ISSN 0102–3616

SBOT
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

RBO
REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

VOLUME 60 • N° 1 • JANEIRO/FEVEREIRO 2025

SBOT faz 90 anos
Displasia acetabular limítrofe dolorosa: O que há de novo?
Redução fechada e fixação percutânea versus redução aberta e fixação interna em fraturas pediátricas supracondilares do úmero: Uma revisão sistemática
Qualidade metodológica das revisões sistemáticas sobre o tratamento de osteoartrite com plasma rico em plaquetas: Um estudo de metapesquisa
Organização de um mutirão de cirurgia de escoliose pediátrica e análise dos resultados clínicos e radiográficos
Morfologia do fêmur distal em uma população brasileira: Desafiando o uso universal de 3° de rotação externa
Os 100 artigos mais citados sobre o ligamento anterolateral: Uma análise bibliométrica e revisão
Estudo comparativo das abordagens cirúrgicas parapatelar medial e midvasto para artroplastia total do joelho
Terapia de pressão negativa coma ferida encerrada em reconstruções do fêmur proximal e distal com megapróteses após ressecções de tumores ósseos
O impacto do isolamento social da Covid-19 na atividade física e no comportamento sedentário de crianças e adolescentes brasileiros
Avaliação do ângulo de penação do músculo gastrocnêmio medial em corredores de rua e não corredores
Infiltração e bloqueio de nervo no ombro doloroso: Perspectivas e tendências atuais
Anatomia neurológica aplicada à abordagem cirúrgica deltopeitoral: Parâmetros de segurança no procedimento de Latarjet
Principais fatores preditivos dos desfechos do reparo artroscópico do manguito rotador
Correlação das razões neutrófilo-linfócito e plaqueta-linfócito com complicações e sobrevida pós-operatórias na cirurgia para metástase óssea do esqueleto apendicular
Regras do tornozelo de Ottawa:Uminstrumento clínico confiável na detecção de fraturas na população infantojuvenil
Calcâneo-stop: Uma técnica cirúrgica eficaz para a correçãodopé planovalgo flexível sintomático em crianças
Descrição das deformidades do quadril em pacientes com síndrome congênita do Zika vírus aos 5 anos de idade: Um estudo transversal
Hemiartroplastia de quadril em pacientes com mieloma múltiplo: Uma série de casos retrospectivos e revisão da literatura
Estudo anatômico da tenotomia percutânea do tendão do músculo iliopsoas guiada por ultrassonografia em cadáveres: Técnica viável?
Parafusos transilíaco-transacrais: Qual o comprimento necessário dos implantes para uma adequada fixação percutânea do anel pélvico posterior?
Ajuste de inclinação do acetábulo assistido por smartphone durante revisão de artroplastia total de quadril: Técnica cirúrgica e relato de quatro casos
Carta ao editor sobre o artigo: O tamanho da glenosfera não importa na artroplastia total reversa de ombro. Rev Bras Ortop. 2024;59(2):254–259
Carta em resposta ao artigo “O tamanho da glenosfera não importa na artroplastia total reversa de ombro”

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 60, número 1/2025

RBO
Revista Brasileira de Ortopedia

Editorial

SBOT faz 90 anos
Gilberto Luis Camanho

Artigo de Atualização

Quadril

Displasia acetabular limítrofe dolorosa: O que há de novo?
Rodrigo Monari, Fábio Lima Ferreira Pessiquelli e Eduardo Gomes Machado

Revisão Sistemática e Metanálise

Pediátrica

Redução fechada e fixação percutânea versus redução aberta e fixação interna em fraturas pediátricas supracondilares do úmero: Uma revisão sistemática
Febyan Febyan, Made Agus Maharjana e Nyoman Gede Grenata Nanda Ustriyana

Mão

Qualidade metodológica das revisões sistemáticas sobre o tratamento de osteoartrite com plasma rico em plaquetas: Um estudo de metapesquisa
Maria Eduarda Oliveira Onuki, Kamilla Mayr Martins Sá, Marcela Lourenço Alves, Maria Eduarda de Souza, Elaine Marcílio Santos e Ana Luiza Cabrera Martimbianco

Artigos Originais

Coluna

Organização de um mutirão de cirurgia de escoliose pediátrica e análise dos resultados clínicos e radiográficos
Carlos Augusto Belchior Bitencourt Júnior, Raphael de Rezende Pratali, Réjelos Charles Aguiar Lira, Sebastião Vieira de Morais, Anderson Matheus Medeiros de Araújo e Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero

Joelho

Morfologia do fêmur distal em uma população brasileira: Desafiando o uso universal de 3° de rotação externa
Enzo Mameri, Isabelle Kaptzky Ballarini, Maria Beatriz Pinheiro Leonel, Marcio de Castro Ferreira, Marcus Vinicius Malheiros Luzo, e Marcelo Seiji Kubota

Os 100 artigos mais citados sobre o ligamento anterolateral: Uma análise bibliométrica e revisão
Camilo Partezani Helito, Valdiane Pereira de Araujo, Sergio Marinho de Gusmao Canuto, Pedro Baches Jorge, Vitor Barion Castro de Padua e Diego Ariel de Lima

Estudo comparativo das abordagens cirúrgicas parapatelar medial e midvasto para artroplastia total do joelho
Robson Rocha da Silva, Marcos Almeida Matos, Danilo Alves Badaró, Pablo Barreto Prata e Diego Ariel de Lima

Thieme Revinter Publicações Ltda

online www.thieme-connect.com/products

Terapia de pressão negativa coma ferida encerrada em reconstruções do fémur proximal e distal com megapróteses após ressecções de tumores ósseos

Joaquim Soares do Brito, Rodrigo Cardoso, Rodrigo Goes, André Spranger, Paulo Almeida e José Portela

Medicina do Esporte

O impacto do isolamento social da Covid-19 na atividade física e no comportamento sedentário de crianças e adolescentes brasileiros

Fernando Leite Miranda, Carlos Henrique Fernandes, Lia Myiamoto Meirelles, Flavio Faloppa, Benno Ejnisman e Moises Cohen

Avaliação do ângulo de penação do músculo gastrocnêmio medial em corredores de rua e não corredores

Lara Barros Cecílio Mendes, Carlos Henrique Fernandes, Paulo Santoro Bellangero, Benno Ejnisman e Moisés Cohen

Ombro e Cotovelo

Infiltração e bloqueio de nervo no ombro doloroso: Perspectivas e tendências atuais

Paulo Henrique Schmidt Lara, Guilherme Martinez, Fabrício Infanti, Alberto de Castro Pochini, Benno Ejnisman e Paulo Santoro Belangero

Anatomia neurológica aplicada à abordagem cirúrgica deltopeitoral: Parâmetros de segurança no procedimento de Latarjet

André Leonardo Nogueira Farias, Leonardo Yabu Tanaka, Larissa Vasconcelos de Castro, Miguel Pereira da Costa, Romulo Brasil Filho e Antonio Carlos Tenor Júnior

Principais fatores preditivos dos desfechos do reparo artroscópico do manguito rotador

Mauro Coura Perez, Cládis Lopes Sanches Filho, Pedro Cordeiro Moraes, Rodrigo de Almeida Chame de Castro, Gabriel de Araújo e Vinicius Schott Gameiro

Oncologia

Correlação das razões neutrófilo-linfócito e plaqueta-linfócito com complicações e sobrevida pós-operatórias na cirurgia para metástase óssea do esqueleto apendicular

Matheus Silva Teixeira, Ana Valeria Rigolino Teixeira, Glauco Jose Pauka Mello, Fernando Issamu Tabushi, Claudio Luciano Franck e Carmen Austrália Paredes Marcondes Ribas

Pé e Tornozelo

Regras do tornozelo de Ottawa:Uminstrumento clínico confiável na detecção de fraturas na população infantojuvenil

Murilo Oliveira de Carvalho, Henrique de Medeiros Marcolino e Marcelo Romancini Daleffe

Pé e Tornozelo

Calcâneo-stop: Uma técnica cirúrgica eficaz para a correçãodopé planovalgo flexível sintomático em crianças

Leonardo Lima de Almeida, Paulo Henrique Bortolin, Diego Polizello, Leonardo Rigobello Bataglion e José Batista Volpon

Quadril

Descrição das deformidades do quadril em pacientes com síndrome congênita do Zika vírus aos 5 anos de idade: Um estudo transversal

Herison Franklin Viana de Oliveira, Francisco Robson Queiroz Rego, Brauner de Souza Cavalcanti, Ítalo Rodrigues Bacellar, Thais Araújo Barbosa e Epitácio Leite Rolim Filho

Hemiartroplastia de quadril em pacientes com mieloma múltiplo: Uma série de casos retrospectivos e revisão da literatura

Ahmed Nageeb Mahmoud,,, Alejandro Ordas-Bayon, Catherine Mary Doyle, Maria F. Echeverry-Martinez e Daniel S. Horwitz

Estudo anatômico da tenotomia percutânea do tendão do músculo iliopsoas guiada por ultrassonografia em cadáveres: Técnica viável?
Caio Ikuhara Gonçalves, Nayra Deise dos Anjos Rabelo, Walter Ricioli Junior, Marco Rudelli e Giancarlo Cavalli Polesello

Trauma

Parafusos transilíaco-transacrais: Qual o comprimento necessário dos implantes para uma adequada fixação percutânea do anel pélvico posterior?
Leonardo Comerlatto, Natália Henz Concatto, Marcus Vinícius Crestani, Tauã Brum Silva, Carlos Roberto Galia e Marco Aurélio Telöken

Notas Técnicas

Quadri

Ajuste de inclinação do acetábulo assistido por smartphone durante revisão de artroplastia total de quadril: Técnica cirúrgica e relato de quatro casos
Ahmed A. Khalifa, Mahmoud Faisal Adam e Mohamed A. Mahran

Cartas ao Editor

Ombro e Cotovelo

Carta ao editor sobre o artigo: O tamanho da glenosfera não importa na artroplastia total reversa de ombro. Rev Bras Ortop. 2024;59(2):254–259
João Artur Bonadiman

Carta em resposta ao artigo “O tamanho da glenosfera não importa na artroplastia total reversa de ombro”
Akshar V. Patel, Christopher A. White, Troy Li, Bradford O. Parsons, Evan L. Flatow e Paul J. Cagle

Cover design: © Thieme

© 2025. 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

SBOT faz 90 anos

Gilberto Luis Camanho[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00451802355.

Um grupo de médicos que se interessavam por uma especialidade nova, originária da cirurgia geral e da cirurgia pediátrica, fundaram há 90 anos a Sociedade Brasileira de Ortopedia.

A única coisa em comum entre eles era a vontade de compartilhar conhecimentos e a ignorância sobre vários aspectos do tratamento e da etiologia das doenças e dos traumas que afetam o sistema musculoesquelético.

A maioria, com alguma formação no exterior, em locais distintos, tinha orientações e condutas diferentes, e se uniu para iniciar uma instituição de caráter inclusivo, diferente das instituições de caráter extrativo – termos esses utilizados pelos ganhadores do Prêmio Nobel de Economia de 2024, para explicar porque algumas nações prosperaram ao longo dos últimos anos (as com instituições inclusivas) e outras não, (as com instituições extrativas).

A ideia era desenvolver a nova especialidade, ensinando-a e divulgando os seus princípios.

Com esse espírito, a sociedade desenvolveu-se, apesar de alguns desentendimentos entre os líderes fundadores, sempre com a ideia de ensinar formando novos ortopedistas nos diversos centros do país.

Já em 1945, criou-se a primeira residência médica do Brasil, que foi na área de ortopedia e traumatologia, baseada na visão de Godoy Moreira, um dos precursores da nova especialidade.

O mundo passava por um dos momentos de maiores mudanças na história, com o surgimento da doutrina comunista e a reação do resto da humanidade a tal doutrina. Grandes revoluções se iniciavam na Europa (Alemanha, Itália, Espanha, Rússia), paralelas à Revolução Industrial, que exigiam novos médicos capazes de recuperar os funcionários traumatizados e limitados pelas sequelas.

A multiplicação dos ortopedistas era na mesma proporção em que a especialidade avançava, impulsionada pelo flagelo da Segunda Guerra Mundial, os traumas de grande proporção e os acidentes industriais exigiram um aumento no número de especialistas. As doenças do aparelho locomotor provocadas por viroses, como a paralisia infantil e as infecções como a tuberculose, criaram a necessidade de um desenvolvimento dos especialistas no estudo do tratamento e da reabilitação dos pacientes seriamente limitados pelas sequelas dessas doenças.

Assim, desenhava-se o futuro da ortopedia: tratar e reabilitar pessoas com lesões no sistema musculoesquelético.

A Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) teve grande desenvolvimento em várias regiões, destacando-se do eixo Rio-São Paulo: Pernambuco, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul foram os primeiros centros, mas logo foram seguidos por outros estados que ensinavam em suas escolas médicas, a ortopedia e a traumatologia, e enviavam seus jovens médicos para se especializar em centros já estruturados no país.

A especialidade precisava de um órgão de divulgação, e depois de tentativas infrutíferas a *Revista Brasileira de Ortopedia*, em 1966 nas Minas Gerais, começou a ser publicada com periodicidade. Lida e admirada pelos atuais sócios da SBOT é hoje uma revista que divulga a ortopedia brasileira no mundo, após a sua indexação no PubMed em 2015.

Aquele espírito inicial dos fundadores de divulgar a especialidade ensinando-a aos jovens médicos progredia.

Na década de 1970, os membros da SBOT, além da exigência de um período mínimo de dois anos de treinamento supervisionado, resolveram criar um exame para qualificar quem merecia ter o título de ortopedista e criou-se o Título de Especialista em Ortopedia e Traumatologia (TEOT).

Esse exame da SBOT evoluiu tanto que passou a ser um exemplo para várias especialidades.

Na década de 1980, o conhecimento, como consequência de todo este crescimento, exigiu uma divisão por áreas de estudo e então surgiram as especialidades dentro da ortopedia. Uma a uma, as especialidades foram nascendo e desenvolvendo-se, como a sociedade de origem, sempre ensinando para divulgar.

Como galhos de uma árvore que nunca se dissociaram do tronco, árvore essa que Nicolas Andry usou como símbolo da especialidade que corrigia deformidade em crianças, no livro *Ortopedia ou a arte de corrigir e prevenir deformidades em crianças*, de 1741, as especialidades foram se organizando.

Após 90 anos os desentendimentos, embora mais raros, persistem assim como a ignorância sobre algumas áreas da

Endereço para correspondência Gilberto Luis Camanho, (e-mail: gilbertocamanho@gmail.com).

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1802355.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

especialidade, mas o ímpeto de ensinar e divulgar progride intensamente.

O primeiro CBOT foi em julho de 1936 e os demais se sucederam ininterruptamente. Este ano, a SBOT realiza o de número 57, os presidentes continuam a ser eleitos, sempre pela escolha dos sócios, continuam a sua função de ensinar e manter a especialidade unida.

Hoje, a SBOT tem mais de 15.000 sócios e dispõe de vários sistemas modernos de instrução e ensino para os membros.

