriksson E. The microenvironment of wound healing. J Craniofac Surg 2013;24(01):12–16

Redução fechada assistida por Schanz (SACR): Uma nova técnica de redução para fixação intramedular elástica estável de fraturas pediátricas do antebraço

Shanz-assisted Closed Reduction (SACR): A Novel Reduction Technique for Elastic Stable Intramedullary Nailing of Pediatric Forearm Fractures

Julio Javier Masquijo[1]

[1] Departamento de Ortopedia Infantil, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina

Endereço para correspondência Sanatorio Allende, MD, Ortopedia Pediátrica, Independencia 757 1st floor, Cordoba, Cordoba 5009, Argentina (e-mail: jmasquijo@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e786–e788.

Resumo

Fraturas dos dois ossos do antebraço são prevalentes entre pacientes pediátricos. A haste intramedular elástica estável (ESIN, na sigla em inglês) é uma excelente opção para fraturas do antebraço que requerem estabilização cirúrgica em crianças e adolescentes. A redução fechada de fraturas do terço proximal pode ser particularmente difícil, e as múltiplas tentativas malsucedidas de inserção da haste podem aumentar o risco de síndrome compartimental. Este artigo apresenta uma nova técnica chamada redução fechada assistida por Schanz (SACR, na sigla em inglês) com uso de um Shanz de 4 mm para facilitar o alinhamento e a inserção da haste e evitar as complicações associadas a tempos operatórios mais longos e à redução aberta.

Palavras-chave
- criança
- fixação intramedular de fraturas
- fraturas do rádio
- lesões do antebraço

Abstract

Forearm fractures involving both bones are prevalent among pediatric patients. Elastic stable intramedullary nailing (ESIN) is an excellent option for forearm fractures that require surgical stabilization in children and adolescents. Proximal third fractures can be particularly challenging to reduce using closed techniques, and multiple unsuccessful attempts at nail insertion can increase the risk of compartment syndrome. In this article, we present a novel technique called Shanz-assisted closed reduction (SACR), which involves using a 4mm Shanz to facilitate alignment and nail insertion while avoiding complications associated with longer operative times and open reduction.

Keywords
- child
- forearm injuries
- fracture fixation, intramedullary
- radius fractures

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia Infantil, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

recebido
27 de abril de 2023
aceito
19 de setembro de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1787548.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Introdução

As fraturas dos dois ossos do antebraço estão entre as fraturas pediátricas mais comuns, representando aproximadamente 40% de todos os casos.[1] O tratamento normalmente requer redução fechada e moldagem, mas a intervenção cirúrgica pode ser necessária em fraturas com luxações significativas, altamente cominutivas ou segmentares. Outras indicações cirúrgicas incluem fraturas expostas, lesão neurovascular associada, fraturas refratárias à redução fechada e gesso e fraturas concomitantes do úmero ipsilateral (também conhecidas como cotovelo flutuante).[2] A haste intramedular elástica estável (ESIN, na sigla em inglês) é uma excelente opção para fraturas do antebraço em crianças e adolescentes devido à sua abordagem minimamente invasiva. No entanto, a redução fechada de fraturas do terço proximal pode ser particularmente difícil, e as múltiplas tentativas malsucedidas de inserção da haste podem aumentar o risco de síndrome compartimental.[3] Em caso de insucesso da redução fechada, a redução aberta com fixação interna (RAFI) pode ser necessária.

Este artigo descreve uma nova técnica utilizando uma haste de 4 mm para facilitar a inserção da haste e evitar as complicações associadas a tempos operatórios mais longos e à redução aberta (RA).

Descrição da técnica

O paciente é colocado em decúbito dorsal e recebe anestesia geral. O ponto inicial da haste radial é marcado entre o primeiro e o segundo compartimentos dorsais, 1 cm proximal à fise. O ponto inicial ulnar é marcado na borda posterior da ulna, distal à fise. De modo geral, o osso radial é abordado primeiro, pois sua redução pode ser difícil após a fixação da ulna. A dissecção é realizada entre o primeiro e o segundo compartimentos extensores dorsais com cuidado para proteger o nervo radial superficial. Uma abertura é feita no córtex distal do rádio, proximal à fise, e uma haste flexível é inserida sob orientação fluoroscópica. O braço é manipulado para reduzir a fratura. Na ausência de sucesso após três tentativas, a técnica de redução fechada assistida por Schanz (SACR, na sigla em inglês) é utilizada (►**Fig. 1**).

Para a técnica SACR, faz-se uma incisão na pele de 1 a 1,5 cm que é aprofundada gradativamente com pinças e afastadores até atingir o osso. Um pino de Schanz de 4 mm é colocado 3 cm proximal ao sítio da fratura com uma bucha de perfuração para proteger os tecidos moles. Um pino monocortical é utilizado para manipular os fragmentos proximais, permitindo que o cirurgião corrija a rotação, angulação e translação até que a haste elástica possa ser inserida. Nas fraturas do terço proximal do antebraço, o supinador e o bíceps tenderão a supinar o segmento proximal; logo, a manobra de redução requer pronação do fragmento proximal e supinação do segmento distal. Com a haste elástica no interior do fragmento proximal, o pino de Schanz é removido. Após a abordagem ao osso radial, a atenção se volta para a fixação da ulna. Embora a técnica também possa ser usada na ulna, raramente é necessária. É feita uma abertura na ulna proximal e uma haste flexível é inserida. Os dois pinos (no rádio e na ulna) são impactados a 1 cm do ponto final esperado, depois cortados rente à pele e impactados mais 1 cm abaixo da pele. No período pós-operatório, o paciente é imobilizado com tala longa no braço por 2 semanas e, a seguir, a movimentação do braço pode ser

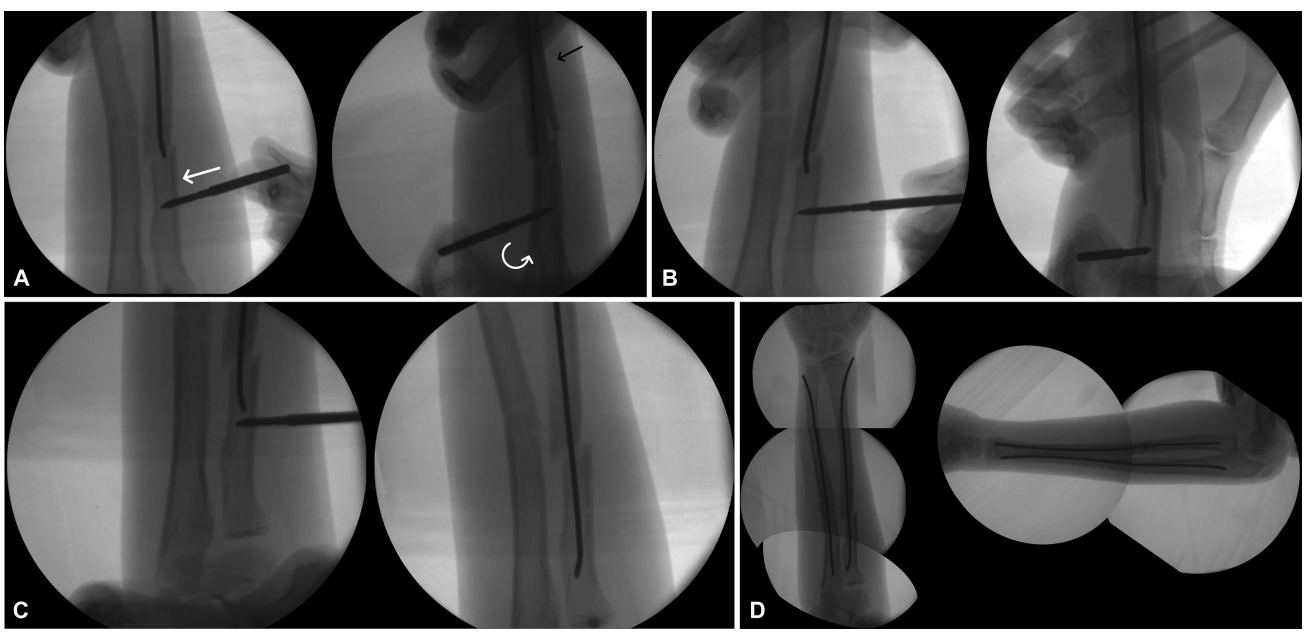


Fig. 1 A haste flexível é inserida sob orientação fluoroscópica até o local da fratura. Um pino de Schanz monocortical de 4 mm é colocado três centímetros proximal ao sítio da fratura. Uma manga de perfuração é usada para proteger os tecidos moles. A manobra de redução envolve a translação do fragmento no plano coronal, a pronação do fragmento proximal e a supinação do segmento distal. B) A haste elástica é avançada até atingir o fragmento proximal. C) O pino de Schanz é removido. D) Construto final.



Fig. 2 Radiografia anteroposterior e em perfil aos 6 meses acompanhamento.

completa. As radiografias são obtidas em intervalos de 6 semanas para avaliação da consolidação e os pinos são normalmente removidos entre 9 e 12 meses (►**Fig. 2**).

Discussão

A haste intramedular elástica em fraturas pediátricas do antebraço é uma técnica popular para tratamento de fraturas instáveis com insucesso à redução fechada e ao gesso em crianças. A estabilização cirúrgica por fixação com ESIN é minimamente invasiva, proporciona excelente alinhamento, facilita o cuidado pós-operatório e elimina preocupações acerca do alinhamento aceitável.[4]

No entanto, certos padrões de fratura, como aqueles no terço proximal do rádio e ulna ou diáfise cominutiva, podem exigir RA para facilitar a inserção da haste. Múltiplas tentativas de redução fechada podem aumentar o risco de síndrome compartimental, que tem sido associada a tempos operatórios mais longos e aumento da carga de fluoroscopia intraoperatória.[2,5] Por esse motivo, a maioria dos cirurgiões ortopédicos pediátricos sugere a realização da cirurgia após três tentativas malsucedidas de redução fechada.[6] Outros autores propuseram uma técnica semelhante à de Kapandji para evitar a RA.[7] Usando fluoroscopia, um fio de Kirschner de 2,0 mm pode ser inserido no sítio de fratura para elevar e reduzir os fragmentos. As desvantagens dessa técnica são o risco de lesão neurovascular e infecção associada às múltiplas tentativas.

Considerações finais

Este artigo descreve um procedimento cirúrgico simples e reprodutível para facilitar a inserção da haste e evitar complicações relacionadas a tempos operatórios mais longos e à RA. Embora a colocação do pino proximal no antebraço esteja geralmente associada à baixa morbidade, é essencial considerar os possíveis riscos para o nervo radial, particularmente o nervo interósseo posterior (PIN). O PIN é um ramo do nervo radial que se origina na linha articular radioumeral. Em seguida, percorre a face posterior do antebraço, passando pelo músculo supinador na arcada de Frohse. Continuando seu curso, o nervo serpenteia ao redor do colo radial no interior do músculo, chegando ao compartimento posterior do antebraço e à membrana interóssea do antebraço. Por fim, termina como uma fonte de sensibilidade para a cápsula dorsal do punho. Dada a proximidade entre o PIN e o sítio cirúrgico durante a colocação do pino proximal no antebraço, uma compreensão completa da anatomia do antebraço é crucial para garantir a inserção segura e precisa do pino. Para minimizar o risco de lesão do PIN durante o procedimento, os cirurgiões utilizam técnicas cuidadosas de dissecção e uma manga de perfuração para proteger os tecidos moles circundantes. O mesmo princípio pode ser aplicado a outros ossos longos, como fêmur, tíbia e úmero, que requerem ESIN. Também utilizamos Shanz de 4 mm para auxiliar a redução de fraturas supracondilares do úmero para permitir a redução fechada e fixação percutânea. No antebraço, a técnica SACR permite uma manipulação mais eficaz do fragmento proximal para restaurar o alinhamento e facilitar a fixação bem-sucedida em pacientes pediátricos.