Recentemente, inaugurou um centro de treinamento de padrão internacional e lançou a pedra fundamental para um edifício que agregará todas as atividades, administrativas e de ensino.

Será que Rezende Puech, Achilles de Araujo e Barros Lima imaginaram, em setembro de 1935, que fundavam uma sociedade com tanto futuro?

Conflito de Interesses

O autor não tem conflito de interesses a declarar.

Displasia acetabular limítrofe dolorosa: O que há de novo?

Painful Borderline Acetabular Dysplasia: What's New?

Rodrigo Monari[1,2] Fábio Lima Ferreira Pessiquelli[3] Eduardo Gomes Machado[3]

[1] Clínica Monari, Joinville, SC, Brasil
[2] Serviço de Cirurgia do Quadril, Hospital Santo Antônio, Blumenau, SC, Brasil
[3] Instituto Jundiaiense de Ortopedia e Traumatologia, Jundiaí, SP, Brasil

Endereço para correspondência Fábio Lima Ferreira Pessiquelli, Bsc, MD, Instituto Jundiaiense de Ortopedia e Traumatologia, Jundiaí, São Paulo, Brasil (e-mail: fabio.pessiquelli@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441790212.

Resumo

A displasia do desenvolvimento do quadril (DDQ), é uma patologia estática-dinâmica complexa que conduz à instabilidade articular crônica e à artrose. Já a displasia acetabular *borderline* (limítrofe) refere-se a padrões levemente anormais na forma e na cobertura acetabular que não estão dentro dos valores para serem considerados displásicos. Entretanto, tais padrões podem predispor a disfunção mecânica e instabilidade quadril. O diagnóstico e o tratamento continuam sendo um tópico controverso na preservação do quadril, com pouca literatura comparativa atual para orientar o diagnóstico preciso e a tomada de decisão do tratamento. Historicamente o diagnóstico da DDQ limítrofe foi baseado em avaliações da anatomia acetabular na radiografia pélvica anteroposterior, mais comumente o ângulo da borda central lateral (LCEA), com valores normais entre 20 e 25°, ou, em alguns estudos mais recentes, 18 a 25°. Quanto a tomada de decisão de tratamento em casos cirúrgicos, há grande debate entre a utilização artroscopia isolada do quadril ou osteotomia periacetabular, tendo em vista que diagnóstico mecânico fundamental (instabilidade versus impacto femoroacetabular) pode ser difícil de determinar nos casos de DDQ limítrofe. Assim, para uma tomada de decisão cirúrgica efetiva, a avaliação de características adicionais da anatomia óssea, instabilidade e características dos pacientes é fundamental.

Palavras-chave
- articulação do quadril
- diagnóstico por imagem
- impacto femoroacetabular
- luxação do quadril
- tomada de decisões

Abstract

Developmental dysplasia of the hip (DDH) is a complex static-dynamic condition resulting in chronic joint instability and osteoarthritis. Borderline acetabular dysplasia refers to slightly abnormal patterns in the acetabular shape and coverage that are not within the dysplastic range. However, they can predispose to mechanical dysfunction and hip instability. Diagnosis and treatment remain controversial topics in hip preservation, with little current comparative literature to guide accurate diagnosis and treatment decision-making. Historically, the diagnosis of borderline DDH relied on assessments of the acetabular anatomy on anteroposterior pelvic radiography, most commonly the lateral central-edge angle (LCEA), with normal values ranging from 20 to

Keywords
- decision making
- diagnostic imaging
- femoracetabular impingement
- hip dislocation
- hip joint

recebido
19 de setembro de 2023
aceito
23 de junho de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1790212.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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

25° or, in some more recent studies, 18 to 25°. Surgical treatment decision-making debates the use of isolated hip arthroscopy or periacetabular osteotomy, considering the difficulty in determining a fundamental mechanical diagnosis (instability versus femoroacetabular impingement) in subjects with borderline DDH. Therefore, for effective surgical decision-making, the evaluation of additional bone anatomy characteristics, instability, and patients' features is essential.

Introdução

A displasia do desenvolvimento do quadril (DDQ) é uma condição musculoesquelética importante. Embora cerca de 80% dos casos já estejam presentes desde o nascimento, muitas vezes tais alterações permanecem sem diagnóstico apropriado. Apesar de a maioria dos casos de DDQ serem assintomáticos, essa condição pode levar a alterações biomecânicas na região do quadril, que podem predispor os indivíduos ao desenvolvimento de quadros de osteoartrite do quadril.[1]

A classificação desta condição é, em geral, baseada nos valores de ângulo centro-borda lateral (LCEA) de Wiberg menores que 20°.[2] Porém, estudos demonstram que quadris com valores entre 20 e 25° também apresentam sinais de displasia, no entanto, nestes casos as apresentações imaginológicas, biomecânicas e clínicas, tendem a ser diferentes da DDQ estabelecida. Deste modo, tais casos passaram a ser denominados DDQ limítrofe.

O uso do termo "limítrofe" em si é um tanto controverso, com uma definição variável na literatura. É importante reconhecer que esse termo não indica que a deficiência acetabular não é importante, mas sim é utilizado para reconhecer que o diagnóstico primário desses quadris pode se enquadrar em qualquer lado do espectro de instabilidade e impacto estabelecidos na literatura.[3,4]

Um dos grandes dilemas relacionados à DDQ limítrofe é que, diferentemente da estabelecida, alguns dos pacientes apresentam instabilidade estrutural (similar a casos de displasia estabelecida), ao passo que outros pacientes apresentam impacto femoroacetabular (IFA) e microinstabilidade.[5,6] Assim, a tomada de decisões cirúrgicas, quando necessárias, em quadris com displasia acetabular limítrofe é desafiadora devido à ausência de padrões clínicos para diferenciar quadris com instabilidade estrutural significativa daqueles com IFA e microinstabilidade/ausência de instabilidade.[7]

Deste modo, dada a relativa escassez e heterogeneidade da literatura quanto a DDQ limítrofe, o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão da literatura para identificar os conceitos mais atuais quanto ao diagnóstico, classificação, tratamento e desfechos clínicos referentes à doença.

Materiais e Métodos

Revisão Narrativa da Literatura

Para auxiliar no processo de busca e aquisição dos artigos foi realizada uma ampla revisão da literatura nas seguintes bases de dados: Medline (PubMed), OVID, Google Scholar e Scielo. Para cada uma das bases foi criada uma estratégia de busca para identificação de artigos de interesse. Exemplos dos mecanismos de busca são citados a seguir: *borderline hip dysplasia* AND *imaging diagnostic* OR *diagnostic* OR *x-ray* OR *magnetic resonance* OR *computer tomography* ou *borderline hip dysplasia* AND *treatment* OR *surgical treatment* OR *hip arthroscopy* OR *periacetabular osteotomy*.

Após identificação dos artigos, foram excluídos aqueles que não mencionavam o tema displasia do quadril, artigos em outras línguas que não português ou inglês, e artigos que não puderam ser acessados pelos autores.

Epidemiologia

Por se tratar de uma condição limítrofe e com muitos debates quanto a sua classificação, a real prevalência da DDQ limítrofe ainda não é completamente compreendida, tendo em vista que muitos estudos classificam quadris com a condição como normais ou não têm seus valores reportados. Múltiplos parâmetros podem ser utilizados para identificação, entre eles ângulos de LCEA entre 20 e 25°, ângulos de Sharp maiores que 45° e o ângulo de Tönnis $> 10°$.[5,8]

Epidemiologia – População Geral

Jacobsen et al.,[9] relata em estudo com 3.859 pacientes assintomáticos, que a prevalência de quadris classificados com DDQ limítrofe foi de 19.2%, ao passo que apenas 3,4% dos pacientes apresentaram DDQ estabelecida.

Ademais, Engesæter et al.,[8] em estudo prospectivo com 2.072 indivíduos de 19 anos, identificou que 16,7% dos pacientes apresentam sinais de DDQ limítrofe e que 3,3% apresentavam sinais de displasia estabelecida. Mais recentemente, um estudo norte-americano com 2.596 pacientes derivados de uma base de dados coletada entre 1990 e 1997 para detecção da prevalência de osteoartrite no condado de Johnston, Carolina do Norte, apontou que DDQ limítrofe envolveu aproximadamente 18,8% dos casos.[10]

Por fim, Freiman et al.[11] realizaram uma metanálise para identificar a prevalência geral de DDQ limítrofe. Os autores verificam uma presença de 6,7% entre os pacientes assintomáticos. Ademais, os autores apontam que na população geral assintomática a DDQ limítrofe ocorre 3,5 vezes mais que a clássica. Entretanto, em populações sintomáticas a diferença reduz para 1,3 vezes.

Epidemiologia – População de Atletas Profissionais

Além do mais, Kapron et al.,[12] em uma população com 67 jogadores de futebol americano assintomáticos, verificaram a presença de 19,4% DDQ limítrofes. Em estudo do mesmo

grupo, desta vez com grupo de 63 atletas femininas assintomáticas com média de 19 anos de idade, apontou que 46% destas apresentavam quadril limítrofe e 20% DDQ estabelecida.[13] Por fim, Harris et al.[14] investigaram um grupo de 47 profissionais de uma companhia de ballet e verificou-se que 51% dos pacientes tinham DDQ limítrofe.

Epidemiologia – População sintomática

Quanto a prevalência de DDQ limítrofe em pacientes com dores no quadril, Kraeutler et al.,[15] 2019, reportam 341 indivíduos que a presença de displasia limítrofe era de 14% entre os pacientes. Já Matsuda et al.,[16] investigando 1.053 pacientes na fila para receberem artroscopia do quadril, identificou uma prevalência de 12,6%.

Diagnóstico por Imagem

O diagnóstico da DDQ limítrofe só pode ser concluído com o auxílio de exames de imagem e a mensuração de ângulos associados às alterações causadas pela displasia. A ►**Tabela 1** apresenta a comparação entre os valores de quadris com displasia limítrofe e estabelecida.

A medida mais frequentemente utilizada é o LCEA (►**Fig. 1A**), que define a cobertura acetabular súperolateral da cabeça do fêmur, e é medido por meio de duas linhas que se originam no centro da cabeça femoral. Uma linha estende-se superiormente e perpendicularmente ao eixo transverso da pelve e a outra passa pela borda lateral do acetábulo. Esta última linha foi mais especificamente definida para cruzar o ponto mais superolateral da zona de sustentação de peso esclerótica do acetábulo (sourcil). Estudos apontam que valores de LCEA menores que 20° são indicativos de DDQ estabelecida. Alguns autores chegam a considerar valores entre 18 e 25° como displasias limítrofes, no entanto, os limites mais utilizados e aceitos na literatura são de 20 a 25°.[4]

Outra medida que pode auxiliar no diagnóstico da DDQ limítrofe é o ângulo de Tönnis (►**Fig. 1B**), que possui valores normativos entre 0 e 10°, com valores maiores geralmente sendo encontrados em quadris displásicos. Este ângulo é definido como uma inclinação caudal para cranial da porção média a lateral distante do soquete acetabular com perda da concavidade acetabular lateral normal. Valores elevados de ângulo de Tönnis podem indicar a presença de DDQ limítrofe, com autores identificando uma prevalência 3 vezes maior destes achados em pacientes com quadril limítrofe em relação a pacientes saudáveis. Ademais, estudos apontam que pacientes com hipermobilidade do quadril tendem a apresentar maiores valores de ângulo de Tönnis, o que pode auxiliar na tomada de decisão cirúrgica.[17,18]

Tabela 1 Parâmetros associados a diagnósticos de displasia limítrofe ou de displasia franca

Parâmetro	Displasia limítrofe	Displasia franca
LCEA	20–25°	$< 20°$
Linha illiofemoral	15–22%	$> 22\%$
Ângulo centro borda anterior	20–25°	$< 20°$
Ângulo de Tönnis	$> 13°$	$> 13°$
Ângulo de Sharp	39–42°	$> 42°$

Abreviações: LCEA, ângulo centro-borda lateral.

A terceira medida de interesse é o ângulo de Sharp que é medido por uma linha horizontal traçada entre as lágrimas bilaterais (projeção da extremidade inferior da fossa acetabular) e uma linha adicional até o teto acetabular lateral. Estudos apontam que ângulos de Sharp entre 33 e 38° são considerados normativos, valores entre 39 e 42°, definidos como indicadores de displasia limítrofe; e valores acima de 42° sendo considerados como quadris com displasia estabelecida.[19]

Outra medida de interesse é a linha iliofemoral (LIF), na qual valores entre 15 e 22% são indicativos de DDQ limítrofe. Este parâmetro é medido com uma linha que se estende desde o ápice da concavidade do colo femoral lateral até a margem cortical interna do ílio; adicionalmente uma linha horizontal da porção medial à porção lateral da cabeça do fêmur é desenhada. Então, verifica-se o quanto a linha vertical avançou sobre a linha horizontal da seguinte forma: A = tamanho da linha horizontal do bordo medial da cabeça do fêmur até a linha vertical; e B = tamanho da linha horizontal do bordo lateral da cabeça do fêmur até a linha vertical. Por fim realiza-se a seguinte conta $B/(A+B)$. Em quadris com supercobertura acetabular, a LIF é tangente à cabeça do fêmur ou pode até mesmo estar completamente lateral à cabeça. Se a cobertura lateral é reduzida ou o centro do quadril é deslocado de maneira superolateral (como em graus variados de displasia), a LIF intersecta cada vez mais a cabeça do fêmur.[20]

Já, o índice femoroepifiseal do teto do acetábulo (do inglês, FEAR) pode ser utilizado para identificar a presença de instabilidade em pacientes com DDQ limítrofe (►**Fig. 1G**). A medida é composta por uma linha sobre a porção central da cicatriz fiseal, e uma segunda linha que é feita da parte medial à parte lateral do sourcil, caso a inclinação do ângulo seja na direção lateral este é considerado positivo; neste caso, valores acima de 5° são indicativos de instabilidade em displasia limítrofe.[4,21]

Outro ângulo que pode ser importante na tomada de decisão é o ângulo alfa (►**Fig. 1H**) que pode orientar o cirurgião quanto a presença de deformidades do tipo *cam*, caso seus valores estejam acima de 50°; ademais, estudos apontam que pacientes com ângulos alfa maiores que 78° apresentam risco significativamente maior de desenvolverem osteoartrite de estágio avançado.[22,23] Este ângulo é medido na incidência de Dunn e Ducroquet, por um círculo ao redor da cabeça do fêmur, de onde raio da cabeça do fêmur será derivado.[24] O ponto onde a distância a partir do centro da cabeça excede o raio da cabeça do fêmur é marcado. O ângulo alfa é o ângulo formado por uma linha que conecta o centro da cabeça do fêmur ao ponto onde a distância a partir do centro da cabeça excede o raio da cabeça e o eixo do colo do fêmur. Valores maiores de ângulo alfa podem ser indicativos de risco de impacto femoral e da presença de lesões de cartilagem.[4,23,25]

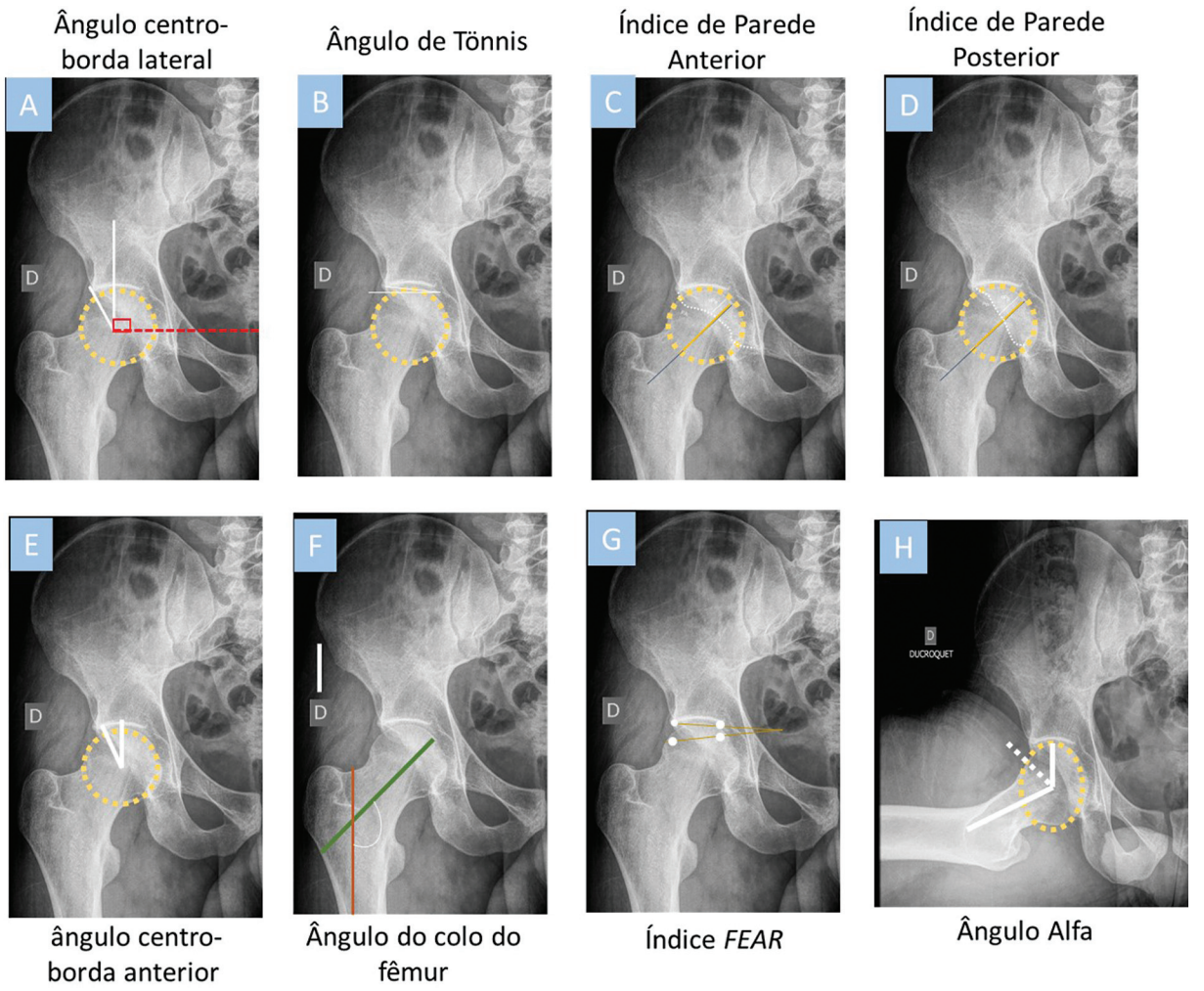


Fig. 1 Apresentação das mensurações em raio-X que podem ser utilizadas na identificação da displasia de quadril borderline e na identificação de fatores secundários, como cobertura do quadril, presença de instabilidade, entre outros.

Autores também reportam a importância do ângulo colo do fêmur (►**Fig. 1F**), onde uma linha é desenhada ao longo do centro do eixo femoral e uma segunda linha é desenhada ao longo do centro do colo femoral. O ângulo do colo do fêmur é o ângulo formado entre essas duas linhas sendo que os valores considerados normativos variam entre 125 e 135°.[18]

Outras duas medidas muito úteis na avaliação da morfologia do quadril e cobertura femoral, incluem o índice da parede anterior e índice da parede posterior. O índice da parede anterior (AWI, do inglês) é obtido com a divisão da distância ente o centro da cabeça do fêmur à parede anterior e o raio da cabeça do fêmur (►**Fig. 1C**). Similarmente, o índice da parede posterior (PWI, do inglês) pode ser calculado pela divisão da distância do centro da cabeça do fêmur até a parede posterior divido pelo raio da cabeça do fêmur (►**Fig. 1D**). De acordo com Siebenrock et al.[26] valores de AWI menores que 0,30 ou de PWI menores 0,81 podem ser indicativos de displasia de quadril.

Outra medida que também pode ser utilizada para verificar a presença de instabilidade nos quadris é o ângulo centro-borda anterior (►**Fig. 1E**), que é formado por uma linha que vem do centro da cabeça do fêmur até a fonte acetabular e uma linha perpendicular ao solo vinda do centro da cabeça do fêmur.[27] Estudos apontam que pacientes com valores de ACE menores que 20° estão mais sujeitos a apresentarem instabilidade no quadril.[2]

Dornarcher et al.[28] propõe a utilização de três índices em conjunto com o LCEA para a identificação de diferentes tipos de displasia limítrofes, sendo eles: AWI > 0,30 e PWI > 0,80 (quadril displásico lateralmente); AWI < 0,30 e PWI < 0,80 (quadril displásico ântero-lateral); e AWI > 0,30 e PWI < 0,80 (quadril displásico posterolateral).

Exames de ressonância podem ser utilizados para identificação da hipertrofia labral, que em pacientes sem patologias do quadril gira em torno de 7,68 mm, já em pacientes com displasia limítrofe tende a apresentar valores próximos a 9,44 mm.[4]

Quanto a exames de tomografia computadorizada, diversas mensurações podem ser feitas para identificação da presença de DDQ-limítrofe e outros fatores para auxiliar na tomada de decisão.[15]

A versão acetabular, medida em cortes axiais, é o ângulo entre uma linha perpendicular ao eixo horizontal do acetábulo posterior e uma linha entre a borda posterior e anterior

do acetábulo, esse ângulo tem seus valores normativos entre 12 e 20°.[29] Estudos apontam que valores maiores que 25° graus podem ser indicativos de cobertura acetabular reduzida e maiores riscos de presença de instabilidade. Já valores muito reduzidos, indicando uma retroversão acetabular, podem aumentar o risco de impacto acetabular, devido à presença de cobertura acetabular anterior excessiva.[15,26,27]

O ângulo de torsão do fêmur também pode ser utilizado para identificar a presença de instabilidade nos quadris, com estudos demonstrando que quanto maior valor deste maior o risco da presença de instabilidade. No entanto, múltiplos métodos são descritos para medir esse ângulo, de forma que os seus valores de referência variem significativamente, com valores entre 7 e 24° sendo considerados normais.[4,30,31] No estudo realizado por Han et al.,[32] os autores demonstraram que pacientes sem displasia do quadril apresentavam menores valores de torsão femoral comparados a pacientes com displasia de quadril (21,2° vs. 27,5°, $p < 0.05$). Ademais, os autores apontam que quanto maior o grau de Hartofilakidis, maiores os valores de torsão femoral (GI: 24, GII: 29, GIII: 39°).

Por fim, Saks et al.,[33] em seu estudo, demonstram que os pacientes com DDQ-limítrofe muito provavelmente não compõe um grupo único/homogêneo, mas sim são formados por diversos subgrupos com características distintas. Em seu estudo os pesquisadores investigaram a diferença entre os pacientes do sexo masculino e feminino portadores de DDQ limítrofe, demonstrando que pacientes do sexo masculino tendem a apresentar ângulos alfa maiores quando comparados a pacientes do sexo feminino (69,7 vs. 58.1°). Pacientes do sexo masculino também apresentaram maior taxa de lesão labral (62,4 vs. 19,3%) e maiores taxas de lesão de cartilagem grau 3 e 4 (50 vs. 30%). Já pacientes do sexo feminino receberam maior quantidade de plicatura capsular para tratamento de instabilidade do quadril 78,5 contra 45,9% em pacientes do sexo masculino. Ademais, pacientes do sexo feminino apresentaram dor interna dolorosa que requeria alongamento fracional do iliopsoas em maior quantidade do que pacientes do sexo masculino (60 vs. 32,1%). Esses dados demonstram que, apesar dos dois grupos sofrerem da mesma patologia, as diferenças entre os parâmetros radiológicos e achados cirúrgicos é tão marcante que poderiam compor duas entidades patológicas diferentes.[33]

Tratamento da Displasia Desenvolvimental do Quadril Limítrofe

Há grande debate na literatura sobre qual o tratamento ideal para pacientes com DDQ limítrofe, tendo em vista que os procedimentos mais utilizados (artroscopia ou osteotomia periacetabular) apresentam resultados efetivos. No entanto, em ambas as técnicas, alguns pacientes apresentaram complicações e precisaram de uma reabordagem cirúrgica.[3]

Swarup et al.[34] reportam, em uma coorte retrospectiva com 33 pacientes, que a utilização da técnica de osteotomia Peri acetabular é capaz de promover melhora clínica significativa na qualidade de vida pacientes e que o procedimento foi capaz de promover melhora clínica significativa em 90% dos pacientes em até um após o procedimento.

Evans et al.,[35] em uma análise retrospectiva de 17 pacientes com DDQ limítrofe pareados 1:1 com pacientes sem displasia do quadril, analisaram o impacto da utilização de artroscopia de quadril neste grupo. Os pesquisadores demonstram que ambos os grupos obtiveram melhora clínica significativa dos desfechos clínicos, demonstrando que a artroscopia pode ser um tratamento eficaz para quadros de DDQ limítrofe.

Nawabi et al.[36] apresentam os resultados clínicos de 2 anos de 55 quadris com DDQ limítrofe, tratados com artroscopia e comparados a um grupo controle (quadris que receberam artroscopia, mas tinham LCEA $> 25°$ e $< 40°$). Os autores demonstraram que ambos os grupos apresentam melhora significativa nos questionários de qualidade de vida pós-operatórios e sem diferença entre a melhora de um grupo e outro, resultados similares aos obtidos nos desfechos de movimento do quadril. Ademais, os autores investigaram os procedimentos que foram realizados em cada um dos grupos, com o de desbridamento do ligamento redondo sendo o procedimento realizado com maior frequência em pacientes com DDQ limítrofe.

De maneira similar, Beck et al.,[37] 2019, realizaram um estudo de coorte retrospectivo com pareamento entre pacientes com displasia limítrofe e pacientes sem displasia limítrofe recebendo artroscopia. O estudo aponta que ambos os grupos apresentam melhora significativa em diversos questionários de qualidade de vida, além de serem capazes de atingirem melhora clínica significativa e atingirem estado aceitável de sintomas (PASS, do inglês). Ademais, o trabalho aponta que quanto menor o ângulo alfa e quanto maior o LCEA pré-operatórios, maior a chance de o paciente atingir um estado aceitável de sintomas em 2 anos.

Owens et al.,[38] reporta que atletas de alto nível com displasia limítrofe submetidos à artroscopia do quadril, em estudo pareado com 5 anos de acompanhamento, apresentam resultados de retorno ao esporte e de melhora nos desfechos clínicos similares à atletas com cobertura normal dos quadris.

Em estudo com 56 pacientes, Domb et al.,[39] 2023, analisou os desfechos clínicos de 10 anos de pacientes com displasia limítrofe submetidos à artroscopia e plicatura capsular com preservação labral. Os autores apontam que os pacientes apresentam em média uma taxa 76% de atingimento de melhora clínica significativa em algum dos questionários de qualidade de vida e uma taxa de sobrevivência livre aos 10 anos de 82% para artroplastia. O estudo também demonstrou que pacientes com DDQ limítrofe apresentaram evolução clínica similar a pacientes com cobertura normal recebendo o mesmo procedimento, no entanto os pacientes sem displasia apresentaram uma taxa de sobrevivência de 92.4%. Por fim, os autores demonstram que, no grupo com DDQ limítrofe, os fatores mais associados a necessidade de conversão para artroplastias nestes casos foram idade mais avançada e índice de massa corporal (IMC) mais elevado.[39]

Beals et al.,[40] em um estudo de coorte retrospectiva com acompanhamento mínimo de 10 anos, investigou os desfechos clínicos de pacientes com DDQ limítrofe e impacto femoroacetabular. O estudo demonstrou que os pacientes submetidos a artroscopia apresentaram melhora significativa em múltiplos questionários de qualidade de vida. Além disso, revelou-se que

os fatores de risco para conversão para artroplastia de quadril foram, idade avançada, presença de lesões condrais avançadas e ângulos de Tönnis maiores que 15°.

Diversos autores investigam os possíveis fatores de risco para falhas nas artroscopias no cenário de displasia limítrofe. Maldonado et al.,[41] 2018, identificou pacientes acima de 35 anos como tendo um risco 2.35 vezes maior de falha na cirurgia de plicatura capsular, quando comparado com pacientes com menos de 35 anos. Hatakeyama et al.,[42] 2018, demonstrou que pacientes com DDQ-limítrofe recebendo artroscopia com preservação labral, plicatura capsular e osteoplastia do *cam*, apresentavam maiores riscos de falha no procedimento quando com idade $>$ 42 anos, quebra da linha de Shenton e ângulo de Tönnis maior que 15°. Já Maldonado et al.,[43] 2020, aponta em estudo pareado que pacientes com displasia limítrofe submetidos a artroscopia e que tenham um ligamento redondo intacto/saudável tendem a apresentar melhores resultados que pacientes com lesões no ligamento redondo.

Em um novo estudo de Maldonado et al.,[44] 2021, investigou os desfechos clínicos de pacientes submetidos à revisão de artroscopia do quadril por meio de uma segunda artroscopia. Os autores apontam que no grupo de pacientes com DDQ-limítrofe os pacientes atingiram melhoras clínicas similares aos pacientes sem displasia, no entanto o grupo displásico apresentou uma tendência à maior risco de necessitar um procedimento secundário.

McClincy et al.,[25] em estudo com 49 pacientes com DDQ-limítrofe, identificaram que este grupo de pacientes apresentou e manteve melhora clínica significativa 2 anos após receber osteotomia periacetabular. Ademias os autores apontam que a taxa de sobrevivência sem revisão de 2 anos de pacientes submetidos à osteotomia foi de 94%.