Comitê de Ética

Nosso Hospital não requer aprovação para este tipo de artigo.

Suporte Financeiro

Os autores declaram que este estudo não recebeu suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses

O autor não tem conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Chung KC, Spilson SV. The frequency and epidemiology of hand and forearm fractures in the United States. J Hand Surg Am 2001; 26(05):908–915

2 Nandyala S, Shore B, Hogue G. Pearls and Pitfalls of Forearm Nailing: Current Concept Review. JPOSNA 2021;3(01):1–13

3 Blackman AJ, Wall LB, Keeler KA, et al. Acute compartment syndrome after intramedullary nailing of isolated radius and ulna fractures in children. J Pediatr Orthop 2014;34(01):50–54

4 Price CT. Acceptable alignment of forearm fractures in children: Open reduction indications. J Pediatr Orthop 2010;30:S82–S84

5 Yuan PS, Pring ME, Gaynor TP, Mubarak SJ, Newton PO. Compartment syndrome following intramedullary fixation of pediatric forearm fractures. J Pediatr Orthop 2004;24(04):370–375

6 Upasani VV, Li Y. Elastic Intramedullary Nailing of Pediatric Both-Bone Forearm Fractures. JBJS Essential Surg Tech 2020;10(04): e19.00055

7 Pogorelić Z, Gulin M, Jukić M, Biliškov AN, Furlan D. Elastic stable intramedullary nailing for treatment of pediatric forearm fractures: A 15-year single centre retrospective study of 173 cases. Acta Orthop Traumatol Turc 2020;54(04):378–384

Redução fechada assistida por Kapandji e fixação percutânea com fio de Kirschner em fraturas do úmero proximal em adolescentes: Nota técnica

Kapandji-assisted Closed Reduction and Percutaneous K-wire Fixation for Proximal Humerus Fractures in Adolescents: A Technical Note

Florencia Turazza[1] Heloisa Zimmermann Faggion[2] Julio Javier Masquijo[1]

[1] Departamento de Ortopedia Infantil, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina
[2] Hospital do Trabalhador, Curitiba, PR, Brasil

Endereço para correspondência Julio Javier Masquijo, MD, Sanatorio Allende, Ortopedia Pediátrica, Independencia 757 1st floor, Cordoba, Cordoba 5009, Argentina (e-mail: jmasquijo@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e789–e792.

Resumo

As fraturas proximais do úmero representam aproximadamente 3 a 5% de todas as fraturas pediátricas e em adolescentes, com maior incidência em crianças mais velhas, principalmente entre 10 e 15 anos de idade. Fraturas sem luxação ou com luxação mínima geralmente podem ser tratadas de forma conservadora. No entanto, o manejo das fraturas proximais do úmero com luxação ou instabilidade em adolescentes pode exigir intervenção cirúrgica; nesses casos, a redução fechada e a fixação percutânea (CRPP, na sigla em inglês) são as técnicas mais empregadas. A CRPP não é isenta de possíveis desafios e dificuldades potenciais. Este artigo tem como objetivo descrever uma técnica que pode facilitar a CRPP e minimizar as complicações associadas a esta abordagem cirúrgica.

Palavras-chave
- adolescente
- fio de Kirschner
- fraturas do úmero
- redução fechada

Abstract

Proximal humerus fractures account for approximately 3 to 5% of all pediatric-adolescent fractures, with a higher incidence observed in older children, particularly between the ages of 10 and 15 years. Non-displaced or minimally displaced fractures can often be treated conservatively. However, the management of displaced or unstable proximal humerus fractures in adolescents may involve surgical intervention with closed reduction and percutaneous pinning (CRPP) being commonly employed techniques. Closed reduction and percutaneous pinning are not without their challenges and potential difficulties. This article aims to describe a technique that can facilitate CRPP and minimize complications associated with this surgical approach.

Keywords
- adolescents
- closed reduction
- humeral fractures
- Kirschner wire

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia Pediátrica, Sanatorio Allende, Córdoba, Argentina.

recebido
30 de maio de 2023
aceito, após revisão
06 de novembro de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1787549.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Introdução

As fraturas proximais do úmero são responsáveis por aproximadamente 3 a 5% de todas as fraturas pediátricas. A maior incidência é observada em crianças mais velhas, principalmente entre 10 e 15 anos de idade.[1] As crianças do sexo masculino tendem a ser mais acometidas do que as do sexo feminino. Essas fraturas são geralmente decorrentes de quedas, lesões esportivas ou traumatismos diretos na região do ombro.

O tratamento das fraturas proximais do úmero em adolescentes depende de vários fatores, incluindo características da fratura, idade e maturidade esquelética. Fraturas sem luxação ou com luxação mínima geralmente podem ser tratadas de forma conservadora com imobilização usando tipoias ou cintas. Entretanto, fraturas com luxação ou instabilidade em pacientes com potencial limitado de remodelamento podem necessitar de intervenção cirúrgica. A redução fechada e a fixação percutânea (CRPP) são técnicas cirúrgicas comumente empregadas para o tratamento de fraturas proximais do úmero com luxação ou instabilidade em adolescentes.[2–4] Embora esses procedimentos possam ser eficazes na obtenção do alinhamento anatômico e na promoção da consolidação da fratura, eles apresentam desafios e possíveis dificuldades. Este artigo tem como objetivo descrever uma técnica que pode facilitar a CRPP e minimizar as complicações associadas a esta abordagem cirúrgica.

Descrição da técnica

A ►**Tabela 1** descreve as indicações para o tratamento cirúrgico das fraturas proximais do úmero. A redução é considerada em fraturas com desvio superior a 33% (Neer III ou IV) ou angulação superior a 40 graus em pacientes até 2 anos antes de atingir a maturidade esquelética (meninos com idade $\geq$ 14 anos e meninas com idade $\geq$ 12 anos).[5] O paciente é posicionado em decúbito dorsal ou em cadeira de praia modificada para permitir a obtenção de imagens ortogonais (►**Figs. 1** e **2**). Subsequentemente, todo o membro superior é preparado com campo cirúrgico. Com o braço em adução, 2 fios de Kirschner de 2,0 mm são inseridos de forma percutânea e avançados até o sítio da fratura. Nesta posição, é mais fácil introduzir os pinos do que com o braço em abdução e rotação. É crucial evitar o nervo axilar durante a colocação percutânea dos pinos. O nervo está localizado a 6 cm da face anterolateral do acrômio e os pinos são colocados distalmente a esse ponto. Após a confirmação radiográfica da posição dos pinos, é realizada a redução fechada da fratura com tração, abdução e rotação. Caso a redução seja considerada inadequada, utiliza-se um pino de Steinmann de 2,5 mm para facilitar a redução (técnica de Kapandji). Ocasionalmente, o periósteo ou a cabeça longa do bíceps podem interferir no sítio da fratura, com necessidade de redução aberta por via deltopeitoral. Depois da redução, os pinos são avançados e o pino de Steinmann é removido. É importante evitar a penetração dos fios de Kirschner na superfície articular. A seguir, há realização de fluoroscopia contínua para observação da rotação interna e externa máxima e avaliação da estabilidade e da posição final dos pinos. Na presença de sinais de instabilidade da fratura, um terceiro pino cruzado de 2,0 mm é inserido. Os fios são então cortados, dobrados e mantidos fora da pele, permitindo sua retirada no consultório.

No período pós-operatório, o membro acometido é colocado em tipoia acolchoada para manter certo grau de abdução. A fratura é acompanhada quinzenalmente para avaliação da cicatrização e a tipoia e os pinos são removidos após 4 semanas no consultório. Exercícios passivos e progressivos ativos de amplitude de movimento do ombro, incluindo elevação para frente e rotação externa com o braço ao lado, bem como exercícios de pêndulo, começam depois da remoção do pino.

Tabela 1 Indicações para o tratamento cirúrgico de fraturas do úmero proximal em adolescentes

Indicações
Fraturas expostas.
Fraturas associadas a comprometimento neurovascular.
Elevação cutânea ou risco iminente de fratura exposta.
Crianças mais velhas, próximas à maturidade esquelética, com fraturas com luxações e anguladas.
Politraumatismo com necessidade de carga de peso precoce no membro superior acometido.
Fraturas ipsilaterais de membro (cotovelo flutuante).

Discussão

A fise proximal do úmero apresenta notável potencial de remodelação, com tolerância significativa a deformidades em crianças com esqueleto imaturo. No entanto, a intervenção cirúrgica pode ser necessária em determinadas situações. Este artigo apresenta uma técnica simples e eficaz que facilita a CRPP, minimizando o tempo operatório e as complicações associadas a esta abordagem cirúrgica (►**Tabela 2**).

A utilização da CRPP é associada a dois desafios principais: 1) a redução, pois o controle do fragmento proximal é bastante difícil devido às forças musculares e 2) a fixação, uma vez que alcançar o ângulo de entrada oblíquo necessário para que os pinos atravessem a fratura pode representar dificuldades.

A manobra de redução fechada requer a aplicação de tração axial, abdução e rotação externa do braço. No entanto, a inserção de fios de Kirschner nessa posição apresenta desafios significativos devido ao ângulo de entrada oblíquo necessário para atravessar a fratura no osso cortical duro. Para superar essa dificuldade, foi proposto o uso de uma guia de perfuração para garantir uma ancoragem mais segura do fio. No entanto, é comum que os pinos deslizem ao tentar uma trajetória distal-proximal.[6] Com base em nossa experiência, constatamos que a colocação percutânea de dois fios de Kirschner de 2,0 mm até atingir a fratura com o braço em adução é mais fácil do que a introdução dos pinos na posição de redução. Uma vez confirmada a posição adequada dos pinos à fluoroscopia, é realizada

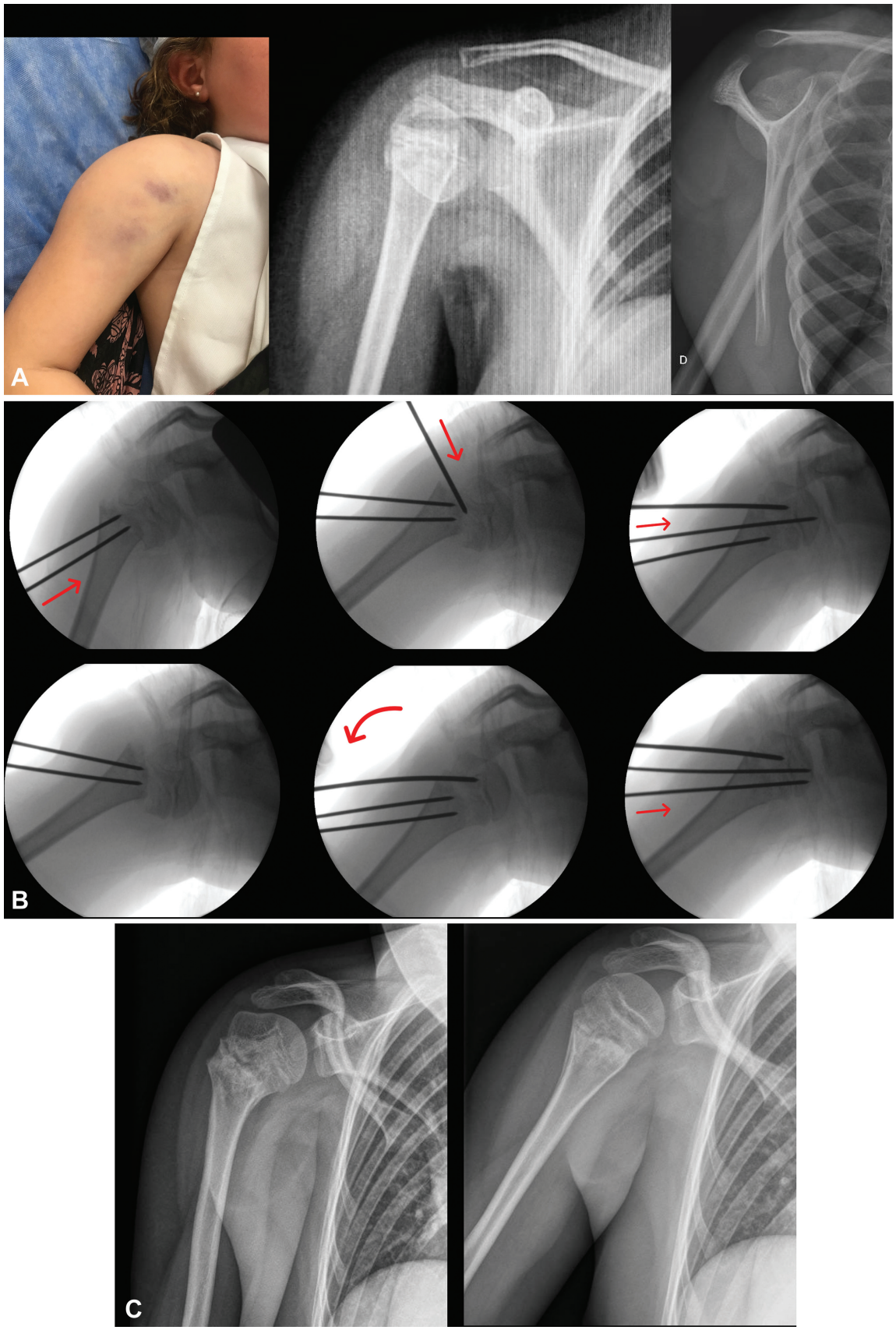


Fig. 1 A) Imagem clínica e radiografias à apresentação inicial. B) Imagens fluoroscópicas durante a redução fechada e a fixação percutânea. C) Radiografias anteroposterior e em perfil aos 3 meses de acompanhamento.

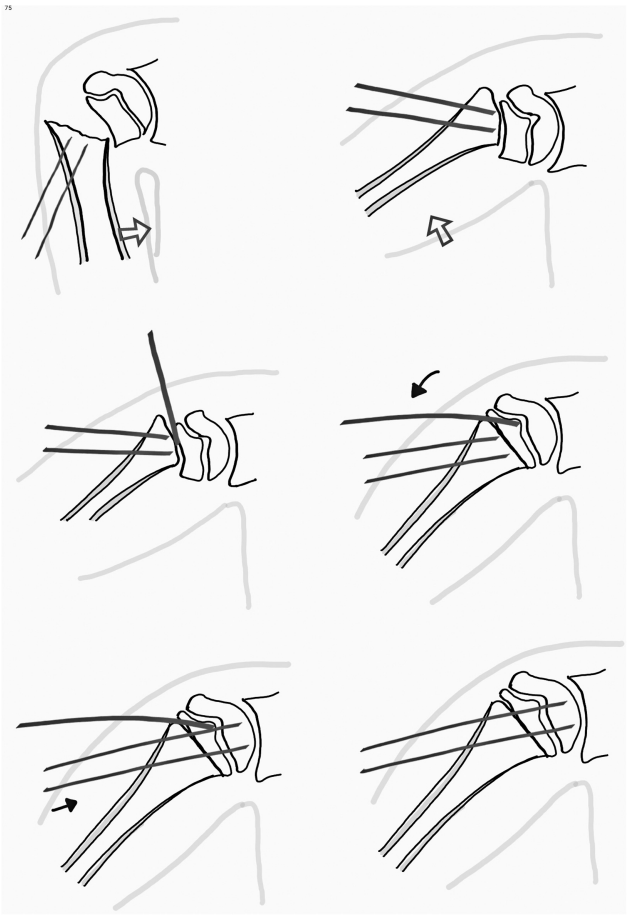


Fig. 2 Diagrama mostrando a redução fechada assistida por Kapandji e a fixação percutânea com fio de Kirschner em fraturas proximais do úmero.

Tabela 2 Recomendações para evitar os desafios comuns na redução fechada e colocação percutânea de pinos em fraturas do úmero proximal em adolescentes

Desafios	Como evitar
Lesão do nervo axilar	O nervo está localizado a 6 cm da face anterolateral do acrômio e os pinos devem ser colocados distalmente a esse ponto.
Penetração da superfície articular	Realização de fluoroscopia contínua para avaliação da posição final dos pinos em todas as projeções.
Perda de fixação	Realização de fluoroscopia contínua em rotação interna e externa máxima para avaliação da estabilidade.
Necrose cutânea	Avaliação da necessidade de incisões de relaxamento cutâneo no sítio de inserção do pino.
Infecção no sítio do pino	Administração de antibióticos profiláticos, cuidados com pinos e observação atenta

uma redução fechada da fratura e os pinos são avançados na epífise. Tradicionalmente, se essa manobra não obtivesse redução satisfatória, seria realizada uma redução aberta com abordagem deltopeitoral, o que não é isento de riscos. Na técnica proposta, nas situações em que a redução é inadequada em manobras fechadas, utiliza-se um pino de Steinmann de 2,5 mm para auxiliar a redução com uma manobra de tipo Kapanji. Essa técnica pode auxiliar a obtenção do alinhamento adequado da fratura, evitando a redução aberta. Recentemente, Goldstein et al.[6] propuseram o uso de uma pinça hemostática romba para fins semelhantes. Esse instrumento permite o acesso seguro ao sítio da fratura, alavanca o córtex do fragmento distal e o translada para alinhamento com o úmero proximal.

Considerações finais

Em resumo, a maioria das fraturas proximais do úmero na população pediátrica e adolescente pode ser tratada sem cirurgia devido ao seu notável potencial de remodelação. Contudo, nos casos em que a angulação e o deslocamento excedem os limites aceitáveis, a nossa técnica de CRPP pode ser uma abordagem fiável para alcançar uma redução satisfatória e uma fixação estável. Este método é um meio reprodutível para tratamento de fraturas que exigem intervenção cirúrgica.

Comitê de Ética
Estudos de técnica cirúrgica não requerem aprovação pelos Comitês de Ética de nossas instituições.

Suporte Financeiro
Os autores declaram não ter recebido suporte financeiro de fontes públicas, privadas ou sem fins lucrativos para a condução deste estudo.

Conflito de Interesses
Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Referências

1 Peterson CA, Peterson HA. Analysis of the incidence of injuries to the epiphyseal growth plate. J Trauma 1972;12(04):275–281
2 Dobbs MB, Luhmann SL, Gordon JE, Strecker WB, Schoenecker PL. Severely displaced proximal humeral epiphyseal fractures. J Pediatr Orthop 2003;23(02):208–215
3 Pahlavan S, Baldwin KD, Pandya NK, Namdari S, Hosalkar H. Proximal humerus fractures in the pediatric population: a systematic review. J Child Orthop 2011;5(03):187–194
4 Swarup I, Hughes MS, Bram JT, Horn BD, Ganley TJ. Percutaneous pinning of pediatric proximal humeral fractures. JBJS Essential Surg Tech 2019;9(04):e33.1–e33.6
5 Kim AE, Chi H, Niknam K, Swarup I. Management of Pediatric Proximal Humerus Fractures: Current Concept Review. JPOSNA 2023;5(01):1–12. Available from: https://www.jposna.org/index.php/jposna/article/view/580
6 Goldstein S, Swarup I, Noonan KJ. Percutaneous fixation of pediatric proximal humerus fractures: Master's surgical technique. JPOSNA 2023;5(02):1–10. Available from: https://www.jposna.org/index.php/jposna/article/view/703

Sobrevida em longo prazo do espaçador cimentado para quadril: Relato de caso

Long-term Survival of Hip Cement Spacer: A Case Report

Roshan Jacob[1] Mackenzie Sowers[1] Kelly Chandler[1] Mihir Patel[1] Ashish B. Shah[1] Sameer Mahadeorao Naranje[1]

[1] Departamento de Cirurgia Ortopédica, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama, Estados Unidos

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e793–e796.

Endereço para correspondência Sameer Mahadeorao Naranje, MD, Department of Orthopedic Surgery, University of Alabama at Birmingham, 1313, 13th Street South, Birminhgham, AL, 35205, Estados Unidos (e-mail: snaranje@uabmc.edu).

Resumo

Apresentamos um caso único de um homem de 56 anos que deambulou com um espaçador cimentado para quadril durante 11 anos. Após ser submetido a uma hemiartroplastia em virtude de um acidente de carro, o paciente desenvolveu uma infecção articular periprotética (IAP) vários anos depois, sendo submetido à técnica de revisão da etapa 1. Com a resolução da infecção depois da etapa 1, o paciente recusou a segunda etapa, devido à satisfação com o espaçador cimentado por quase 11 anos.
Pelo que sabemos, este é o caso mais longo relatado de um espaçador cimentado em um paciente deambulando. Este caso demonstra a confiabilidade mecânica dos espaçadores cimentados reforçados com metal que podem ser mantidos por um prazo longo em pacientes selecionados.

Palavras-chave
- articulação do quadril
- artroplastia de quadril
- cimentos ósseos
- infecções relacionadas às próteses
- prótese de quadril

Abstract

We present a unique case of a 56-year-old male patient who ambulated on a hip cement spacer for 11 years. After hemiarthroplasty after a motor vehicle accident, the patient developed periprosthetic joint infection (PJI) several years later, and underwent stage-1 revision. With the resolution of the infection after stage 1, the patient refused the second stage due to satisfaction with the cement spacer for nearly 11 years.
To our knowledge, this is the longest reported case of a cement spacer remaining in an ambulating patient. This case demonstrates the mechanical reliability of metal-reinforced cement spacers, which can remain for long periods in selected patients.

Keywords
- arthroplasty, replacement, hip
- bone cements
- hip joint
- hip prosthesis
- prosthesis-related infections

Trabalho desenvolvido no Departamento de Cirurgia Ortopédica da University of Alabama at Birmingham, Birmingham, Alabama, Estados Unidos.

recebido
07 de dezembro de 2020
aceito
11 de fevereiro de 2021

DOI https://doi.org/10.1055/s-0041-1736341.
ISSN 0102-3616.