Nepple et al.[45] apresentam uma coorte retrospectiva de 178 pacientes (186 quadris) com DDQ limítrofe que receberam osteotomia periacetabular (OP). É demonstrado no estudo que pacientes recebendo OP apresentam melhora clínica significativa em múltiplos questionários de qualidade de vida. Ademais, os autores demonstram que pacientes submetidos a artroscopias prévias, apresentavam piores desfechos clínicos no último período de acompanhamento, compara do àqueles sem procedimentos prévios. Os autores também investigam impacto da adição de osteoplastias ou artroscopias concomitantes à OP, demonstrando que os pacientes que receberam tais procedimentos adicionais, não apresentaram melhores desfechos clínicos no último período de acompanhamento, quando comparados com os pacientes que não receberam os procedimentos. Por fim os autores apontam que o fator que está significativamente associado às falhas no tratamento, é baixa correção de ângulo de LCEA (falha: 6,6 e sucesso: 11,1°).[45]

Barton et al.,[46] em revisão sistemática, demonstrou que pacientes recebendo artroscopia de quadril para tratamento de DDQ limítrofe apresentaram uma taxa de 7,5% de necessidade de uma artroscopia de revisão, cerca de 4% com conversão para artroplastia e 13,7% de necessidade de revisão em geral.

Em outra revisão sistemática dos desfechos clínicos de médio e longo prazo de pacientes com DDQ limítrofe, Lee et al.[47] demonstram que ao menos 70% dos pacientes atingiram melhora clínica importante em um ou mais questionários de qualidade de vida. Ademais, os autores apontam que a taxa de artroscopias de revisão variou de 0 a 7% e a taxa de conversões para artroplastias de quadril variou de 0 a 24%, sendo que a taxa de sobrevivência sem revisão à médio prazo foi de 98,2% e a taxa de sobrevivência à longo prazo foi de 76,3%. Por fim, o estudo aponta que um grau de Tönnis maior que 2, ângulo de Tönnis maior que 15° e grau IV de Outerbridge são os fatores mais associados à necessidade de conversão para artroplastia nesse grupo de pacientes.[47]

Murata et al.,[48] 2021, realizou uma revisão sistemática para comparar os desfechos entre a realização de osteotomia periacetabular e artroscopia de quadril em pacientes com displasia de quadril limítrofe. Devido à pouca literatura realizando a comparação entre as técnicas não foi possível realizar comparação entre os grupos. Entretanto, ambos os grupos apresentaram melhora clínica significativa e taxas similares de complicações entre os estudos, na faixa de 0 a 22%.

Por fim, Andronic et al.[49] realizou a comparação entre pacientes com DDQ limítrofe recebendo OP ou artroscopia do quadril pareados segundo idade, gênero e dados radiológicos. O estudo demonstra que ambos os grupos apresentaram melhora clínica significativa nos desfechos clínicos e uma taxa similar de diferença clínica significativa (MCID, do inglês) e PASS. Os autores demonstraram que pacientes recebendo OP apresentavam maior risco de cirurgia futura em relação àqueles recebendo artroplastia (principalmente por reação ao implante). Além disso, é evidenciado que dos pacientes do grupo artroplastia, três necessitaram revisão e foram submetidos à osteotomia periacetabular devido à dor persistente, já um paciente do grupo OP necessitou da realização de uma artroscopia para tratamento de adesões intra-articulares. Por fim, um paciente do grupo artroscopia necessitou uma artroplastia de quadril.[49]

Considerações Finais

A DDQ limítrofe é uma condição que gera muito debate na literatura, quanto a sua parametrização e melhores métodos para abordagem. Deste modo, exames complementares são essenciais para auxiliar na identificação de diferentes padrões de apresentação, podendo auxiliar na tomada de decisões cirúrgicas.

Por fim, ainda não há consenso quanto a melhor abordagem para DDQ limítrofe, com revisões apontando que não há diferenças clínicas entre a utilização de artroscopias e osteotomias.

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 Gala L, Clohisy JC, Beaulé PE. Hip Dysplasia in the Young Adult. J Bone Joint Surg Am 2016;98(01):63–73
2 Kraeutler MJ, Garabekyan T, Pascual-Garrido C, Mei-Dan O. Hip instability: a review of hip dysplasia and other contributing factors. Muscles Ligaments Tendons J 2016;6(03):343–353
3 Kraeutler MJ. Editorial Commentary: Most Patients With Borderline Hip Dysplasia Do Well After Hip Arthroscopy: Could Instability Be the Problem for Those Who Do Poorly? Arthroscopy 2023;39(02):283–284
4 Welton KL, Kraeutler MJ, Garabekyan T, Mei-Dan O. Radiographic Parameters of Adult Hip Dysplasia. Orthop J Sports Med 2023;11 (02):23259671231152868
5 Vaudreuil NJ, McClincy MP. Evaluation and Treatment of Borderline Dysplasia: Moving Beyond the Lateral Center Edge Angle. Curr Rev Musculoskelet Med 2020;13(01):28–37
6 Grammatopoulos G, Pascual-Garrido C, Nepple J, et al. The Borderline Dysplastic Hip: Arthroscopy or PAO? Orthop J Sports Med 2018;6(07):x
7 Nepple JJ, Fowler LM, Larson CM. Decision-making in the Borderline Hip. Sports Med Arthrosc Rev 2021;29(01):15–21
8 Engesæter IØ, Laborie LB, Lehmann TG, et al. Prevalence of radiographic findings associated with hip dysplasia in a population-based cohort of 2081 19-year-old Norwegians. Bone Joint J 2013;95-B(02):279–285
9 Jacobsen S, Sonne-Holm S, Søballe K, Gebuhr P, Lund B. The distribution and inter-relationships of radiologic features of osteoarthrosis of the hip. A survey of 4151 subjects of the Copenhagen City Heart Study: the Osteoarthrosis Substudy. Osteoarthritis Cartilage 2004;12 (09):704–710
10 Raveendran R, Stiller JL, Alvarez C, et al. Population-based prevalence of multiple radiographically-defined hip morphologies: the Johnston County Osteoarthritis Project. Osteoarthritis Cartilage 2018;26(01):54–61
11 Freiman SM, Schwabe MT, Fowler L, Clohisy JC, Nepple JJ. Prevalence of Borderline Acetabular Dysplasia in Symptomatic and Asymptomatic Populations: A Systematic Review and Meta-analysis. Orthop J Sports Med 2022;10(02):23259671211040455
12 Kapron AL, Anderson AE, Aoki SK, et al. Radiographic prevalence of femoroacetabular impingement in collegiate football players: AAOS Exhibit Selection. J Bone Joint Surg Am 2011;93(19):e111, 1–10)
13 Kapron AL, Peters CL, Aoki SK, et al. The prevalence of radiographic findings of structural hip deformities in female collegiate athletes. Am J Sports Med 2015;43(06):1324–1330
14 Harris JD, Gerrie BJ, Varner KE, Lintner DM, McCulloch PC. Radiographic Prevalence of Dysplasia, Cam, and Pincer Deformities in Elite Ballet. Am J Sports Med 2016;44(01):20–27
15 Kraeutler MJ, Goodrich JA, Ashwell ZR, Garabekyan T, Jesse MK, Mei-Dan O. Combined Lateral Osseolabral Coverage Is Normal in Hips With Acetabular Dysplasia. Arthroscopy 2019;35(03):800–806
16 Matsuda DK, Wolff AB, Nho SJ, et al; Multicenter Arthroscopic Study of the Hip (MASH) Study Group. Hip Dysplasia: Prevalence, Associated Findings, and Procedures From Large Multicenter Arthroscopy Study Group. Arthroscopy 2018;34(02):444–453
17 Wong TY, Jesse MK, Jensen A, Kraeutler MJ, Coleman C, Mei-Dan O. Upsloping lateral sourcil: a radiographic finding of hip instability. J Hip Preserv Surg 2018;5(04):435–442
18 McQuivey KS, Secretov E, Domb BG, et al. A Multicenter Study of Radiographic Measures Predicting Failure of Arthroscopy in Borderline Hip Dysplasia: Beware of the Tönnis Angle. Am J Sports Med 2020;48(07):1608–1615
19 Mannava S, Geeslin AG, Frangiamore SJ, et al. Comprehensive Clinical Evaluation of Femoroacetabular Impingement: Part 2, Plain Radiography. Arthrosc Tech 2017;6(05):e2003–e2009
20 Kraeutler MJ, Ashwell ZR, Garabekyan T, et al. The Iliofemoral Line: A Radiographic Sign of Acetabular Dysplasia in the Adult Hip. Am J Sports Med 2017;45(11):2493–2500
21 Wyatt M, Weidner J, Pfluger D, Beck M. The Femoro-Epiphyseal Acetabular Roof (FEAR) Index: A New Measurement Associated With Instability in Borderline Hip Dysplasia? Clin Orthop Relat Res 2017;475(03):861–869
22 Agricola R, Waarsing JH, Thomas GE, et al. Cam impingement: defining the presence of a cam deformity by the alpha angle: data from the CHECK cohort and Chingford cohort. Osteoarthritis Cartilage 2014;22(02):218–225
23 Nötzli HP, Wyss TF, Stoecklin CH, Schmid MR, Treiber K, Hodler J. The contour of the femoral head-neck junction as a predictor for the risk of anterior impingement. J Bone Joint Surg Br 2002;84 (04):556–560
24 Barton C, Salineros MJ, Rakhra KS, Beaulé PE. Validity of the alpha angle measurement on plain radiographs in the evaluation of cam-type femoroacetabular impingement. Clin Orthop Relat Res 2011;469(02):464–469
25 McClincy MP, Wylie JD, Kim YJ, Millis MB, Novais EN. Periacetabular Osteotomy Improves Pain and Function in Patients With Lateral Center-edge Angle Between 18° and 25°, but Are These Hips Really Borderline Dysplastic? Clin Orthop Relat Res 2019;477 (05):1145–1153
26 Siebenrock KA, Kistler L, Schwab JM, Büchler L, Tannast M. The acetabular wall index for assessing anteroposterior femoral head coverage in symptomatic patients. Clin Orthop Relat Res 2012; 470(12):3355–3360
27 Clohisy JC, Carlisle JC, Beaulé PE, et al. A systematic approach to the plain radiographic evaluation of the young adult hip. J Bone Joint Surg Am 2008;90(Suppl 4, Suppl 4)47–66
28 Dornacher D, Lutz B, Fuchs M, Zippelius T, Reichel H. Acetabular deficiency in borderline hip dysplasia is underestimated by lateral center edge angle alone. Arch Orthop Trauma Surg 2023;143(07): 3937–3944
29 Direito-Santos B, França G, Nunes J, et al. Acetabular retroversion: Diagnosis and treatment. EFORT Open Rev 2018;3(11):595–603
30 Buly RL, Sosa BR, Poultsides LA, Caldwell E, Rozbruch SR. Femoral Derotation Osteotomy in Adults for Version Abnormalities. J Am Acad Orthop Surg 2018;26(19):e416–e425
31 Hartel MJ, Petersik A, Schmidt A, et al. Determination of Femoral Neck Angle and Torsion Angle Utilizing a Novel Three-Dimensional Modeling and Analytical Technology Based on CT Datasets. PLoS One 2016;11(03):e0149480
32 Han Q, Zhang A, Wang C, Yang K, Wang J. Application of three-dimensional reconstruction to improve the preoperative measurement accuracy and applicability of femoral neck torsion angle. Medicine (Baltimore) 2019;98(45):e17727
33 Saks BR, Fox JD, Owens JS, et al. One Bony Morphology, Two Pathologic Entities: Sex-Based Differences in Patients With Borderline Hip Dysplasia Undergoing Hip Arthroscopy. Am J Sports Med 2021;49(14):3906–3914
34 Swarup I, Zaltz I, Robustelli S, Sink E. Outcomes of periacetabular osteotomy for borderline hip dysplasia in adolescent patients. J Hip Preserv Surg 2020;7(02):249–255
35 Evans PT, Redmond JM, Hammarstedt JE, Liu Y, Chaharbakhshi EO, Domb BG. Arthroscopic Treatment of Hip Pain in Adolescent Patients With Borderline Dysplasia of the Hip: Minimum 2-Year Follow-Up. Arthroscopy 2017;33(08):1530–1536
36 Nawabi DH, Degen RM, Fields KG, et al. Outcomes After Arthroscopic Treatment of Femoroacetabular Impingement for Patients With Borderline Hip Dysplasia. Am J Sports Med 2016;44(04): 1017–1023
37 Beck EC, Nwachukwu BU, Chahla J, et al. Patients With Borderline Hip Dysplasia Achieve Clinically Significant Outcome After Arthroscopic Femoroacetabular Impingement Surgery: A Case-Control Study With Minimum 2-Year Follow-up. Am J Sports Med 2019;47(11):2636–2645
38 Owens JS, Jimenez AE, Lee MS, Monahan PF, Maldonado DR, Domb BG. High-Level Athletes With Borderline Hip Dysplasia Achieve

Favorable Outcomes and Return to Sport Rates Following Primary Hip Arthroscopy: Minimum 5-Year Outcomes Comparison to a Propensity-Matched Control Group. Arthroscopy 2023;39(02): 271–282

39 Domb BG, Owens JS, Glein RM, Jimenez AE, Maldonado DR. Borderline Dysplasia After Primary Hip Arthroscopy with Capsular Plication and Labral Preservation: Ten-Year Survivorship and Patient-Reported Outcomes. J Bone Joint Surg Am 2023;105(09): 687–699

40 Beals TR, Soares RW, Briggs KK, Day HK, Philippon MJ. Ten-Year Outcomes After Hip Arthroscopy in Patients With Femoroacetabular Impingement and Borderline Dysplasia. Am J Sports Med 2022;50(03):739–745

41 Maldonado DR, Perets I, Mu BH, et al. Arthroscopic Capsular Plication in Patients With Labral Tears and Borderline Dysplasia of the Hip: Analysis of Risk Factors for Failure. Am J Sports Med 2018;46(14):3446–3453

42 Hatakeyama A, Utsunomiya H, Nishikino S, et al. Predictors of Poor Clinical Outcome After Arthroscopic Labral Preservation, Capsular Plication, and Cam Osteoplasty in the Setting of Borderline Hip Dysplasia. Am J Sports Med 2018;46(01):135–143

43 Maldonado DR, Chen SL, Walker-Santiago R, et al. An Intact Ligamentum Teres Predicts a Superior Prognosis in Patients With Borderline Dysplasia: A Matched-Pair Controlled Study With Minimum 5-Year Outcomes After Hip Arthroscopic Surgery. Am J Sports Med 2020;48(03):673–681

44 Maldonado DR, Kyin C, Shapira J, et al. Revision Hip Arthroscopy in the Borderline Dysplastic Population: Reporting Outcomes With Minimum 2-Year Follow-up, With a Subanalysis Against a Propensity-Matched Nondysplastic Control Group. Am J Sports Med 2021;49(01):66–75

45 Nepple JJ, Parilla FW, Pashos GE, Clohisy JC. Outcomes of Periacetabular Osteotomy for Borderline Acetabular Dysplasia. J Bone Joint Surg Am 2023;105(02):137–144

46 Barton C, Scott E, Khazi ZM, Willey M, Westermann R. Outcomes of Surgical Management of Borderline Hip Dysplasia: A Systematic Review. Iowa Orthop J 2019;39(02):40–48

47 Lee MS, Owens JS, Fong S, et al. Mid- and Long-Term Outcomes Are Favorable for Patients With Borderline Dysplasia Undergoing Primary Hip Arthroscopy: A Systematic Review. Arthroscopy 2023;39(04):1060–1073

48 Murata Y, Fukase N, Martin M, et al. Comparison Between Hip Arthroscopic Surgery and Periacetabular Osteotomy for the Treatment of Patients With Borderline Developmental Dysplasia of the Hip: A Systematic Review. Orthop J Sports Med 2021;9(05): 23259671211007401

49 Andronic O, Chaharbakhshi EO, Zingg PO, et al. No Difference in Patient-Reported Outcomes for Periacetabular Osteotomy and Hip Arthroscopy With Capsular Plication in the Setting of Borderline Hip Dysplasia: A Propensity-Matched Multicenter Study With Minimum 5-Year Follow-up. Arthroscopy 2024;40 (03):754–762

Redução fechada e fixação percutânea *versus* redução aberta e fixação interna em fraturas pediátricas supracondilares do úmero: Uma revisão sistemática

Closed Reduction and Percutaneous Pinning versus Open Reduction and Internal Fixation in Pediatric Supracondylar Humeral Fractures: A Systematic Review

Febyan Febyan[1] Made Agus Maharjana[1] Nyoman Gede Grenata Nanda Ustriyana[1]

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

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00451804496.