© 2021. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Introdução

Embora a artroplastia total do quadril (ATQ) seja uma das cirurgias eletivas mais realizadas e bem-sucedidas nos Estados Unidos, a infecção articular periprotética (IAP) é uma complicação devastadora, devido à necessidade de reoperação e reinternação para tratá-la.[1] Nos Estados Unidos, a técnica mais frequentemente usada para o tratamento da artroplastia de quadril infectada é a revisão em duas etapas utilizando o espaçador cimentado com antibiótico. O manejo da IAP, assim como as opções de tratamento, devem ser individualizadas de acordo com as necessidades de cada paciente.[2]

O objetivo do espaçador com antibiótico é fornecer uma concentração mais elevada do fármaco diretamente ao redor da área de infecção, que é alcançada com a colocação de uma haste femoral farmacológica com cimento ortopédico injetado com antibiótico.[2] Isso é uma medida temporária, pois os espaçadores de quadril cimentado apresentam uma taxa de deslocamento de 7% e uma taxa de fratura de 2%.[2] No entanto, os espaçadores mais novos, pré-moldados e reforçados com metal, mostraram ter uma resistência mecânica muito maior, com relatos de fratura do espaçador da ordem de 0%.[3–6] O objetivo de divulgar este relato de caso é apresentar e discutir os resultados no longo prazo de um espaçador articular de quadril colocado em virtude de IAP. Após a colocação, o paciente continuou a ter plena função do quadril por mais de 11 anos antes de realizar a revisão da segunda etapa. Pelo que sabemos, este é o caso mais longo relatado de espaçador mantido em um paciente no tratamento de IAP.

Relato de Caso

Um homem de 56 anos, obeso mórbido, com histórico de fratura do quadril esquerdo e hemiartroplastia, que apresentava um quadro de dor nova no quadril. Ele havia se envolvido em um acidente automobilístico (AA) havia 25 anos, quando foi submetido a hemiartroplastia do quadril esquerdo em outra instituição (►**Fig. 1**). O paciente conviveu com a dor durante 14 anos até desenvolver os sinais da IAP, com a dosagem do exame de velocidade de hemossedimentação (VHS) apresentando um valor de 36 e o de proteína C reativa (PCR), de 25, evoluindo para uma sinusite e drenagem nasal. Com o fracasso do o tratamento intravenoso conservador, o paciente concordou em ser submetido à técnica de revisão do quadril de duas etapas.

Utilizando uma abordagem posterior, foram colocados o cimento associado ao antibiótico e um forro de polietileno, sem fresagem no lado acetabular após a limpeza e o desbridamento. A extração da haste e da cabeça femorais foi realizada sem perda óssea, sendo o canal femoral fresado e limpo dos detritos distalmente. Após a irrigação e o desbridamento, o canal femoral foi perfurado, e nele foram colocados uma haste de cimento Prostalac (Depuy-Synthes, Warsaw, IN, EUA), tamanho três com antibiótico e uma cabeça de tamanho apropriado. Após a redução do quadril, foi colocado um dreno Hemovac (Zimmer Biomet, Warsaw, IN, EUA), e a ferida, fechada da maneira convencional. Não houve complicações cirúrgicas (►**Fig. 2**). O laudo microbiológico do fluido retirado durante a cirurgia revelou *Staphylococcus lugdunensis*, sem microrganismos isolados a partir das amostras de sangue.

No pós-operatório, o paciente apresentou resolução gradual da infecção e da dor com o emprego da antibioticoterapia adequada. Nos anos seguintes, ele prosseguiu com suas atividades diárias, incluindo caça e pesca. O paciente recusou a segunda etapa da revisão por estar satisfeito com o espaçador. Onze anos depois, ele voltou à clínica queixando-se de dores no quadril esquerdo. Ele não reclamou de nenhuma drenagem ou febre. O exame de imagem revelou afrouxamento do componente femoral, tendo o paciente concordado com a revisão de segunda etapa para ATQ (►**Fig. 3**). A dosagem de VHS era 5, e a de PCR, 1,62, antes da remoção do espaçador, sem aumento na contagem dos leucócitos, satisfazendo os critérios de Parvizi et al.[7] para ausência de IAP.

Foi usada uma abordagem posterior clássica. A haste e o revestimento foram soltos e removidos sem intercorrências. Não houve evidência de perda óssea (tipo I na classificação de Paprosky). O acetábulo foi fresado, e uma cúpula de revisão



Fig. 1 Radiografia na incidência anteroposterior (AP) da pelve mostrando hemiartroplastia 14 anos após a cirurgia.



Fig. 2 Radiografia na incidência AP da pelve mostrando um espaçador Prostalac imediatamente após a revisão da etapa 1.

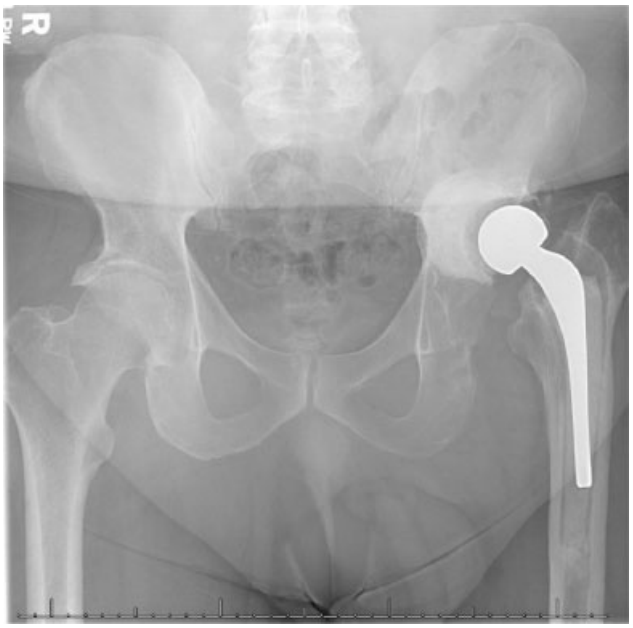


Fig. 3 Radiografia na incidência AP da pelve mostrando um espaçador Prostalac retido por 11 anos.

de dimensão adequada foi fixada com vários parafusos. O déficit ósseo remanescente foi preenchido com cimento ortopédico com antibiótico. O fêmur foi preparado usando a técnica padrão para haste de revisão modular. Foram colocadas uma haste modular de tamanho adequado e uma cabeça metálica, que foram implantadas sem qualquer dificuldade com a utilização da técnica convencional depois de se realizar uma redução experimental inicialmente. O quadril foi reduzido, e a ferida, fechada com o uso da técnica convencional. Os laudos microbiológicos não mostraram crescimento de organismos nas culturas obtidas no intraoperatório. No acompanhamento mais recente, três meses após a cirurgia, o paciente deambulava sem dor, sem a utilização de dreno no quadril operado, e sem discrepância no comprimento das pernas (►**Fig. 4**).



Fig. 4 Radiografia na incidência AP da pelve mostrando uma artroplastia total do quadril como revisão da etapa 2.

Obteve-se o consentimento informado do paciente cujo caso se relata aqui.

Discussão

Embora a revisão em duas etapas seja a técnica predileta para o tratamento de IAP do quadril, o espaçador cimentado para quadril não é considerado um implante definitivo com relação à sobrevida em longo prazo. Esses espaçadores destinam-se ao uso de curto prazo, até que a infecção seja controlada. No entanto, neste relato de caso, estamos discutindo como um espaçador temporário cimentado para quadril pode ser tolerado pelo paciente por um longo período (onze anos).

A resistência mecânica e a fixação são os maiores pontos fracos do espaçador cimentado para quadril. Um estudo[8] envolvendo 35 pacientes com idade média de 56 anos, com espaçadores articulados de polimetilmetacrilato (PMMA) feitos por cirurgião, os espaçadores apresentaram uma taxa de falha mecânica (soltura ou fratura) de 45% (n = 14), em um intervalo médio de 14,5 semanas entre os procedimentos. A luxação do espaçador ocorreu em 19% dos pacientes (n = 6). Os autores também observaram que as taxas de falha eram significativamente maiores nos indivíduos mais jovens, em virtude de uma maior demanda imposta ao espaçador.[8] Recentemente, os cirurgiões passaram a usar os espaçadores pré-fabricados, em vez dos espaçadores de PMMA feitos por cirurgiões, devido aos resultados superiores.[3,4,8] Os espaçadores Prostalac, em particular, mostraram excelente estabilidade mecânica em vários estudos, com vários relatos afirmando que os espaçadores mantem a estabilidade por até 6 anos.[5,6,9–11] O paciente aqui apresentado era portador de uma haste Prostalac e um forro de polietileno, que manteve a estabilidade mecânica e a mobilidade por até 11 anos, sem que houvesse sinais de fratura ou deslocamento da haste.

Em um estudo retrospectivo[11] em que foi analisada a retenção não intencional dos espaçadores foram reavaliados 11 quadris que haviam sido submetidos à revisão da etapa 1. Desses pacientes, 9 permaneceram sem complicações, ao passo que 1 paciente apresentou reinfecção em 24 meses e o segundo paciente desenvolveu soltura asséptica em 72 meses. O acompanhamento médio dos 9 pacientes restantes foi de 48 meses, durante o quais eles não apresentaram queixas relacionadas ao espaçador, e manifestaram o desejo de adiar a cirurgia.[11]

Um outro estudo,[6] com 25 pacientes que tiveram acompanhamento durante 2 anos para a revisão do espaçador Prostalac, não foram observadas complicações relacionadas ao espaçador em 68% dos pacientes, e eles não foram submetidos a reimplante em 24 meses. Os pacientes que foram submetidos a revisão neste período eram mais jovens e mais exigentes fisicamente. Parece que uma grande proporção de pacientes pode permanecer com o espaçador por vários anos sem complicações graves. Visto que muitos desses pacientes apresentam comorbidades e contraindicações à cirurgia, isso oferece ao paciente e ao cirurgião uma alternativa para o reimplante em casos de alto risco.

Pelo que sabemos, este é o caso mais longo relatado de espaçador de quadril pré-moldado retido para IAP. Propomos que esses espaçadores podem permanecer em determinados pacientes com bons resultados funcionais em longo prazo. Isso é benéfico, pois dá aos cirurgiões um leque de opções mais amplo no tocante ao tratamento de pacientes de alto risco que não sejam aptos ou não desejem realizar o procedimento de segunda etapa.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que 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 Gundtoft PH, Pedersen AB, Varnum C, Overgaard S. Increased Mortality After Prosthetic Joint Infection in Primary THA. Clin Orthop Relat Res 2017;475(11):2623–2631
2 Charette RS, Melnic CM. Two-Stage Revision Arthroplasty for the Treatment of Prosthetic Joint Infection. Curr Rev Musculoskelet Med 2018;11(03):332–340
3 Citak M, Masri BA, Springer B, Argenson J-N, Kendoff DO. Are Preformed Articulating Spacers Superior To Surgeon-Made Articulating Spacers in the Treatment Of PJI in THA? A Literature Review. Open Orthop J 2015;9:255–261
4 D'Angelo F, Negri L, Binda T, Zatti G, Cherubino P. The use of a preformed spacer in two-stage revision of infected hip arthroplasties. Musculoskelet Surg 2011;95(02):115–120
5 Scharfenberger A, Clark M, Lavoie G, O'Connor G, Masson E, Beaupre LA. Treatment of an infected total hip replacement with the PROSTALAC system. Part 1: Infection resolution. Can J Surg 2007;50(01):24–28
6 Beaupre LA, Stampe K, Masson E, et al. Health-related quality of life with long-term retention of the PROSthesis of Antibiotic Loaded Acrylic Cement system following infection resolution in low demand patients. J Orthop Surg (Hong Kong) 2017;25(02): 2309499017716257
7 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
8 Yang FS, Lu YD, Wu CT, Blevins K, Lee MS, Kuo FC. Mechanical failure of articulating polymethylmethacrylate (PMMA) spacers in two-stage revision hip arthroplasty: the risk factors and the impact on interim function. BMC Musculoskelet Disord 2019;20(01):372
9 Regis D, Sandri A, Magnan B, Bartolozzi P. Six-year follow-up of a preformed spacer for the management of chronically infected total hip arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2010;130(09):1111–1115
10 Luk MH, Ng FY, Fu H, Chan PK, Yan CH, Chiu KY. Retention of prosthetic articulating spacer after infected hip arthroplasty as a semipermanent implant: A case report. J Orthop Trauma Rehabil 2019;26(02):105–107
11 Choi H-R, Freiberg AA, Malchau H, Rubash HE, Kwon Y-M. The fate of unplanned retention of prosthetic articulating spacers for infected total hip and total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2014;29(04):690–693

Doença de Van Neck-Odelberg — Entidade rara ou subdiagnosticada?

Van Neck-Odelberg Disease — A Rare or Underdiagnosed Condition?

Mafalda Moreira[1] Diana Alba[1] Hélder Nogueira[1] Sandra Teixeira[1]

[1] Serviço de Pediatria e Neonatologia, Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa, Penafiel, Portugal

Endereço para correspondência Mafalda Moreira, Interna de Pediatria, Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa, Porto, Portugal (e-mail: mafalda.moreira@campus.ul.pt).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e797–e800.

Resumo

A doença de Van Neck-Odelberg (VNO) é uma osteocondrose rara, que acomete a sincondrose isquiopúbica (SIP). Esta entidade deve ser incluída no diagnóstico diferencial de crianças com claudicação na marcha, dor inguinal e limitação funcional do quadril. Imagiologicamente é caracterizada por hipertrofia assimétrica da SIP. Apresentamos o caso clínico de uma criança de 4 anos, previamente saudável, atendida no serviço de emergência devido a dor inguinal no lado esquerdo e claudicação na marcha com início no mesmo dia. Não havia história prévia de trauma ou alteração dos parâmetros inflamatórios. Foi realizada uma radiografia da bacia e ressonância magnética nuclear (RMN) que evidenciou imagem radiopaca de contornos bem definidos no ramo isquiopúbico esquerdo e edema na SIP. Com diagnóstico provável de doença de VNO, o paciente foi medicado sintomaticamente, com resolução completa ao fim de 10 dias. A claudicação na marcha é um motivo frequente de avaliação médica na população pediátrica. Até os 5 anos de idade, as causas mais comuns são sinovite transitória do quadril, artrite séptica e Doença de Legg-Calvé-Perthes. Na ausência de história de trauma ou clínica sugestiva de infeção deverá ser equacionada a hipótese de doença de VNO. Para o seu diagnóstico, é fundamental a realização de radiografia da bacia, cujo achado mais comum é uma opacificação fusiforme unilateral, no nível do ísquion, podendo ser necessária a realização de RMN. O tratamento recomendado é conservador, com recuperação sintomática em 2 semanas. O conhecimento e o diagnóstico desta entidade permitem uma abordagem direcionada e sem a carga emocional para o paciente e seus familiares que outras patologias poderiam transmitir.

Palavras-chave
- claudicação intermitente
- criança
- osteocondrose

Trabalho desenvolvido no Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa, Penafiel, Portugal.

recebido
14 de dezembro de 2020
aceito
11 de fevereiro de 2021

DOI https://doi.org/10.1055/s-0041-1739402.
ISSN 0102-3616.

© 2022. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Abstract

Van Neck-Odelberg (VNO) disease is a rare osteochondrosis affecting the ischiopubic synchondrosis (IPS). This condition should be included in the differential diagnosis of children with lameness, inguinal pain, and functional limitation of the hip. In imaging tests, it is characterized by asymmetric IPS hypertrophy. We present the clinical case of a 4-year-old child, previously healthy, who visited the emergency department for left inguinal pain and lameness starting on the same day. There was no previous history of trauma or changes in inflammatory parameters. The patient underwent a pelvic radiography and magnetic resonance imaging (MRI), which revealed a radiopaque image with well-defined contours in the left ischiopubic branch, and IPS swelling. With a presumed diagnosis of VNO disease, the patient was medicated symptomatically, with complete recovery in 10 days. Lameness is a frequent reason for medical evaluation in the pediatric population. In subjects up to 5 years old, the most common causes of lameness include transient hip synovitis, septic arthritis, and Legg-Calvé-Perthes disease. In the absence of a history of trauma or infection-related clinical findings, VNO disease should be considered as a hypothesis. Its diagnosis requires a pelvic radiography, usually showing a unilateral fusiform opacification at the ischial level; an MRI may be necessary. The recommended treatment is conservative, with symptomatic recovery in 2 weeks. The knowledge and diagnosis of VNO disease allow a targeted approach, without the emotional burden for the patient and his/her family that may be associated to other conditions.

Keywords

- child
- intermittent claudication
- osteochondrosis

Introdução

As osteocondroses, também denominadas por alguns autores como osteocondrites, resultam de alterações da ossificação endocondral, no nível dos núcleos ósseos em desenvolvimento nas epífises e apófises.[1,2] A sua etiologia permanece desconhecida; contudo, alterações vasculares e microtraumáticas parecem estar na sua origem.[2] Predominam na infância e na adolescência, estando associadas a surtos de crescimento e alterações hormonais. As osteocondroses mais frequentes são a doença de Köhler, doença de Freiberg, doença de Sever e doença de Osgood-Schlatter, sendo a osteocondrite isquiopúbica ou doença de Van Neck-Odelberg (VNO) uma osteocondrose raramente diagnosticada.[1]

A osteocondrite isquiopúbica foi descrita inicialmente em 1923 por Van Neck, sendo depois complementada em 1924 por Odelberg, sendo hoje conhecida como doença de Van Neck-Odelberg.[3,4] É uma patologia benigna e auto-limitada, que se caracteriza pela evidência imagiológica de hipertrofia assimétrica da sincondrose isquiopúbica (SIP), associada a claudicação na marcha, dor inguinal unilateral e limitação funcional do quadril.[3,4] Os diagnósticos diferenciais a considerar são a fratura de estresse, patologia infeciosa, nomeadamente osteomielite, ou neoplásica, sendo necessária, em alguns casos, a realização de ressonância magnética nuclear (RMN).[3,5,6]

Relato do Caso

Uma criança do sexo feminino, de 4 anos, previamente saudável, foi atendida no serviço de emergência devido a um quadro com 24 horas de evolução de claudicação na marcha e dor na região inguinal esquerda, de agravamento progressivo. Sem febre, sintomatologia constitucional ou sinais inflamatórios locais e sem história prévia de trauma ou intercorrência infeciosa recente. Ao exame objetivo, destacava-se dor na mobilização do quadril, sem sinais inflamatórios locais.

Foi realizado um estudo analítico, com hemoleucograma, velocidade de sedimentação (VS) e proteína C-reativa (PCR) sem alterações de relevo. A radiografia da bacia evidenciou imagem radiopaca, com cerca de 1.8×1.4 cm, de contornos bem definidos, no nível do ramo isquiopúbico esquerdo (►**Figs. 1** e **2**). Para esclarecimento etiológico, foi realizada RMN da bacia, que revelou presença de edema a nível da

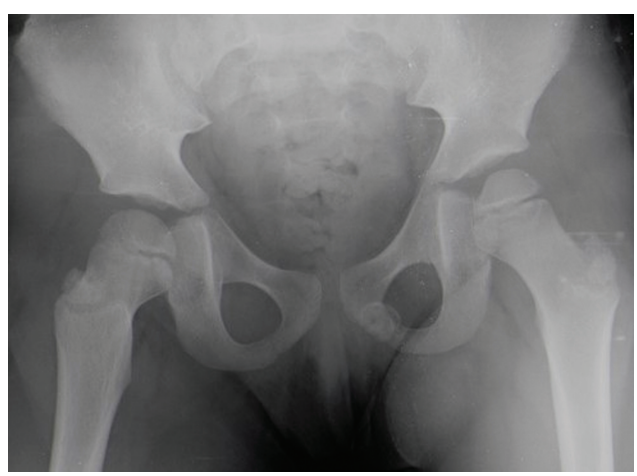


Fig. 1 Radiografia da bacia (incidência ântero-posterior): imagem radiopaca no nível do ramo isquiopúbico esquerdo, de contornos bem-definidos.



Fig. 2 Radiografia da bacia (outlet).

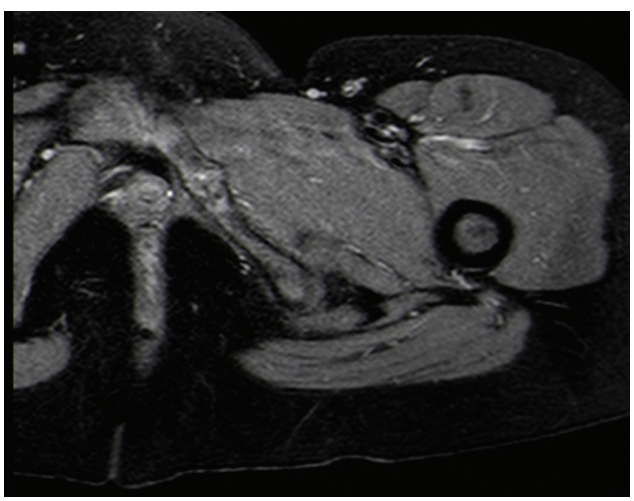


Fig. 3 Ressonância magnética da bacia: edema a nível da sincondrose isquiopúbica esquerda.

sincondrose isquiopúbica esquerda, sem alterações dos tecidos moles envolventes (►**Fig. 3**).

Excluídas as hipóteses de etiologia infeciosa ou tumoral, foi presumido diagnóstico de doença de VNO, e a paciente foi medicada sintomaticamente, com anti-inflamatório oral e indicação para repouso. Dez dias após, ela foi reavaliada clinicamente, encontrando-se sem queixas.

A radiografia da bacia foi repetida seis meses depois do episódio inicial, verificando-se remodelação completa da área de lesão (►**Fig. 4**). Não houve ocorrência de novos episódios.

Discussão

A claudicação na marcha é uma queixa frequente na população pediátrica, sendo o seu diagnóstico diferencial muito



Fig. 4 Radiografia da bacia (incidência ântero-posterior): resolução imagiológica completa.

desafiante, atendendo a múltiplas etiologias possíveis, variáveis de acordo com a faixa etária considerada. Em crianças que apresentam dor unilateral na região inguinal, associada à limitação da mobilidade do quadril, sem febre, história de trauma ou infeções recentes, é importante que seja equacionada a hipótese de doença de VNO.[6]

Esta patologia resulta do processo de ossificação assimétrico da SIP, que, habitualmente, tem início na infância e término antes da adolescência.[5] Na maioria dos casos, ela não causa sintomas; contudo, em algumas crianças pode surgir dor na região inguinal ou glútea, bem como limitação da mobilidade articular.