Endereço para correspondência Febyan Febyan, MD, Jl. Orthopedics and Traumatology Department, Prof. Ngoerah General Hospital, Faculty of Medicine, Udayana University, Diponegoro, Dauh Puri Klod, Kec. Denpasar Barat, Kota Denpasar, Bali, Indonésia (e-mail: febyanmd@gmail.com).

Resumo

Objetivo Comparar as abordagens terapêuticas de redução fechada com fixação percutânea (*closed reduction and percutaneous pinning*, CRPP, em inglês) e redução aberta com fixação interna (*open reduction and internal fixation*, ORIF, em inglês) em fraturas supracondilares do úmero em pacientes pediátricos por meio de uma revisão sistemática de estudos de coorte e caso-controle.

Métodos As modalidades de tratamento CRPP e ORIF foram avaliadas usando os critérios funcionais de Flynn e o ângulo de Baumann como medidas de desfechos.

Resultados Os resultados deste estudo apoiam a equivalência clínica da CRPP e da ORIF em relação aos desfechos funcionais. Apesar do número limitado de estudos e do baixo nível de evidência dos artigos incluídos, este estudo não relatou diferenças significativas, o que condiz com os resultados gerais. Dados limitados sobre o ângulo de Baumann impediram comparações conclusivas a este respeito. Fatores como duração da internação hospitalar e resultados estéticos influenciaram as decisões de tratamento em fraturas supracondilares do úmero em pacientes pediátricos. Uma abordagem holística é essencial, considerando tanto a eficácia clínica quanto o conforto do paciente. Pesquisas futuras devem expandir a base de evidências e padronizar as avaliações de desfechos.

Palavras-chave
- articulação do cotovelo
- fios ortopédicos
- fraturas distais do úmero
- metanálise
- pinos ortopédicos

Estudo realizado no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Prof. Ngoerah General Hospital, Faculty of Medicine, Udayana University, Denpasar, Bali Surabaya, Indonésia.

recebido
17 de junho de 2024
aceito
06 de novembro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1804496.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

Conclusão A CRPP e a ORIF são tratamentos viáveis para fraturas supracondilares do úmero em pacientes pediátricos, particularmente as classificadas como tipo III de Gartland.

Abstract

Objective To compare the treatment approaches of closed reduction and percutaneous pinning (CRPP) and open reduction and internal fixation (ORIF) in pediatric supracondylar humeral fractures through a systematic review of cohort and case-control studies.

Methods The CRPP and ORIF treatment modalities were evaluated using Flynn's functional criteria and Baumann angle as outcome measures.

Results The results support the clinical equivalence of CRPP ORIF regarding functional outcomes. Despite the limited number of studies and the low level of evidence of the included articles, the present study consistently reported no significant differences, which is in line with the overall results. Limited Baumann Angle data prevented conclusive comparisons in this regard. Factors such as length of hospital stay and cosmetic outcomes influence treatment decisions in pediatric supracondylar humerus fractures. A holistic approach is essential, considering clinical efficacy and patient comfort. Future research should expand the evidence base and standardize outcome assessments.

Conclusion Both CRPP and ORIF are viable treatments for pediatric supracondylar humerus fractures, particularly those classified as Gartland type III.

Keywords
- bone nails
- bone wires
- elbow joint
- humeral fractures, distal
- meta-analysis

Introdução

As fraturas supracondilares do úmero são lesões ortopédicas pediátricas comuns e clinicamente significativas. No entanto, sua incidência aumentou nas últimas décadas, e elas representam entre 3% e 15% de todas as fraturas em crianças. Além disso, são as fraturas que mais requerem tratamento cirúrgico na população pediátrica; [1,2] geralmente ocorrem em crianças de 5 a 7 anos e são decorrentes de acidentes, como quedas sobre a mão estendida.[3,4] Dadas as características anatômicas únicas do osso pediátrico e a possibilidade de complicações, a escolha da estratégia terapêutica mais apropriada é fundamental para alcançar desfechos favoráveis.

A escolha entre duas técnicas cirúrgicas primárias, a redução fechada e fixação percutânea (*closed reduction and percutaneous pinning*, CRPP, em inglês) e a redução aberta e fixação interna (*open reduction and internal fixation* ORIF, em inglês), há muito é assunto de debate e interesse clínico. Vários autores brasileiros preferem diversos métodos de CRPP, que consiste na redução de fragmentos ósseos fraturados sem a necessidade de incisão extensa (uma vantagem da técnica), seguida da inserção de pinos percutâneos para a manutenção do alinhamento.[1,5,6] Por outro lado, a ORIF requer exposição aberta do sítio da fratura (uma desvantagem), visualização direta e fixação com parafusos ou placas. No entanto, a ORIF tem como vantagem a redução anatômica precisa e fixação maior, mas suas desvantagens também incluem maior morbidade cirúrgica e hospitalização prolongada.[7]

O processo de tomada de decisão sobre a abordagem terapêutica ideal para fraturas supracondilares do úmero em pacientes pediátricos é multifacetado. Faz-se necessária uma avaliação abrangente dos fatores específicos do paciente, das características da fratura e das evidências disponíveis. Além disso, a seleção de medidas de desfechos apropriadas para a avaliação do sucesso do tratamento desempenha um papel crucial na orientação das decisões clínicas.[8] Entre essas medidas de desfechos, dois parâmetros primários se destacam como centrais para a avaliação da eficácia do tratamento: os critérios funcionais de Flynn e o ângulo de Baumann.[8,9]

Os critérios funcionais de Flynn permitem uma avaliação abrangente da recuperação funcional, e abrangem fatores como dor, amplitude de movimento e força. Esses critérios são particularmente relevantes em pacientes pediátricos, pois refletem a restauração da função do cotovelo, que é essencial para as atividades da vida diária e qualidade de vida geral.[10] Enquanto isso, o ângulo de Baumann é uma medida radiológica usada para a avaliação do alinhamento anatômico da articulação do cotovelo após a fratura. O alinhamento anatômico adequado é essencial para minimizar complicações de longo prazo, como deformidades cubitais em varo ou valgo.[11]

Embora pesquisas anteriores tenham tentado abordar o debate sobre CRPP ou ORIF, inconsistências em delineamentos experimentais, amostras e medidas de desfechos contribuíram para a ausência de consenso na área. Portanto, uma revisão sistemática e metanálise para sintetizar as evidências existentes, centrada especificamente nos critérios funcionais de Flynn e no ângulo de Baumann, é crucial. Este estudo visa dar uma visão geral abrangente da eficácia comparativa da CRPP e da ORIF no tratamento de fraturas supracondilares do úmero em pacientes pediátricos. Ao consolidar os dados disponíveis, pretendemos dar elementos para a tomada de decisão clínica e contribuir para a otimização do tratamento

desta doença ortopédica pediátrica prevalente e clinicamente significativa.

Materiais e Métodos

Registro do Estudo

Este estudo foi registrado no International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) em 14 de fevereiro de 2024 (número de registro: CRD42024506147; disponível em: https://www.crd.york.ac.uk/prospero/display_record.php?RecordID=506147)

Este estudo de revisão empregou uma abordagem metanalítica e aderiu às diretrizes da declaração Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA), que abrange as fases de preparação, execução e relato.

Estratégia de Busca

Realizamos uma busca bibliográfica abrangente em bancos de dados eletrônicos (PubMed/MEDLINE, ProQuest e Cochrane Library) para identificar estudos de qualidade publicados entre 2013 e 2013. Os termos de busca foram combinados com o operador OR ("OU") e vinculados com o operador AND ("E"). A busca inicial incluiu termos como *supracondylar humerus fractures* ("fraturas supracondilares do úmero"), *CRPP* e *ORIF*. A busca subsequente incluiu termos como *pediatric* ("pediátrico"), *operative* ("operatório"), *Flynn's criteria* ("critérios de Flynn") e *Baumann angle* ("ângulo de Baumann"). Também expandimos a pesquisa ao revisar referências, revisões e metanálises, e, então, fizemos uma busca no Google Acadêmico para explorar as citações. Em seguida, dois dos autores (MAM e FF) também examinaram as listas de referências dos artigos elegíveis para o possível acréscimo de artigos. Após a remoção de duplicatas, os títulos e resumos dos estudos foram avaliados em relação aos critérios de inclusão/exclusão predeterminados. As discrepâncias foram resolvidas por meio de discussão com um terceiro revisor (NGGNU).

Critérios de Seleção

O estudo se centrou em crianças com fraturas supracondilares confirmadas radiograficamente que foram submetidas a ORIF ou CRPP. Os critérios de inclusão foram estudos clínicos conduzidos entre 2013 e 2023 que compararam ORIF e CRPP em crianças menores de 18 anos com fraturas supracondilares do úmero. Esses estudos tinham de incluir dados originais sobre vários fatores, como tempo operatório, infecção, necrose avascular e ausência de consolidação. Os critérios de exclusão foram casos de fraturas supracondilares do úmero combinadas com outras fraturas, fraturas patológicas e relatos de casos, estudos em cadáveres ou modelos e estudos biomecânicos. Um dos autores (FF) também excluiu os estudos de revisão.

Avaliação do Risco de Viés

Dois dos autores (MAM e FF) seguiram métodos estabelecidos pela ferramenta Risk of Bias in Non-Randomized Studies – of Interventions (ROBINS-I) para avaliar os riscos de viés[12] devido a fatores de confusão, seleção de participantes ou animais usados no estudo, classificação de intervenções, ausência de dados, medidas de desfecho e seleção dos resultados relatados. A ferramenta também considera o manejo de dados de resultados incompletos, o relato seletivo de desfechos e determina outros possíveis vieses.

Os riscos de viés de cada área examinada foram classificados pelos autores como "baixo", "alto" ou "pouco claro", com base nas informações disponíveis. "Baixo" significa que há uma chance mínima de que o viés possa afetar os resultados do estudo; "alto" sugere uma chance significativa de o viés influenciar os achados; e "pouco claro" indica a ausência de informações suficientes para decidir o nível de risco de viés.[13] Os autores usaram essa abordagem para avaliar de forma abrangente a qualidade dos estudos revisados, o que aprimorou as análises e conclusões da pesquisa ao assegurar a aplicação consistente e transparente da ferramenta ROBINS-I.

Extração de Dados

Dois dos autores (MAM e FF) extraíram meticulosamente dados pertinentes das versões completas dos artigos incluídos. A extração de dados foi feita com uma abordagem sistemática. Os dados pertinentes foram meticulosamente coletados, incluindo as características principais da população, como distribuição etária, razão de sexo (masculino:feminino), número total de indivíduos e duração do acompanhamento (em meses). Além disso, a classificação de Gartland dos indivíduos submetidos a CRPP ou ORIF foi extraída para a avaliação da gravidade da lesão e das abordagens terapêuticas.

Em relação às medidas de desfecho dos estudos, os autores extraíram dados relacionados aos critérios de Flynn e avaliaram especificamente os desfechos satisfatórios da CRPP e da ORIF. O ângulo de Baumann, um indicador crítico na avaliação da redução de fraturas, também foi registrado em ambos os grupos de tratamento. Além disso, os valores de p foram extraídos para quantificar a significância estatística das diferenças observadas entre os desfechos de CRPP e ORIF. Esse meticuloso processo de extração de dados facilitou uma análise abrangente dos achados e contribuiu para a robustez geral do estudo. Posteriormente, os artigos selecionados foram analisados com o programa Review Manager (RevMan, The Cochrane Collaboration, Londres, Reino Unido), versão 5.4.

Resultados

A busca bibliográfica inicial rendeu 52 estudos que poderiam ser adequados para avaliação. Após uma revisão abrangente de títulos e resumos, 28 desses estudos foram excluídos. Posteriormente, as versões em texto completo dos 24 estudos restantes foram obtidas, e 18 artigos foram desqualificados. No final, 6 estudos[14–19] satisfizeram os critérios de inclusão desta revisão sistemática (►**Fig. 1**).

Os autores reuniram os dados dos estudos escolhidos para a comparação dos desfechos funcionais de fraturas supracondilares no úmero de crianças após CRPP ou ORIF. Esses estudos foram categorizados por seu nível de evidência (►**Tabela 1**); a maioria[15–19] era estudos de coorte, e somente um estudo[14] era de caso-controle.