Normalmente, a doença de VNO é mais frequente no membro inferior não dominante, na maioria dos casos o esquerdo, como no caso que apresentamos. Alguns autores explicam este fato pelo peso corporal ser principalmente suportado pelo membro inferior não dominante, comparativamente com o contralateral, que é utilizado preferencialmente para executar os movimentos.[3,5] Este desequilíbrio de forças poderia causar o atraso do encerramento da sincondrose isquiopúbica no lado não dominante, e este, por sua vez, mediante estresse mecânico, tornar-se-ia doloroso.[3,5]

A osteocondrite de VNO é um diagnóstico de exclusão em crianças com quadro de claudicação na marcha.[6] Para o seu diagnóstico, é fundamental a realização de radiografia da bacia, cujo achado mais comum consiste na presença de opacificação fusiforme unilateral no nível do ísquion. Atendendo ao aspeto pseudo-tumoral que a hipertrofia da SIP pode assumir, pode ser necessária a realização de RMN para diagnóstico diferencial.[7] Apesar de não constituir critério de diagnóstico de doença de VNO, a ausência de elevação

analítica de parâmetros inflamatórios, nomeadamente leucócitos, PCR e VS, apoia esta hipótese.[6,8]

O tratamento conservador, com terapêutica anti-inflamatória e repouso, é o mais recomendado, estando associado à evolução clínica favorável e ao desaparecimento das queixas em cerca de 2 a 3 semanas.[3,5,8] A resolução imagiológica é mais prolongada, podendo levar de meses a 1 ano.[3] Quando se completa a ossificação, a deformidade desaparece da junção isquiopúbica. É importante salientar que achados radiológicos com atraso da fusão da SIP em crianças assintomáticas não levam ao diagnóstico de osteocondrite isquiopúbica, constituindo um processo fisiológico normal.[5]

Por outro lado, o conhecimento e diagnóstico da doença de Van Neck-Odelburg, de natureza benigna e auto-limitada, permitem uma abordagem direcionada e sem a carga emocional para o doente e seus familiares que outras patologias poderiam transmitir.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que 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 Danger F, Wasyliw C, Varich L. Osteochondroses. Semin Musculoskelet Radiol 2018;22(01):118–124
2 West EY, Jaramillo D. Imaging of osteochondrosis. Pediatr Radiol 2019;49(12):1610–1616
3 Chaudhari AP, Shah G, Patil SS, Ghodke AB, Kelkar SB. Van Neck-Odelberg Disease: A Rare Case Report. J Orthop Case Rep 2017;7 (01):24–27
4 Akkari M, Waisberg G, Reis Braga S, et al. Osteocondrite de Van Neck-Odelberg. Relato de 4 casos. Rev Bras Ortop 2010;45:55–58
5 Oliveira F. Differential diagnosis in painful ischiopubic synchondrosis (IPS): a case report. Iowa Orthop J 2010;30(Suppl): 195–200
6 Ferreira J. Van Neck-Odelber Disease: a rare cause of childhood limping. Nascer Crescer 2019;28(04):223–227
7 Morante Bolado I, Ortega Navaridas M, Clemente Garulo D, López Robledillo JC. Enfermedad de Van Neck-Odelberg: una causa más de cojera en la infancia. Reumatol Clin 2017;13(05):299–300
8 Wait A, Gaskill T, Sarwar Z, Busch M. Van neck disease: osteochondrosis of the ischiopubic synchondrosis. J Pediatr Orthop 2011;31(05):520–524

Duplicação total do fêmur: Relato de caso com 23 anos de seguimento

Total Duplication of the Femur: Case Report with 23 Years Follow-up

Rafael Garcia de Oliveira[1] Giampaulo Marcelo Catelan[1] Cicero Ricardo Gomes[1]

[1] Departamento de Ortopedia, Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação, Brasília, DF, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e801–e804.

Endereço para correspondência Rafael Garcia de Oliveira, MD, Departamento de Ortopedia, Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação, SMHS 501, Bloco A–, Brasília, Distrito Federal, 70.335-901, Brasil (e-mail: rafagaroli@gmail.com).

Resumo

A duplicação do fêmur é raríssima, e os poucos casos descritos são de duplicações parcial, proximal ou distal. Segundo a nossa revisão de literatura, esse é o primeiro relato de duplicação total. O paciente foi acompanhado, sem tratamento cirúrgico, por 23 anos. Na última visita, queixava-se de dor lombar marcada discrepância dos membros inferiores. A avaliação clínico-radiográfica mostrava um joelho direito com dois côndilos femorais separados que se articulavam com a tíbia proximal e uma patela hipoplásica, e limitação da flexão do joelho em 95°. O paciente apresentava dismetria dos membros inferiores medida em 17 cm, o que resultava em obliquidade pélvica e escoliose dextroconvexa. O paciente recebeu uma ortoprótese de 16 cm que trouxe melhora do padrão de marcha e resolução da queixa de lombalgia.

Palavras-chave
- deformidades congênitas dos membros
- dismetria
- escoliose
- fêmur

Abstract

Femur duplication is very rare, and the few cases described are of partial, proximal or distal duplications. Based on our literature review, the present is the first report of a case of total duplication. The patient was followed up, without surgical treatment, for 23 years. At the last visit, the patient complained of low-back pain and marked discrepancy in the lower limbs. A clinic-radiographic evaluation showed a right knee with two separate femoral condyles that articulated with the proximal tibia, a hyporadioactive patella, and a limitation in knee flexion at 95°. The patient presented lower-limb dysmetria, measuring 17 cm, resulting in pelvic obliquity and dextroconvex scoliosis. The patient received a 16 cm orthoprosthesis that improved the gait pattern and resolved the complaint of low-back pain.

Keywords
- dysmetria
- femur
- limb deformities, congenital
- scoliosis

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia, Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação, Brasília, DF, Brasil.

recebido
21 de dezembro de 2020
aceito
14 de maio de 2021

DOI https://doi.org/10.1055/s-0041-1735139.
ISSN 0102-3616.

© 2021. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Introdução

A deformidade femoral mais comum é o fêmur curto congênito. Alguns autores descreveram raros casos de bifurcação femoral distal, que é característica do complexo de Gollop-Wolfgang, uma síndrome genética rara, geralmente associada a deformidades no membro ipsilateral, tais como aplasia tibial, hipoplasia, ou pé equinovaro.[1–4] Houve ainda um caso de duplicação femoral proximal relatado em 2009; no entanto, duplicações femorais totais nunca foram descritas na literatura.

Relato de Caso

Um paciente foi avaliado no setor de ortopedia da Rede Sarah de Hospitais de Reabilitação, em Brasília, aos 35 dias de vida por uma aparência estética anormal e encurtamento do membro inferior direito. Tratava-se do segundo filho de uma mãe saudável, fruto de gravidez sem intercorrências, nascido a termo, e sem fatores de risco identificáveis para anomalias congênitas. Não havia parentes conhecidos com deformidade nos membros ou histórico genético relevante. O membro direito era 3 cm mais curto e levemente mais fino, sendo a redução do comprimento concentrada no fêmur, ao passo que as tíbias e pés eram simétricos e sem deformidades (►**Fig. 1**). Quadris e joelhos apresentavam amplitude de movimento regular e simétrica ao lado oposto. Não houve achados nos sistemas renal, cardiovascular, gastrointestinal e nervoso, e não foram observadas malformações nos membros superiores. O menino apresentou um desenvolvimento neuropsicomotor global normal, e começou a andar aos 14 meses.

Com 1 ano de idade, uma radiografia mostrou duplicação total do fêmur. Na região proximal, o fêmur medial se articulava no quadril sem anormalidades, apesar de certo valgo do colo femoral (►**Fig. 2**), e o fêmur lateral estava no nível do trocanter maior. A epífise proximal da tíbia direita era hipoplásica e inclinada na direção do fêmur medial. A fíbula não mostrava deformidades evidentes. Uma avaliação radiográfica da coluna vertebral não mostrou desvios ou anomalias congênitas.



Fig. 1 Paciente com 35 dias de vida, apresentando discrepância entre os membros, sendo o direito mais curto.

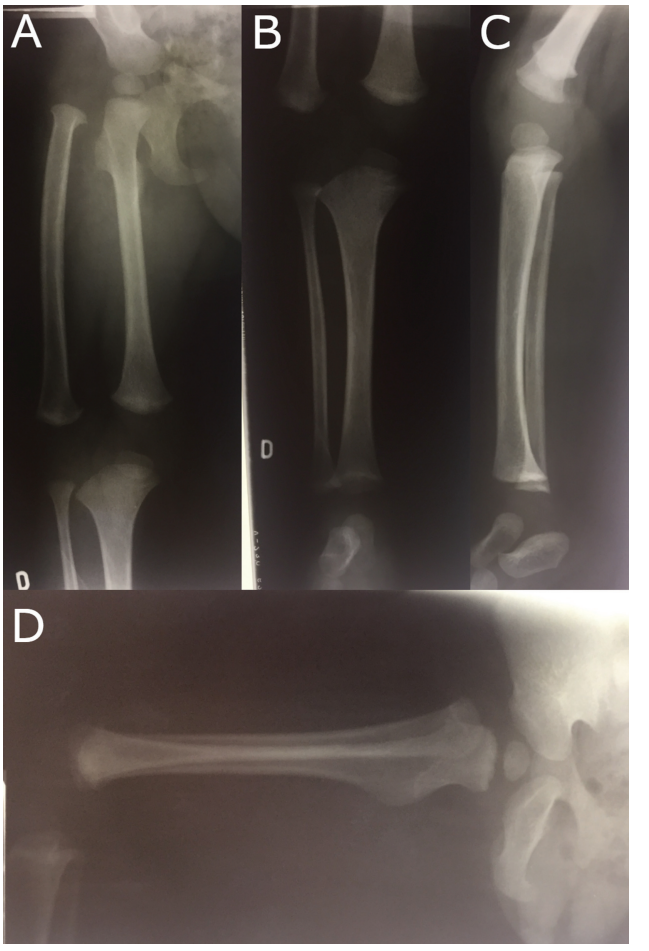


Fig. 2 Radiografia com 1 ano de idade. (**A**) Quadril direito e fêmur direito em incidência anteroposterior (AP). (**B**) Fêmur distal e tíbia em incidência AP. (**C**) Fêmur distal e tíbia em perfil. (**D**) Quadril direito e fêmur em perfil.

O próximo encontro ocorreu aos 3 anos de idade; naquele momento, a disparidade nos membros inferiores havia aumentado para 6 cm (►**Fig. 3**). Observou-se perda na



Fig. 3 Imagens clínicas do paciente com 3 anos de idade, mostrando uma discrepância de 6 cm no comprimento das pernas.



Fig. 4 Imagens clínicas do paciente com 23 anos, mostrando uma discrepância de 17 cm no comprimento das pernas.

amplitude de flexão do joelho no lado direito, que estava entre 0° e 70°. Enquanto caminhava, o paciente mantinha o pé direito na posição de equino (redutível), e o joelho esquerdo, semiflexionado para compensar a discrepância.

Radiografias mostraram a presença de epífise distal no fêmur medial, e a epífise proximal da tíbia manteve seu desenvolvimento concentrado no lado medial. Usando o método multiplicador de Paley para a previsão de comprimento aos 3 anos de idade, a discrepância esperada seria de 13,4 cm na maturidade esquelética. O paciente se adaptou bem a uma compensação de sapato de 5 cm. Após essa visita, o paciente não retornou pelos próximos vinte anos.

Em agosto de 2016, aos 23 anos, o paciente buscou novo atendimento. Sua principal preocupação era a discrepância dos membros inferiores e dor lombar esporádica. Ele não usava nenhuma compensação, sendo observada rotação externa do membro às custas do quadril/fêmur, e, durante a marcha, mantinha o joelho esquerdo semi-flexionado e o pé direito em posição equina. Além disso, havia evidente escoliose com convexidade à direita e obliquidade pélvica (►**Fig. 4**). À direita, a amplitude de flexo-extensão do joelho era de 0° a 95°, e a do quadril, de -20° a 45°, comparada a -30° a 90° no lado esquerdo.

Uma radiografia mostrou um colo femoral valgo à direita, com articulação normal do quadril, um joelho com dois côndilos femorais separados que se articulavam com a tíbia proximal, e uma patela hipoplásica (►**Fig. 5**). O domo do tálus apresentava configuração esférica, articulando-se com uma superfície côncava na tíbia, configurando tornozelo esferoide (***tipo ball and socket***). As medidas radiográficas em ortostatismo foram 67 cm (fêmur: 33 cm; tíbia: 34 cm) à direita, e 84 cm (fêmur: 46 cm; tíbia: 38 cm) à esquerda, revelando discrepância de 17 cm, semelhante à medida clínica.



Fig. 5 Radiografia em AP dos membros inferiores, aos 23 anos de idade. A imagem mostra o colo femoral valgo à direita, com articulação normal do quadril, um joelho com dois côndilos femorais separados se articulando com a tíbia proximal, e uma patela hipoplásica. O domo do tálus tem aspecto esférico, e articula-se com uma superfície côncava na tíbia, configurando tornozelo esferoide (*tipo ball and socket*). A medida do membro inferior direito é de 67 cm (fêmur: 33 cm; tíbia 34: cm), e, do esquerdo, de 84 cm (fêmur: 46 cm; tíbia: 38 cm).

Uma ressonância magnética (RM) mostrou côndilos femorais com superfície irregular, e cartilagem fina nas porções posterolateral do côndilo lateral e anteromedial do côndilo medial. Existem contornos de menisco, que predominam nas porções anterior dos compartimentos lateral e posterior do compartimento medial. Uma estrutura de sinal baixo é identificada em topografia intra-articular com trajeto oblíquo, inserido-se na face medial do côndilo femoral lateral e no platô tibial posterior.

Após receber uma ortoprótese de 16 cm, houve resolução da queixa de lombalgia.

Discussão

Este é o primeiro relato da literatura de uma duplicação total do fêmur levando à formação de um joelho peculiar. Nas imagens, pode-se observar a evolução do quadro, desde os primeiros dias após o nascimento até a idade adulta. Apesar das repercussões clínicas da grande dismetria, o paciente apresentou um bom desenvolvimento muscular global, e trabalha como auxiliar de pedreiro, função com exigência física elevada. Após o uso da ortoprótese por três meses, o paciente referiu melhora completa do quadro de lombalgia, apresentando-se completamente assintomático nesse momento. Por conta da estrutura anatômica do joelho, os autores não consideraram qualquer abordagem cirúrgica, pois um eventual alongamento ósseo poderia resultar em piora funcional significativa. O tratamento com ortoprótese mostrou-se eficaz em restabelecer a qualidade de vida do paciente.

Foram feitos poucos relatos de bifurcação distal do fêmur desde a primeira descrição de Erlich em 1889. De maneira geral, ela ocorre associada a outras deformidades no membro ipsilateral, como aplasia tibial, hipoplasia do pé, e pé equinovaro, e é característica do complexo de Gollop-Wolfgang.[1–4] Podem também estar associada a malformações dos membros superiores.[5]

Há algumas teorias sobre a etiologia da bifurcação femoral isolada, e é provável que seja heterogênea, como postulado por Bodurtha et al.[6] Neuropatia embriológica pode levar a uma ampla variedade de anormalidades, dependendo dos nervos envolvidos e de sua respectiva inervação. O crescimento de um órgão ou parte dele está relacionado ao seu suprimento nervoso, devido à sua função de coestimulador do crescimento.

Ogden[3] relatou um caso de bifurcação femoral e hemimelia tibial ipsilateral. Ele propôs que a bifurcação femoral resultava da divisão do mesoderma do botão embrionário que origina o membro, resultando em um desenvolvimento independente de cada uma dessas metades. Essa divisão pode ser produzida mecanicamente a partir da pressão de bandas amnióticas, levando à duplicação total ou parcial do membro.

Osuji et al.[7] relataram o caso de um paciente que apresentava duplicação proximal do fêmur, e que foi submetido a excisão de uma das cabeças e colo do fêmur associada a uma osteotomia de derrotação, osteotomia pélvica tipo Salter, e tenotomia de adutores devido a anteversão remanescente da cabeça femoral de 70°. Comparado ao caso atual, a excisão completa do fêmur não era uma opção, pois a porção lateral formava o côndilo lateral do fêmur, e a porção medial, a cabeça e o colo do fêmur.

Como esse paciente não foi submetido a intervenção cirúrgica, é possível observar a história natural dessa malformação incomum ao longo de 23 anos.

Declarações Éticas

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Associação das Pioneiras Sociais (número do processo CAAE: 34092620.0.0000.0022).

Suporte Financeiro

Os autores declaram que 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 Wolfgang GL. Complex congenital anomalies of the lower extremities: femoral bifurcation, tibial hemimelia, and diastasis of the ankle. Case report and review of the literature. J Bone Joint Surg Am 1984;66(03):453–458
2 Kotakemori K, Ito J. Femoral bifurcation with tibial aplasia. A case report and review of the literatures. Clin Orthop Relat Res 1978;(135):26–28
3 Ogden JA. Ipsilateral femoral bifurcation and tibial hemimelia. A case report. J Bone Joint Surg Am 1976;58(05):712–713
4 Dhanakodi N, Tripathy SK. Gollop-Wolfgang syndrome. Indian J Med Res 2014;139(06):963–964
5 Gollop TR, Lucchesi E, Martins RMM, Nione AS. Familial occurrence of bifid femur and monodactylous ectrodactyly. Am J Med Genet 1980;7(03):319–322
6 Bodurtha J, Coutinho M, Benator R, Nogi J, Sholley M, Nance WE. Femoral duplication: a case report. Am J Med Genet 1989;33(02):165–169
7 Osuji CK, Chafik D, Moseley CF. Unilateral proximal bifurcation of the femur. J Pediatr Orthop 2009;29(07):695–697

Smartphones: Uma nova fonte de dor no punho e na mão no século XXI – Carta sobre o estudo de Gonçalves et al.

Smartphones: A New Source of Pain in the Wrist and Hand in the 21st Century – Letter Regarding the Study by Gonçalves et al.

Sitanshu Barik[1] Vishal Kumar[2] Vikash Raj[3]

[1] All India Institute of Medical Sciences, Nagpur, Índia
[2] Postgraduate Institute of Medical Education and Research (PGIMER), Chandigarh, Índia
[3] All India Institute of Medical Sciences, Deoghar, Índia

Endereço para correspondência Sitanshu Barik, Department of Orthopedics, All India Institute of Medical Sciences (AIIMS), Devipur, Deoghar, 814112, Índia (e-mail: sitanshubarik@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e805.

Os *smartphones* tornaram-se parte integrante da existência diária em nossas vidas devido à sua utilidade multifuncional que vão além dos recursos normais do telefone, como navegação na internet, correio eletrônico, serviços de localização, câmera e aplicativos de terceiros, chamados *apps*, que permitem ao usuário realizar toda uma gama de atividades.[1] Com essa premissa, lemos e analisamos com interesse o estudo de Gonçalves et al.,[2] cujo objetivo foi investigar o uso prolongado de *smartphones* como fator de risco para o desenvolvimento de morbidades no punho e nos dedos. O estudo concluiu que existe uma correlação significativa entre o tempo de uso do *smartphone* e o incômodo no punho e nos dedos.

O estudo incluiu 100 indivíduos com histórico de uso de *smartphones* nos últimos 5 anos. Considerando a prevalência do uso de *smartphones*, que gira em torno de 79% da população na faixa etária de 18 a 44 anos, um tamanho de amostra adequado em um estudo prospectivo como este poderia ter gerado resultados mais interessantes e com maior validade.[3]

O estudo utilizou o Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ) para avaliar os sintomas e o déficit funcional nos indivíduos incluídos. Esta medida de resultados relatados pelo paciente (*patient-reported outcome measure*, PROM, em inglês) tem sido criticada, uma vez que a sua escala funcional não abarca atividades relacionadas a computadores ou *smartphones*.[4] Como o estudo em questão trata dos efeitos do uso do *smartphone*, a aplicação do BCTQ pode ter sido inadequada. A utilização de outra ferramenta validada, como o BCTQ Modificado, que conta com dois itens adicionais relacionados a aparelhos eletrônicos e direção, teria fornecido resultados mais válidos.

Um estudo com tamanho de amostra adequado, calculado prospectivamente com base na taxa de prevalência do uso de *smartphones* juntamente com o uso de PROM que englobe os itens relacionados ao uso destes dispositivos nos ajudará mais na compreensão do papel dos *smartphones* no desenvolvimento de dor no membro superior.

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

Referências

1 Choi JS, Yi B, Park JH, et al. The uses of the smartphone for doctors: an empirical study from samsung medical center. Healthc Inform Res 2011;17(02):131–138
2 Gonçalves AMDS, Carmo VJGD, Araújo LMC, Pereira TMM. Use of Smartphones as a Risk Factor for the Development of Morbidities in the Wrist and Fingers. Rev Bras Ortop 2023;58(03):457–462
3 Mustafaoglu R, Yasaci Z, Zirek E, Griffiths MD, Ozdincler AR. The relationship between smartphone addiction and musculoskeletal pain prevalence among young population: a cross-sectional study. Korean J Pain 2021;34(01):72–81
4 Miedany Y. PROMs for Carpal Tunnel Syndrome. In: Miedany Y, ed. Patient Reported Outcome Measures in Rheumatic Diseases [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2016:329–355 [cited 2023 Sep 17]. Available from: Doi: 10.1007/978-3-319-32851-5_13

recebido
23 de setembro de 2023
aceito
18 de março de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1787764.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Carta ao editor referente a "Padilha VH, et al. Mobilidade e resistência muscular lombopélvica e associação com dor musculoesquelética em bailarinas. Rev Bras Ortop (São Paulo). 2023;58(3):410–416"

Letter to the Editor Regarding: "Padilha VH, et al. Lumbopelvic Muscle Mobility and Resistance and Their Association with Musculoskeletal Pain in Ballet Dancers. Rev Bras Ortop (São Paulo). 2023;58(3):410–416"

André Pontes-Silva[1]

[1] Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(5):e806–e808.

Endereço para correspondência André Pontes-Silva, Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia (PPGFT), Departamento de Fisioterapia (DFisio), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Rodovia Washington Luís, Km 235, CEP, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil (e-mail: contato.andrepsilva@gmail.com).

Em um estudo recentemente publicado na *Revista Brasileira de Ortopedia*, Padilha et al.[1] analisaram a mobilidade, a resistência e os fatores musculares do tornozelo e da musculatura lombopélvica associados à dor musculoesquelética em jovens bailarinas. As principais queixas relatadas pelas bailarinas foram lombalgia e dores nos membros inferiores. Aquelas com dor lombar apresentaram mobilidade lombar significativamente menor ($p = 0{,}05$) e menor mobilidade bilateral do tornozelo ($p \leq 0{,}05$).[1] Congratulo os autores pelo artigo, mas precisamos discutir uma lacuna importante quanto à avaliação precisa para que possamos avançar cientificamente.