Os autores avaliaram o viés nos estudos escolhidos usando a ferramenta ROBINS-I. O método para a geração de sequências aleatórias foi bem descrito e teve risco mínimo de viés; a

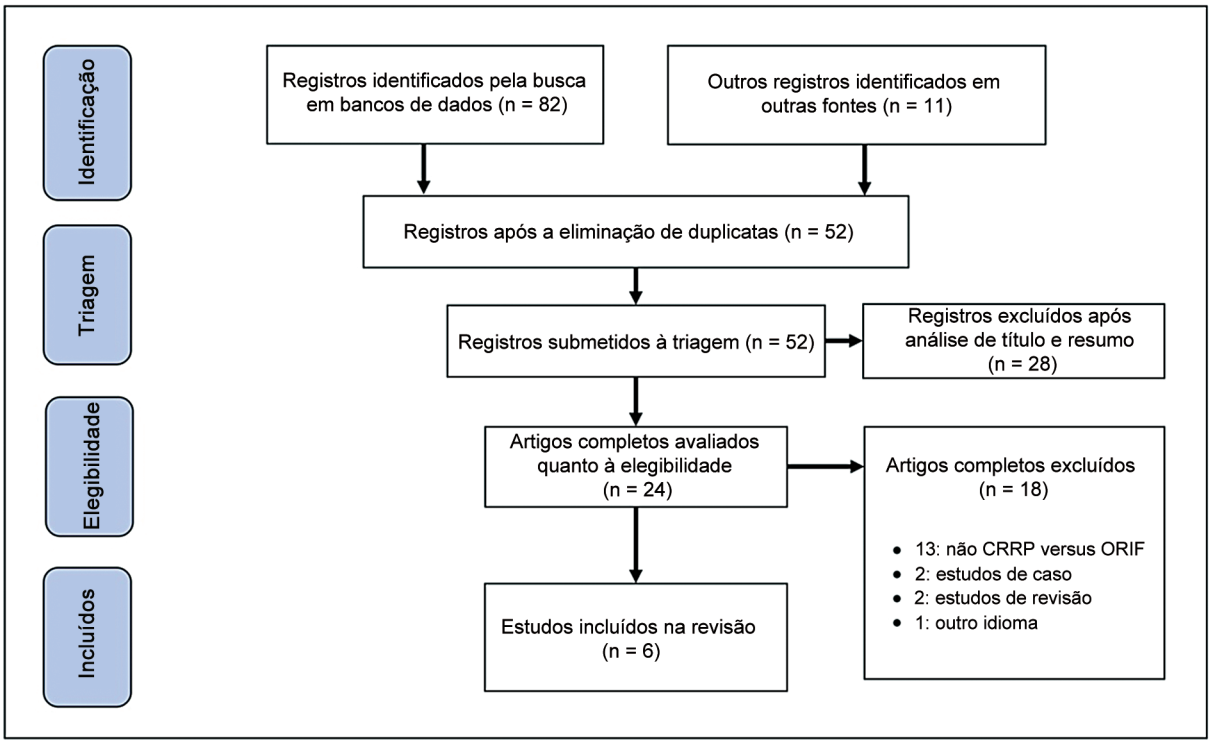


Fig. 1 Fluxograma da declaração Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses (PRISMA). **Abreviaturas:** CRPP, *closed reduction and percutaneous pinning* (redução fechada e fixação percutânea); ORIF, *open reduction and internal fixation* (redução aberta e fixação interna).

ocultação de alocação foi explicada por completo e teve baixo risco de viés. O cegamento dos participantes e da equipe não foi possível devido à natureza da intervenção, o que acarretou um maior risco de viés. No entanto, os avaliadores dos desfechos desconheciam os tratamentos, o que resultou em baixo risco de viés. Baixas taxas de abandono e relatos de desfechos pré-especificados sem sinais de seletividade mantiveram o risco de viés baixo. Nenhuma outra fonte de viés foi encontrada, o que gerou um baixo risco de viés em outras áreas. De modo geral, este estudo apresentou risco de viés baixo, exceto pelo cegamento dos participantes e da equipe devido à natureza da intervenção (►**Tabela 2**).

A ►**Tabela 1** resume as principais características dos estudos selecionados com um total de 405 pacientes. Tomori et al.[14] (2018) dividiram 34 pacientes em grupos de CRPP e ORIF, com durações de acompanhamento de cerca de 5,4 e 5,3 meses, respectivamente. As classificações de Gartland revelaram diferenças entre os grupos. Abousaleh et al.[15] (2022) incluíram 60 pacientes nesses grupos; o grupo CRPP teve acompanhamento médio menor, de 5,21 meses, e uma distribuição de gênero equilibrada. Ayub et al.[16] (2021) estudaram 60 pacientes durante 6 meses em cada grupo, e observaram diferenças nas classificações de Gartland. Dučić et al.[17] (2016) incluíram 71 pacientes submetidos a CRPP ou ORIF com durações de acompanhamento semelhantes e classificações de Gartland variadas. Hossain et al.[18] (2023) examinaram 80 pacientes com durações de acompanhamento variadas e foco em fraturas do tipo III. Keskin e Sen.[19] (2014) estudaram 100 pacientes submetidos a CRPP e acompanhados por 7,04 meses, mas não relataram detalhes de idade e gênero. Esses estudos coletivamente forneceram informações relevantes sobre as abordagens terapêuticas e as características dos pacientes.

A ►**Tabela 1** resume os desfechos de várias fraturas supracondilares do úmero em pacientes pediátricos nos estudos[14–19] usando os critérios de Flynn e as medidas do ângulo de Baumann. A tabela revela que a CRPP e a ORIF geralmente apresentam altas taxas de resultados satisfatórios com base nos critérios de Flynn. As medidas do ângulo de Baumann foram comparáveis entre os dois métodos na maioria dos estudos, sem diferenças estatisticamente significativas. Isso sugere a eficácia das duas abordagens em fraturas supracondilares do úmero em pacientes pediátricos. No entanto, variações em fatores como idade, distribuição dos pacientes por sexo, número de indivíduos e duração do acompanhamento entre os estudos devem ser consideradas na interpretação dos resultados.

A análise em gráfico de floresta na ►**Fig. 2** dos critérios funcionais de Flynn sugere que não há diferença estatisticamente significativa no desfecho funcional de CRPP e ORIF em fraturas supracondilares do úmero em crianças. As estimativas de efeito agrupado, representadas pelo marcador em forma de diamante, estão à esquerda da linha de efeito nulo, o que indica uma proporção ligeiramente maior de desfechos satisfatórios no grupo CRPP. No entanto, o intervalo de confiança do efeito agrupado inclui a linha de efeito nulo, o que indica que a diferença não é estatisticamente significativa.

Os critérios funcionais de Flynn foram usados como uma das medidas primárias de desfechos. A análise da ►**Fig. 3** mostra que não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao ângulo de Baumann entre CRPP e ORIF ($p > 0,05$). Isso sugere que as duas abordagens terapêuticas são opções viáveis em fraturas supracondilares do úmero em

Tabela 1 Resumo dos dados dos estudos incluídos

Número	Estudo	Publicação	Delineamento experimental/ nível de evidência	média de idade (anos)		Sexo (M:F)		Número de indivíduos	Média do tempo de acompanhamento (meses)		Classificação de Gartland		Critérios de Flynn (satisfatórios)			Média do ângulo de Baumann	
				CRPP	ORIF	CRPP	ORIF		CRPP	ORIF	CRPP	ORIF	CRPP	ORIF	Valor de *p*	CRPP	ORIF
1	Tomori et al., 2018[14]	*Medicine* (Baltimore)	Caso-controle/IV	5,4 ± 3,5	5,3 ± 2,1	10:11	6:7	CRRP: 21 ORIF: 13	7,9 ± 5,7	10,2 ± 5,3	II: 12 ; III: 9	II: 4 ; III: 9	20 (95,2%)	13 (100%)	0,83	74,9 ± 6,2	69,8 ± 3,7
2	Abousaleh et al., 2022[15]	*Cureus*	Coorte retrospectiva/ III	5,21 ± 2,17	6,69 ± 4,08	14:14	1,9:1	CRRP: 28 ORIF: 32	3,64 ± 2,61	8,13 ± 11,16	–	–	26 (92,8%)	32 (100%)	0,214	68,02 ± 9,83	70,75 ± 7,17
3	Ayub et al., 2021[16]	*Journal of Pakistan Orthopaedic Association*	Coorte retrospectiva/ III	6 ± 1,1	6,9 ± 3,83	21:9	18:12	CRRP: 30 ORIF: 30	12	12	III: 30	III: 30	30 (100%)	23 (76,6%)	<0,05	–	–
4	Dučić et al., 2016[17]	*Serbian Archives of Medicine*	Coorte/III	6,7 + 1,7	6,8 + 2	29:8	23:11	CRRP: 37 ORIF: 34	–	–	II: 13; IV: 24	II: 17; III: 17	37 (100%)	31 (91,1%)	0,02	–	–
5	Hossain et al., 2023[18]	*Saudi Journal of Medical and Pharmaceutical Sciences*	Coorte/III	6,5	5,9	29:14	26:11	CRRP: 43 ORIF:37	32,9 ± 12,5	29,5 ± 10,75	III: 43	III: 43	42 (97,6%)	36 (97,2%)	>0,05	–	–
6	Keskin e Sen, 2014[19]	*Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca*	Coorte/II	7,04		69: 31		CRRP: 50 ORIF:50	49,2 ± 20,5	14,12 ± 12,75	–	–	47 (94%)	45 (90%)	0,774	–	–

Abreviaturas: CRPP, *closed reduction and percutaneous pinning* (redução fechada e fixação percutânea); F, feminino; M, masculino; ORIF, *open reduction and internal fixation* (redução aberta e fixação interna).

Tabela 2 Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos

Estudo	Geração de sequência aleatória	Ocultação da alocação	Cegamento de participantes e equipe	Cegamento da avaliação de desfecho	Desfechos com dados incompletos	Relato seletivo de desfechos	Outras fontes de viés
Tomori et al., 2018[14]	Baixo	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Abousaleh et al., 2022[15]	Baixo	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Ayub et al., 2021[16]	Baixo	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Dučić et al., 2016[17]	Baixo	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Hossain et al., 2023[18]	Baixo	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
Keskin e Sen, 2014[19]	Baixo	Baixo	Alto	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

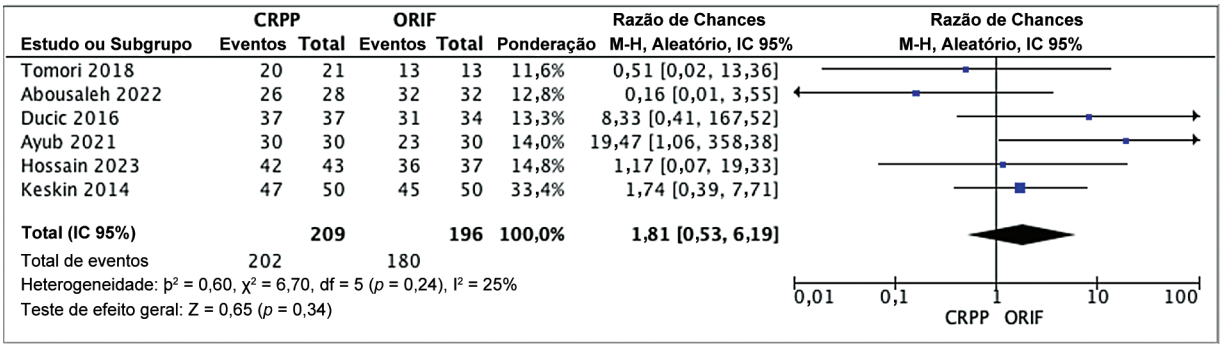


Fig. 2 Análise em gráfico de floresta dos critérios funcionais de Flynn. **Abreviaturas:** CRPP, *closed reduction and percutaneous pinning* (redução fechada e fixação percutânea); df, *degrees of freedom* (graus de liberdade); IC, intervalo de confiança; ORIF, *open reduction and internal fixation* (redução aberta e fixação interna).

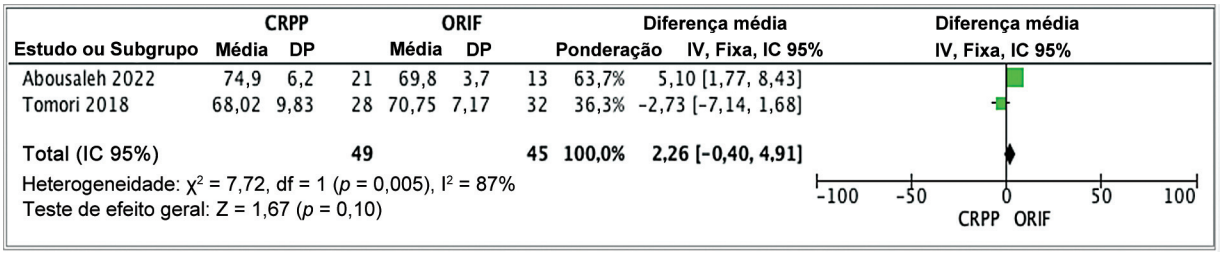


Fig. 3 Análise em gráfico de floresta do ângulo de Baumann. **Abreviaturas:** CRPP, *closed reduction and percutaneous pinning* (redução fechada e fixação percutânea); DP, desvio padrão; df, *degrees of freedom* (graus de liberdade); IC, intervalo de confiança; IV, ponderação; ORIF, *open reduction and internal fixation* (redução aberta e fixação interna).

crianças, particularmente em casos de fraturas classificadas como de tipo III de Gartland. O ângulo de Baumann também foi considerado uma medida primária de desfecho. No entanto, a disponibilidade limitada de dados (apenas dois estudos) sobre o ângulo de Baumann impediu uma comparação conclusiva. Portanto, tanto CRPP quanto ORIF podem ser consideradas opções de tratamento viáveis para essas fraturas em crianças.

Discussão

As fraturas supracondilares do úmero representam um desafio substancial na ortopedia pediátrica, pois exigem uma abordagem matizada para a obtenção dos desfechos ideais para o paciente. A escolha entre CRPP e ORIF há muito é assunto de debate na área. Nesta discussão, nos aprofundaremos em nossa análise, centrando-nos nos critérios funcionais de Flynn e nas medidas do ângulo de Baumann (►**Figs. 2**–**3**) fornecidos pelos estudos para maior compreensão da eficácia comparativa desses tratamentos.[20,21]

Nossa análise não revelou diferença estatisticamente significativa entre CRPP e ORIF quanto aos desfechos, segundo os critérios funcionais de Flynn, para fraturas supracondilares do úmero em crianças ($p > 0,05$). Os achados sugerem que ambas as modalidades terapêuticas resultam em recuperação funcional comparável, o que as torna opções viáveis, particularmente para o tratamento de fraturas de tipo III de Gartland. A análise do gráfico de floresta reforça visualmente esse achado, com a estimativa do efeito combinado favorecendo ligeiramente a CRPP, mas dentro de um intervalo de confiança que abrange a linha de efeito nulo. A consistência desses resultados em diversos estudos ressalta o equilíbrio clínico entre CRPP e ORIF em relação aos desfechos funcionais. Zhu et al.[1] não relataram diferença estatística no resultado clínico entre CRPP e ORIF em fraturas supracondilares ($p > 0,05$). Além disso, as ►**Figs. 2**–**3** esclarecem a demografia e as características dos pacientes de cada grupo terapêutico. Esses dados ressaltam a diversidade do nosso conjunto de dados, com variações na idade dos pacientes, na duração do acompanhamento e na distribuição das fraturas segundo a classificação de Gartland. Apesar dessas variações, os estudos individuais consistentemente não relatam disparidades significativas nos desfechos funcionais entre CRPP e ORIF, e se alinham harmoniosamente aos resultados gerais da metanálise.

Embora o ângulo de Baumann seja um parâmetro radiológico importante para a avaliação do alinhamento anatômico do cotovelo, os dados limitados sobre isso (somente dois estudos[14,15]) disponíveis em nossa metanálise nos impedem de tirar conclusões definitivas sobre a eficácia comparativa de CRPP e ORIF com base neste parâmetro. Reconhecer as restrições impostas pelos dados limitados sobre o ângulo de Baumann é essencial, e enfatiza a necessidade de pesquisas futuras com tamanhos maiores de amostra para abordar melhor essa lacuna.

A ausência de diferenças significativas nos desfechos funcionais entre CRPP e ORIF no tratamento de fraturas supracondilares do úmero em pacientes pediátricos pode ser atribuída a diversos fatores essenciais, como a seleção

cuidadosa dos pacientes, a avaliação padronizada dos desfechos, a perícia cirúrgica, os cuidados pós-operatórios e os avanços nas técnicas cirúrgicas.[22,23] Ao se centrar em um grupo relativamente homogêneo de pacientes com fraturas de tipo III e empregar os critérios funcionais de Flynn como uma ferramenta de avaliação padronizada, a maioria dos estudos selecionados em nossa análise minimizou possíveis variáveis de confusão e vieses de medição. Além disso, a proficiência das equipes cirúrgicas nas técnicas de CRPP e ORIF provavelmente contribuiu para desfechos positivos consistentes em ambos os grupos de tratamento.[24,25] Avanços em instrumentos cirúrgicos, imagens e cuidados perioperatórios melhoraram ainda mais os desfechos funcionais.