Padilha et al.[1] utilizaram o *Leg Lateral Reach Test (*LLRT)[2] para avaliar a amplitude de rotação toracolombopélvica de bailarinas. Os autores posicionaram as participantes em decúbito dorsal com os braços ao lado do corpo para realizar a flexão do quadril com extensão unilateral do joelho (apenas do lado avaliado) e a amplitude de rotação toracolombopélvica sem perder o contato dos ombros com o chão.[1] O objetivo do teste é alcançar uma fita métrica previamente marcada, perpendicular à fossa poplítea, no lado contralateral ao testado (lados direito e esquerdo).[2]

Embora o LLRT seja confiável (coeficiente de correlação intraclasse [CCI] $\geq$ 0,889) e barato,[3] é um teste novo e extremamente limitado. O LLRT foi desenvolvido por Kim et al.[2] (2017) para indivíduos saudáveis e adaptado por Pontes-Silva et al.[3] (2021) para pacientes com dor lombar crônica. Até o momento, somente esses três estudos[1–3] usaram o LLRT, e nenhum deles estabeleceu um ponto de corte para o diagnóstico da amplitude de rotação toracolombopélvica adequada/inadequada. Assim, o LLRT é apenas mais um teste cuja avaliação gera dados que não conseguem definir um prognóstico.[1–3]

O estudo de Padilha et al.,[1] por exemplo, mostrou que os pacientes apresentavam mobilidade rotacional para a direita com distância média de 69,8($\pm$5,47) cm e, para a esquerda, de 80,7 ($\pm$31,56) cm. Entretanto, a falta de um ponto de corte para o diagnóstico de hipomobilidade de rotação toracolombopélvica pelo LLRT impossibilita afirmar que esses valores (69,8 cm ou 80,7 cm) indicam amplitude de rotação toracolombopélvica adequada ou inadequada.

recebido
31 de dezembro de 2023
aceito
18 de março de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1787771.
ISSN 0102-3616.

© 2024. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Portanto, novas pesquisas devem ser realizadas para verificar se o LLRT tem um ponto de corte em indivíduos saudáveis para o diagnóstico de hipomobilidade de rotação toracolombopélvica em pacientes com dor lombar. Por fim, duas questões continuam sem resposta: qual o ponto de corte para diagnóstico de hipomobilidade de rotação toracolombopélvica pelo LLRT? E qual é a variação na sensibilidade e na especificidade do LLRT usando uma curva de característica de operação do receptor (ROC)?

Suporte Financeiro
O autor declara que não recebeu suporte financeiro de agências dos setores público, privado ou sem fins lucrativos para a escrita deste artigo.

Conflito de Interesses
O autor não tem conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Padilha VH, Lara S, Graup S, Teixeira LP, Silva LDS, Maciel ET. Lumbopelvic Muscle Mobility and Resistance and their Association with Musculoskeletal Pain in Ballet Dancers. Rev Bras Ortop 2023;58(03):410–416
2 Kim S-H, Kwon O-Y, Park K-N, Hwang U-J. Leg lateral reach test: The reliability and correlation with thoraco-lumbo-pelvic rotation range. J Sci Med Sport 2017;20(01):2–5
3 Pontes-Silva A, Avila MA, de Araujo ADS, et al. Assessment of the Reliability of the Leg Lateral Reach Test to Measure Thoraco-Lumbo-Pelvic Rotation in Individuals With Chronic Low Back Pain. J Manipulative Physiol Ther 2021;44(07):566–572

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	***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 é a publicação oficial da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) dedicada a publicação de artigos científicos que contribuam para a disseminação de conhecimentos científicos e avanços que contribuam positivamente com a prática, a pesquisa, o ensino e atualização da Ortopedia e Traumatologia e áreas correlatas. A RBO visa proporcionar uma oportunidade para a troca de informações de informações entre profissionais de saúde, pesquisadores e educadores, promovendo o avanço da ciência ortopédica e a melhoria dos cuidados ao paciente. 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 são indicados de forma aleatória a partir de sua área de expertise, sob a coordenação do Editor-chefe. 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	Ilustrações	Referências
Artigo Original (Até 2,500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	16 (entre figuras, tabelas e gráficos)	Até 30 referências
Artigo de Atualização (Até 4,000 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	5 (entre tabelas e figuras)	Até 40 referências
Artigos de Revisão (Até 4,000 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	5 (entre figuras, tabelas e gráficos)	Até 40 referências
Protocolo de Revisão Sistemática (Até 2.500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	N/A	Até 20 referências
Nota Técnica (Até 1.500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	7 (entre figuras e tabelas)	Até 10 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, 16 ilustrações (entre figuras, tabelas e gráficos).
- **Artigo de Atualização**: Escrito por especialista a convite do Editor-chefe que faça uma revisão de temas que apresentem avanços tecnológicos, de diagnóstico, técnicas cirúrgicas inovadoras, novas abordagens terapêuticas e, técnicas de imagens, garantindo que as práticas sejam baseadas nas melhores evidências disponíveis. O artigo será submetido ao processo de revisão por pares. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado), Palavras-chave e Referências. Máximo de 4.000 palavras, 40 referências, 5 ilustrações (entre tabelas e figuras).
- **Artigos de Revisão:** Tem como finalidade examinar a bibliografia publicada sobre determinado assunto fazendo avaliação crítica da literatura sobre certo tema específico, além de apresentar conclusões importantes baseadas nessa literatura. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado, com exceção de Revisão Sistemática e Metanálise). Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Considerações Finais e Referências. Máximo de 4.000 palavras, 40 referências, 5 ilustrações (entre figuras, tabelas e gráficos).
- **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.
- **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, 10 referências, 7 ilustrações (entre figuras e, tabelas).

- **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 insira 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 equipamentos, 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 ins-tituição
- Acima de quatro instituições, no máximo 3 autores por instituição;
- Em hipótese alguma o número de autores poderá ser maior do que 20.

- Indicar 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 incluindo seres humanos ou animais devem apresentar o parecer com a aprovação fornecida pelo comitê específico na submissão e citada 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

Apresente os agradecimentos 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.

Vídeos

A Revista Brasileira de Ortopedia (RBO) incentiva a submissão de vídeos para complementar seus artigos. É esperada qualidade profissional que pode ser obtida utilizando equipamentos facilmente disponíveis sem a necessidade de uma equipe profissional.

Todos os vídeos deverão ter um slide com o título, autores e

conflitos de interesse. Deve ser declarado claramente a natureza e o propósito do vídeo, deve ter narração clara e compreensível. Todos os vídeos serão submetidos a revisão por pares.

As mesmas regras éticas para estudo em humanos e animais utilizadas na Revista Brasileira de Ortopedia, são válidas para os vídeos a serem submetidos. Evite incluir informações institucionais, da indústria ou de outro tipo de marketing ou exibir um logotipo. Assim como as figuras, os vídeos deverão ser citados no manuscrito (por exemplo, "Vídeo 1").

São aceitos os seguintes formatos: *.avi, *.mov and *.mp4.

Instruções:

- A extensão dos vídeos não pode exceder 4 minutos;
- Enviar apenas um vídeo por artigo e não vídeo em multipartes;
- O arquivo do vídeo não pode exceder 150 MB;
- A narração é obrigatória e poderá ser em português ou inglês;
- Os vídeos devem ser anexados no sistema de submissão, escolhendo a opção *Dataset* no menu de *uploads* arquivos.

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.

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.
- Os títulos de figuras devem ser escritos após as referências. Abra uma linha antes de inserir os títulos das Figuras.
- Nos títulos de figuras devem ser incluídos 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.

Referências

As 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.

- Devem ser listadas no estilo AMA, usando o Index Medical *journal title abbreviation*.
- Devem vir ao fi nal do texto. Abra uma linha antes de relacionar *as referências*.
- Devem ser citadas de forma sequencial no texto em ordem *numérica (não alfabética)*.
- Citar todos os autores até o sexto autor. Se mais de 6 autores, citar os 3 primeiros seguidos de et al.
- 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-sonográfi ca. 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

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 *CC BY (Creative Commons – Atribuição 4.0 Internacional – CC BY 4.0)*. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

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 selecionados aleatoriamente com base em seu conhecimento e experiência sob supervisão do 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 e os Revisores concluam que seu artigo precise de 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 Interna-cional 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. Você pode encontrar a Declaração do Comitê de Revisão Ética completa aqui: https://cdn0.scrvt.com/9ca5761af4a1cf7bf49dd51537e8f4d1/0cd6b9200990aeae/c93e0c087bf4/Ethical_Review_Committee_Statement_form.pdf

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 conflito 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

A Contribuição será publicada e disponibilizada em Acesso Aberto sob os termos da Licença CC BY (Creative Commons -- Atribuição 4.0 Internacional -- CC BY 4.0). Esta licença significa que qualquer pessoa pode usar, adaptar, redistribuir e reproduzir livremente o material em qualquer meio ou formato, mesmo comercialmente, desde que o(s) Colaborador(es) e a Contribuição sejam reconhecidos como fonte, que seja fornecido um link para a Licença de Acesso Aberto e quaisquer modificações do material sejam indicadas. Para obter mais informações sobre nosso programa de Acesso Aberto, visite https://open.thieme.com. Sem prejudicar os termos e condições deste Contrato de Licença de Acesso Aberto para Publicação, você, como Colaborador ou, se aplicável, seu empregador, manterá todos os direitos de propriedade intelectual na Contribuição, bem como em qualquer processo, procedimento ou artigo de fabricação nele descrito. Ao assinar este Contrato de Licença de Acesso Aberto para Publicação, o Colaborador e, se aplicável, o empregador do Colaborador, concede ao Editor, de forma não exclusiva, todos os direitos necessários em relação ao processo editorial e ao serviço de publicação, relacionados a reprodução e distribuição da Contribuição na Revista e em todas as versões subsequentes e disponibilização ao público. Seu trabalho será creditado como © O(s) Autor(es). A Editora tem o direito, mas não a obrigação, de usar os direitos acima mencionados e pode adaptar a Contribuição para esses usos. A Editora levará em consideração os seus interesses legítimos e os dos seus coautores a este respeito.

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. Geraldo da Rocha Motta Filho
Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia
Alameda Lorena, 427 - 14º Andar - Jd. Paulista, SP, Brasil
rbo@sbot.org.br
T: +55 11 2137 5400

Thieme Publishers

Acquisitions Editor
Ana Bluhm

Production Coordinator
Paula Di Sessa Vavlis
paula.disessa@thieme.com.br

Junior Production Coordinator
Tamiris Moreira Rudolf
tamiris.rudolf@thieme.com.br

Journals Intern
Caroline Bianchi Ávila
carol.avila@thieme.com.br

Momentos
que a vida inspira
voltam com

Nusira®
cloridrato de tramadol
+ diclofenaco sódico



Combinação que permite o tratamento da agudização da dor crônica.[1] Efetivo também na dor aguda inflamatória.[2]

Tratamento Multimodal[3]

Combinação segura[2]

Tempo médio para início da ação em 15 min[2]

Menor dose e melhor eficácia[3]



APRESENTAÇÕES EXCLUSIVAS COM 30 COMPRIMIDOS

Efeito sustentado[3]

Menor efeito adverso[3]

Alívio significativo *versus* monoterapia[3]

Menor consumo de analgésicos de resgate[3]

NUSIRA®
cloridrato de tramadol + diclofenaco sódico

USO ORAL
USO ADULTO

Contraindicações: Hipersensibilidade ao diclofenaco ou ao tramadol.
Interações Medicamentosas: Inibidores da recaptação de serotonina (ISRS).

Utilize o código abaixo para acessar a bula de Nusira® na íntegra.

Referências bibliográficas: 1. Warner et al. FASEB J. 2004:18790-804. **2.** Bula do produto Nusira®. **3.** Desjardins, P., Alvarado, F., Gil, M., González, M. & Guajardo, R. Efficacy and Safety of Two Fixed-Dose Combinations of Tramadol Hydrochloride and Diclofenac Sodium in Postoperative Dental Pain. Pain Med. 21, 2447–2457 (2020).

FA-292-24-MAIO/2024. USO EXCLUSIVO PARA A CLASSE MÉDICA.

Adium