Além dos critérios funcionais de Flynn e do ângulo de Baumann, outros fatores devem ser considerados nas decisões de tratamento de fraturas supracondilares do úmero em pacientes pediátricos, como se pode ver nas ►**Figs. 2**–**3**. De modo notável, a duração das internações hospitalares e os desfechos estéticos são aspectos que podem influenciar significativamente a experiência geral do paciente. A CRPP, um procedimento minimamente invasivo, é geralmente associada a internações hospitalares mais curtas do que o procedimento de ORIF, que é mais extenso. Ademais, a exposição cirúrgica limitada e as incisões menores da CRPP podem contribuir para desfechos estéticos superiores, uma consideração crucial na população de pacientes pediátricos.[25–27]

Na prática clínica atual, esses achados capacitam os médicos a tomar decisões terapêuticas com base nas características e preferências individuais do paciente. Crianças mais novas com fraturas menos graves podem ser beneficiadas pela natureza minimamente invasiva e da hospitalização mais curta da CRPP, ao passo a ORIF pode ser preferida nos casos que exigem redução anatômica precisa ou fixação mais robusta. Essa abordagem centrada no paciente reflete o cenário em evolução da prática ortopédica pediátrica, e garante que o atendimento personalizado otimize os desfechos do paciente e seu bem-estar geral ao mesmo tempo em que considera circunstâncias únicas.

Este estudo tem várias limitações. Em primeiro lugar, a baixa qualidade de viés, que pode ter afetado a confiabilidade dos resultados. Além disso, o pequeno número de estudos incluídos na meta-análise limita o poder estatístico para a detecção de diferenças significativas e aumenta a probabilidade de viés de publicação. Este tamanho de amostra restrito pode ter levado a uma superestimação ou subestimação dos tamanhos do efeito, particularmente na presença de relatos seletivos ou efeitos de pequenos estudos. Mais ensaios clínicos randomizados de alta qualidade e em larga escala são necessários para validar esses achados e fornecer evidências mais definitivas sobre o assunto.

Conclusão

Tanto a CRPP quanto a ORIF são tratamentos viáveis em fraturas supracondilares do úmero em pacientes pediátricos, particularmente as de tipo III de Gartland, mas mais pesquisas são necessárias para abordar os dados sobre o ângulo de Baumann, padronizar as avaliações de desfechos e orientar as decisões terapêuticas com base em desfechos funcionais, radiológicos e cosméticos.

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.

Agradecimentos
Os autores gostariam de agradecer ao Dr. Made Agus Maharjana, Sp.OT, nosso supervisor, professor, e autor sênior desta publicação.

Referências

1 Zhu S, Zheng Y, Jiang Y, Yin H, Zhu D. Open versus closed reduction internal fixation for lateral condyle humeral fractures in children: a systematic review and meta-analysis. J Orthop Surg Res 2023;18 (01):322
2 Santos IA, Cruz MAF, Souza RC, Barreto LVF, Monteiro AF. Rezende LGRA. Epidemiology of Supracondylar Fractures of the Humerus in Children. Arch Health Invest 2024;13(01):18–23
3 Abzug JM, Dua K, Kozin SH, Herman MJ. Current Concepts in the Treatment of Lateral Condyle Fractures in Children. J Am Acad Orthop Surg 2020;28(01):e9–e19
4 Carrazzone OL, Barbachan Mansur NS, Matsunaga FT, et al. Crossed versus lateral K-wire fixation of supracondylar fractures of the humerus in children: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Shoulder Elbow Surg 2021;30(02):439–448
5 Xie LW, Deng ZQ, Zhao RH, et al. Closed reduction and percutaneous pinning vs open reduction and internal fixation in pediatric lateral condylar humerus fractures displaced by $>$ 4 mm: an observational cross-sectional study. BMC Musculoskelet Disord 2021;22(01):985
6 Natalin HM, Silva JCSD, Volpon JB. Comparison of Two Methods of Fixation of Supracondylar Fractures of The Humerus In Children. Acta Ortop Bras 2021;29(05):263–267
7 Bell P, Scannell BP, Loeffler BJ, et al. Adolescent Distal Humerus Fractures: ORIF Versus CRPP. J Pediatr Orthop 2017;37(08): 511–520
8 Ali S, Sarfraz AH, Nadeem RD, Sah RK, Nasir MB. Functional Outcome Following Closed Reduction and Percutaneous Pinning and Open Reduction and Pinning in Displaced Supracondylar Fractures of the Humerus in Children: A Single Center Study. Ann King Edward Med Univ Lahore Pakistan 2021;27:434–439
9 Kitta MI, Ismiarto YD, Saleh MR, Sakti M, Abidin MA, Putra LT. Analysis of radiological alignment and functional outcomes of pediatric patients after surgery with displaced supracondylar humerus fracture: A cross-sectional study. Int J Surg Open 2020;24:136–142
10 Poulios P, Serlis A, Durand-Hill M, Konstantopoulos G. Factors Influencing Functional Outcomes in Supracondylar Humerus Fractures: A Retrospective Study of Paediatric Patients in a Level One Trauma Centre. Cureus 2023;15(04):e37447
11 Shenoy PM, Islam A, Puri R. Current Management of Paediatric Supracondylar Fractures of the Humerus. Cureus 2020;12(05): e8137
12 Sterne JA, Hernán MA, Reeves BC, et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. BMJ 2016;355:i4919
13 Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC, et al; Cochrane Bias Methods Group Cochrane Statistical Methods Group. The Cochrane

Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ 2011;343:d5928
14 Tomori Y, Nanno M, Takai S. Clinical results of closed versus mini-open reduction with percutaneous pinning for supracondylar fractures of the humerus in children: A retrospective case-control study. Medicine (Baltimore) 2018;97(45):e13162
15 Abousaleh MA, Zeidan AA, Mukhtar I, et al. Comparative Effectiveness of Closed Reduction With Percutaneous Pinning and Open Reduction With Internal Fixation in the Operative Management of Pediatric Type III Supracondylar Fractures. Cureus 2022;14(02):e22707
16 Ayub AK, Khan AR, Muhammad S, et al. Treatment of Paediatric Supracondylar Fractures of the Humerus: Closed or Open? JPOA 2021;33(01):17–20. Accessed August 28, 2024 . https://jpoa.org.pk/index.php/upload/article/view/501
17 Ducić S, Bumbasirević M, Radlović V, et al. Displaced supracondylar humeral fractures in children: Comparison of three treatment approaches. Srp Arh Celok Lek 2016;144(1-2):46–51
18 Hossain I, Alam I, Sagir MG, Rahman A, Hossain Y. Evaluation of Stiffness in Paediatric Closed Supracondylar Fracture Gartland Type III Treated Open Reduction and Internal Fixation by. Saudi J Med Pharm Sci 2023;9(04):270–274
19 Keskin D, Sen H. The comparative evaluation of treatment outcomes in pediatric displaced supracondylar humerus fractures managed with either open or closed reduction and percutaneous pinning. Acta Chir Orthop Traumatol Cech 2014;81(06):380–386
20 Lin-Guo X, Zhang XN, Yang JP, et al. A systematic review and meta-analysis of two different managements for supracondylar humeral fractures in children. J Orthop Surg Res 2018;13(01):141
21 Barik S, Garg V, Sinha SK, Chaudhary S, Kandwal P, Singh V. A Meta-Analysis on Comparison of Open vs Closed Reduction of Gartland Type 3 Supracondylar Humerus Fractures in Children. Acta Chir Orthop Traumatol Cech 2023;90(03):198–205
22 Ahmed M, Sahito B, Hamid R-N, Kumar M, Hussain G. Supracondylar fracture humerus (Gartland Type III) managed with closed reduction and percutaneous pinning (CRPP) in children. Prof Med J 2020;27(06):1092–1096
23 Trung DT, Van NL, Huu VN, et al. Closed reduction and percutaneous pinning for supracondylar fractures of humerus in vietnamese children. Open Access Maced J Med Sci 2019;7(24):4194–4198
24 Sinikumpu JJ, Victorzon S, Pokka T, Lindholm EL, Peljo T, Serlo W. The long-term outcome of childhood supracondylar humeral fractures: A population-based follow up study with a minimum follow up of ten years and normal matched comparisons. Bone Joint J 2016;98-B(10):1410–1417
25 Baidoo PK, Kumah-Ametepey R, Segbefia M, Buunaaim ADB. Treatment and outcomes of pediatric supracondylar humeral fractures in Korle Bu Teaching Hospital. OTA Int 2021;4(02):e124
26 Koşucu T, Şimşek EK, Haberal B, Dincer R, Kovalak E, Baykal YB. Does posterior approach always lead to poor functional and cosmetic outcomes in displaced pediatric supracondylar humeral fractures? Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 2023;29(04):523–529
27 Shrestha A, Uprety S, Paudel S. Functional and radiological outcome after closed reduction and percutaneous pinning versus open reduction and children. JSSN 2016;19(02):21–27

Qualidade metodológica das revisões sistemáticas sobre o tratamento de osteoartrite com plasma rico em plaquetas: Um estudo de metapesquisa

Methodological Quality of Systematic Reviews on Platelet-Rich Plasma Therapy for Osteoarthritis: A Meta-Research Study

Maria Eduarda Oliveira Onuki[1] Kamilla Mayr Martins Sá[1] Marcela Lourenço Alves[1] Maria Eduarda de Souza[1] Elaine Marcílio Santos[1,2] Ana Luiza Cabrera Martimbianco[1,2,3]

[1] Faculdade de Medicina, Universidade Metropolitana de Santos, Santos, SP, Brasil
[2] Programa de Pós-graduação em Saúde e Meio Ambiente, Universidade Metropolitana de Santos, Santos, SP, Brasil
[3] Centro de Avaliação de Tecnologias em Saúde, Hospital Sírio-Libanês, São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência Marcela Lourenço Alves, Faculdade de Medicina, Universidade Metropolitana de Santos, Avenida General Francisco Glycério 8, Encruzilhada, Santos, 11045-002, SP, Brasil (e-mail: lourencoalves.marcela@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00451802964.

Resumo

Objetivo Avaliar a qualidade metodológica das revisões sistemáticas acerca dos benefícios e malefícios do plasma rico em plaquetas (PRP) no tratamento da osteoartrite.

Métodos Realizou-se uma busca abrangente na literatura, e a qualidade metodológica das revisões incluídas foi avaliada usando a ferramenta A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews, Version 2 (AMSTAR-2). Além disso, a avaliação da certeza da evidência usando a abordagem Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (GRADE) foi investigada. Ao todo, 31 revisões sistemáticas atenderam aos critérios de inclusão.

Resultados A classificação geral de qualidade foi criticamente baixa em quase 84% dos artigos, e baixa em 16,1%. Os critérios metodológicos relatados de forma inadequada com mais frequência estavam relacionados às estratégias de busca, com 77,3% das respostas "não" ou "parcialmente sim", e os motivos para a exclusão de estudos, que não foram descritos em 100% das revisões. Além disso, 42% não mencionaram o cadastro de seus protocolos, 13% não usaram a ferramenta de qualidade metodológica apropriada para a avaliação do risco de viés dos estudos clínicos incluídos, 45,2% não consideraram o risco de viés na discussão dos resultados, e 32,26% não relataram ou planejaram relatar o viés de publicação. A abordagem GRADE somente foi usada em 19,3% das revisões.

Palavras-chave
- osteoartrite
- plasma rico em plaquetas
- revisão sistemática

Estudo desenvolvido na Faculdade de Medicina, Universidade Metropolitana de Santos, Santos, SP, Brasil.

recebido
17 de agosto de 2024
aceito
09 de janeiro de 2025

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1802964.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

Conclusão Apesar do alto número de revisões sistemáticas sobre o tratamento de osteoartrite com PRP, neste estudo de metapesquisa, identificou-se que a maioria não é conduzida adequadamente, e apresenta falhas metodológicas que podem afetar a confiabilidade dos achados clínicos.

Abstract

Objective To assess the methodological quality of systematic reviews on the benefits and disadvantages of platelet-rich plasma (PRP) to treat osteoarthritis.

Methods We conducted a comprehensive literature search, and the methodological quality of the included reviews was assessed using the tool A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews, Version 2 (AMSTAR-2). In addition, the assessment of the certainty of evidence using the Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (GRADE) approach was investigated. A total of 31 systematic reviews met the inclusion criteria.

Results Almost 84% of the articles received an overall rating of critically-low quality, and 16.1%, of low quality. The methodological criteria most frequently reported in an inadequate manner were related to search strategies, with 77.3% of "no" or "partially yes" responses, and the reasons to exclude studies, which were not described in 100% of the reviews. Furthermore, 42% did not mention the registration of their protocols, 13% did not use the appropriate methodological quality tool to assess the risk of bias of the included clinical trials, 45.2% did not consider the risk of bias in the discussion of the results, and 32.26% did not report or planned to report publication bias. The GRADE approach was only used in 19.3% of the reviews.

Conclusion Despite the high number of systematic reviews on PRP for osteoarthritis, in the present meta-research study, we identified that most are not conducted adequately, presenting methodological flaws that may affect the reliability of clinical findings.

Keywords
- osteoarthritis
- platelet-rich plasma
- systematic review

Introdução

As intervenções de saúde frequentemente ganham popularidade e se tornam o foco de ampla investigação científica. Muitas vezes, este é o cenário ideal para a proliferação de sínteses de evidências derivadas dos resultados dos numerosos estudos clínicos publicados sobre a eficácia e a segurança dessas intervenções. Um exemplo notável é a terapia com plasma rico em plaquetas (PRP) [1], uma injeção que contém alta concentraç ão de plaquetas de um indivíduo, considerada promissora devido ao seu potencial de liberação de fatores de crescimento citocinas e várias substâncias que induzem analgesia, efeitos anti-inflamatórios e anabólicos teciduais no sítio de aplicação, o que pode resultar em uma renovação do tecido danificado.[2–4] Além disso, é uma técnica minimamente invasiva e de fácil acesso, que tem recebido atenção significativa nos últimos anos devido ao potencial benefício como tratamento adjuvante para diversas doenças. Em particular, o crescente interesse no uso do PRP no tratamento da osteoartrite é destacado pela importância da inflamação sinovial na fisiopatologia e sua alta prevalência em todo o mundo.[4,5]

Dado o aumento significativo de publicações científicas sobre o tema, como esperado, o número de revisões sistemáticas sobre os efeitos do PRP na osteoartrite tem crescido progressivamente nos últimos 10 anos, o que gera uma massa de síntese de evidências que muitas vezes desconsidera os padrões e recomendações metodológicas, o que compromete os resultados.[6,7] Diante desse cenário, os estudos de metapesquisa surgem como uma ferramenta importante para se estabelecer uma conexão entre a boa ciência e sua aplicabilidade na prática clínica.[8,9] Ao reunir e avaliar a adequação metodológica no planejamento, na condução e no relato de diferentes modelos de estudo, a metapesquisa oferece informações sobre o quão comuns e prejudiciais são alguns vieses para um campo de pesquisa.[10] Além de identificar falhas metodológicas produzidas e reproduzidas nas inúmeras revisões sistemáticas sobre PRP no tratamento da osteoartrite, um estudo de metapesquisa pode direcionar esforços futuros para o desenvolvimento de revisões mais pertinentes e de alta qualidade nesta área, o que aumentará a transparência e a reprodutibilidade de seus achados.[11,12]

Assim, este estudo de metapesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade metodológica de revisões sistemáticas sobre os benefícios e malefícios do PRP em comparação a placebo, outras intervenções, ou nenhuma intervenção no tratamento de pacientes com osteoartrite.

Materiais e Métodos

Este estudo seguiu a orientação metodológica recomendada para estudos de metapesquisa.[13] Os itens relevantes da declaração Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)[14] foram usados para melhorar

a qualidade do relato. O protocolo do estudo foi cadastrado na Open Science Framework (disponível em: https://doi.org/10.17605/OSF.IO/NZXT9).

Critérios para a Inclusão de Revisões Sistemáticas

Estudos identificados como revisões sistemáticas de avaliação dos efeitos do PRP no tratamento de qualquer osteoartrite foram elegíveis para inclusão. Apenas aqueles explicitamente rotulados como "revisões sistemáticas" foram considerados, ao passo que protocolos de revisão e revisões sistemáticas que incorporavam delineamentos experimentais observacionais foram excluídos. Também foram excluídas revisões sistemáticas disponíveis apenas como resumos ou em formatos incompletos.

Fontes de Informação

A identificação das revisões sistemáticas elegíveis foi baseada em uma busca abrangente realizada em 31 de janeiro de 2024 nas seguintes bases de dados eletrônicas: Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE, via PubMed), the Cochrane Library (Cochrane Database of Systematic Reviews, CDSR), Excerpta Medica Database (Embase, via Elsevier) e Epistemonikos. Nenhuma restrição quanto à data de publicação ou idioma foi aplicada. As estratégias detalhadas de busca estão apresentadas na ►**Tabela 1**.

Seleção de Estudos

Duas revisoras (MEOO e MLA) analisaram os títulos e os resumos das referências obtidas a partir da estratégia de busca. Essa triagem inicial foi feita com o auxílio do aplicativo Rayyan (Qatar Computing Research Institute, Doha, Qatar),[15] o que permitiu que o processo de avaliação ocorresse de forma independente. Após essa primeira etapa, o texto completo dos estudos classificados como potencialmente incluídos foi examinado minuciosamente. Quaisquer conflitos em ambas as etapas foram resolvidos por um terceiro revisor. Os estudos excluídos e os motivos para a exclusão estão apresentados na ►**Tabela 2**. Dois revisores independentes usaram um formulário de extração de dados pré-estabelecido para a coleta das informações dos estudos incluídos. Após esse processo, uma terceira revisora (ALCM) resolveu possíveis inconsistências.

Extração de Dados

Extraímos as seguintes informações das revisões sistemáticas elegíveis: ano de publicação, número de estudos incluídos, aspectos da intervenção e comparadores, protocolo de revisão, ferramenta de avaliação da qualidade metodológica, resultados, a possível condução de meta-análises e as fontes de financiamento. As autoras analisaram várias revisões sistemáticas para avaliar a certeza do corpo da evidência usando a abordagem Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (GRADE)[16] e a adequação do cadastro do protocolo quanto ao viés de relato seletivo.

Avaliação da Qualidade Metodológica dos Estudos Incluídos

Usamos a ferramenta A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews, Version 2 (AMSTAR-2)[17] para a avaliação crítica da qualidade metodológica das revisões sistemáticas. A ferramenta tem 16 itens e, após uma avaliação geral das revisões sistemáticas, cada uma foi categorizada em 4 níveis de qualidade: criticamente baixo, baixo, moderado e alto, dependendo das fraquezas detectadas em itens críticos e não críticos. Duas revisoras independentes (KMMS e MES) conduziram a avaliação com o AMSTAR-2, e uma terceira revisora (EMS) foi consultada em caso de discordâncias.

Síntese dos Resultados

As características metodológicas das revisões sistemáticas incluídas foram tabuladas e resumidas de forma descritiva numa planilha do programa Microsoft Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, Estados Unidos). Os dados foram expressos por frequências absolutas e relativas.

Resultados

Resultados da Busca

Por meio das estratégias de busca, inicialmente foram recuperadas 485 referências. Após eliminar 166 duplicatas, 319 referências passaram por triagem de título e resumo. Assim, 31 revisões sistemáticas atenderam aos critérios de elegibilidade e foram incluídas neste estudo de meta-pesquisa (►**Fig. 1**).

Características Basais

A ►**Tabela 3** apresenta as características detalhadas das revisões sistemáticas incluídas,[18–24] que avaliaram entre 3 e 40 ensaios clínicos randomizados (ECRs) sobre os efeitos do PRP em comparação a placebo ou outras terapias. Essas revisões[18–24] foram publicadas entre 2015 e 2023, com o maior número de publicações em 2020.

Quase metade das revisões teve seu protocolo cadastrado na plataforma International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO), embora duas não tenham informado o número de cadastro. Ao todo, em 87% (27/31) das revisões foram conduzidas meta-análises. A ferramenta de qualidade metodológica do ECR mais utilizada (68%, 21/31) foi a Cochrane Risk of Bias Tool (RoB, The Cochrane Collaboration, Londres, Inglaterra). Em relação ao suporte financeiro, 80,64% (25/31) das revisões declararam não haver fontes de financiamento nem conflitos de interesse.

Qualidade Metodológica das Revisões Sistemáticas Incluídas

Com a avaliação da qualidade metodológica com a ferramenta AMSTAR-2, 83,8% (26/31) das revisões sistemáticas foram classificadas como de qualidade criticamente baixa, seguidas de 16,13% (5/31) classificadas como de baixa qualidade. Detalhes desta avaliação são apresentados na ►**Tabela 4**, e a ►**Fig. 2** mostra a frequência de adesão a cada item da AMSTAR-2.

Este estudo revelou um aumento significativo no número de revisões sistemáticas ao longo dos anos, com a maioria apresentando qualidade criticamente baixa, exceto em 2017 (►**Fig. 3**).

Entre os itens críticos da AMSTAR-2, os itens 4 e 7 foram particularmente significativos em nossa avaliação:

Tabela 1 Estratégias de busca

Banco de dados	Estratégias de busca	Resultados
Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE, via Pubmed)	*#1 "Osteoarthritis" [Mesh] OR Osteoarthritides OR Osteoarthrosis OR Osteoarthroses OR (Arthritis, Degenerative) OR (Arthritides, Degenerative) OR (Degenerative Arthritides) OR (Degenerative Arthritis) OR Arthrosis OR Arthroses* *#2 "Platelet-Rich Plasma" [Mesh] OR (Plasma, Platelet-Rich) OR (Platelet Rich Plasma) OR PRP* *#3 systematic[sb]* *#4 #1 AND #2 AND #3*	221
The Cochrane Library (Cochrane Database of Systematic Reviews, CDSR)	*#1 MeSH descriptor: [Osteoarthritis] explode all trees* *#2 Osteoarthritides OR Osteoarthrosis OR Osteoarthroses OR (Arthritis, Degenerative) OR (Arthritides, Degenerative) OR (Degenerative Arthritides) OR (Degenerative Arthritis) OR Arthrosis OR Arthroses* *#3 MeSH descriptor: [Platelet-Rich Plasma] explode all trees* *#4 (Plasma, Platelet-Rich) OR (Platelet Rich Plasma) OR PRP* *#5 #1 OR #2* *#6 #3 OR #4* *#7 #5 AND #6 In Cochrane Reviews*	7
Excerpta Medica Database (Embase, via Elsevier)	*#1 'osteoarthritis'/exp OR Osteoarthritides OR Osteoarthrosis OR Osteoarthroses OR 'Arthritis, Degenerative' OR 'Arthritides, Degenerative' OR 'Degenerative Arthritides' OR 'Degenerative Arthritis' OR Arthrosis OR Arthroses* *#2 'platelet-rich plasma cell'/exp OR 'Plasma, Platelet-Rich' OR 'Platelet Rich Plasma' OR PRP* *#3 ('systematic review' OR 'meta-analysis') AND [review]/lim OR 'meta analysis'/exp OR 'meta analysis' OR 'systematic review'/exp OR 'systematic review' OR 'systematic review (topic)'/exp OR 'systematic review (topic)' OR 'meta analysis (topic)'/exp OR 'meta analysis (topic)' OR 'biomedical technology assessment'/exp OR 'biomedical technology assessment' OR 'network meta-analysis'/exp OR 'network meta-analysis' OR ((systematic* NEAR/3 (review* OR overview*)):ti,ab,kw) OR ((methodologic* NEAR/3 (review* OR overview*)):ti,ab,kw) OR ((quantitative NEAR/3 (review* OR overview* OR synthes*)):ti,ab,kw) OR ((research NEAR/3 (integrati* OR overview*)):ti,ab,kw) OR ((integrative NEAR/3 (review* OR overview*)):ti,ab,kw) OR ((collaborative NEAR/3 (review* OR overview*)):ti,ab,kw) OR ((pool* NEAR/3 analy*):ti,ab,kw) OR 'data synthes*':ti,ab,kw OR 'data extraction*':ti,ab,kw OR 'data abstraction*':ti,ab,kw OR 'handsearch*':ti,ab,kw OR 'hand search*':ti,ab,kw OR 'mantel haenszel':ti,ab,kw OR 'peto':ti,ab,kw OR 'der simonian':ti,ab,kw OR 'dersimonian':ti,ab,kw OR 'fixed effect*':ti,ab,kw OR 'latin square*':ti,ab,kw OR 'met analy*':ti,ab,kw OR 'metanaly*':ti,ab,kw OR 'technology assessment*':ti,ab,kw OR 'hta':ti,ab,kw OR 'htas':ti,ab,kw OR 'technology overview*':ti,ab,kw OR 'technology appraisal*':ti,ab,kw OR 'meta regression*':ti,ab,kw OR 'metaregression*':ti,ab,kw OR 'meta-analy*':ti,ab,kw,ok OR 'metaanaly*':ti,ab,kw,ok OR 'systematic review*':ti,ab,kw,ok OR 'biomedical technology assessment*':ti,ab,kw,ok OR 'bio-medical technology assessment*':ti,ab,kw,ok OR medline:ti,ab,ok OR cochrane:ti,ab,ok OR pubmed:ti,ab,ok OR medlars:ti,ab,ok OR embase:ti,ab,ok OR cinahl:ti,ab,ok OR cochrane OR 'health near/2 technology assessment' OR 'evidence report' OR ((comparative NEAR/3 (efficacy OR effectiveness)):ti,ab,kw,ok) OR 'outcomes research':ti,ab,kw,ok OR 'relative effectiveness':ti,ab,kw,ok OR ((('indirect' OR 'indirect treatment' OR 'mixed-treatment' OR 'bayesian') NEAR/3 comparison*):ti,ab,kw,ok) OR 'meta-analysis'/dm OR 'systematic review'/dm OR ((multi* NEAR/3 treatment NEAR/3 comparison*):ti,ab,kw,ok) OR ((mixed NEAR/3 treatment NEAR/3 ('meta analy*' OR meta-analy*)):ti,ab,kw,ok) OR (umbrella:ti,ab,kw,ok AND review*:ti,ab,kw,ok) OR ((multi* NEAR/2 paramet* NEAR/2 evidence NEAR/2 synthesis):ti,ab,kw,ok) OR ((multiparamet* NEAR/2 evidence NEAR/2 synthesis):ti,ab,kw,ok) OR (('multi paramet*' NEAR/2 evidence NEAR/2 synthesis):ti,ab,kw,ok)* *#4 #1 AND #2 AND #3 AND [embase]/lim NOT ([embase]/lim AND [medline]/lim)*	135
Epistemonikos	*((title:(Osteoarthritis OR Osteoarthritides OR Osteoarthrosis OR Osteoarthroses OR (Arthritis, Degenerative) OR (Arthritides, Degenerative) OR (Degenerative Arthritides) OR (Degenerative Arthritis) OR Arthrosis OR Arthroses) OR abstract:(Osteoarthritis OR Osteoarthritides OR Osteoarthrosis OR Osteoarthroses OR (Arthritis, Degenerative) OR (Arthritides, Degenerative) OR (Degenerative Arthritides) OR (Degenerative Arthritis) OR Arthrosis OR Arthroses))) OR abstract:((title:(Osteoarthritis OR Osteoarthritides OR Osteoarthrosis OR Osteoarthroses OR (Arthritis, Degenerative) OR (Arthritides, Degenerative) OR (Degenerative Arthritides) OR (Degenerative Arthritis) OR Arthrosis OR Arthroses) OR abstract:(Osteoarthritis OR Osteoarthritides OR Osteoarthrosis OR Osteoarthroses OR (Arthritis, Degenerative) OR (Arthritides, Degenerative) OR (Degenerative Arthritides) OR (Degenerative Arthritis) OR Arthrosis OR Arthroses)))) AND (title:((Plasma, Platelet-Rich) OR (Platelet Rich Plasma) OR PRP) OR abstract:((Plasma, Platelet-Rich) OR (Platelet Rich Plasma) OR PRP))*	122

Tabela 2 Lista de estudos excluídos e motivos para exclusão

Revisão Sistemática	Justificativa
Belk, 2023	Associação de PRP e outra intervenção (CAMO)
Chou, 2021	Inclusão de estudos retrospectivos
Derwich, 2021	Associação de PRP e outra intervenção
Evans, 2020	Inclusão de série de casos
Hegazy, 2019	Inclusão de estudos de coorte
Howlader, 2023	Inclusão de estudos de coorte
Kim, 2021	Inclusão de estudos de coorte
McLarnon, 2021	Inclusão de estudos de coorte
Paget, 2023	Estudos sem PRP
Patel, 2022	Inclusão de estudos prospectivos e retrospectivos
Tietze, 2015	Inclusão de série de casos

Abreviaturas: CAMO, concentrado de aspirado de medula óssea; PRP, plasma rico em plaquetas.

- Item 4: 48,3% (15/31) tiveram resposta "não", e 29% (9/31) tiveram resposta "parcialmente sim" em relação à realização de uma busca bibliográfica abrangente e adequada. Nenhuma revisão sistemática classificada como de baixa qualidade metodológica recebeu uma pontuação negativa neste item, e 57,7% (15/31) das classificadas como criticamente baixas receberam "não". As revisões que exibiram deficiências na busca bibliográfica foram principalmente prejudicadas por restrições de idioma, como evidenciado por 38% (12/31) que limitaram sua busca a ECRs escritos apenas em inglês. Além disso, 11 revisões que receberam uma pontuação baixa neste critério não utilizaram plataformas de cadastro de ensaios, como ClinicalTrials.gov, em sua estratégia de busca.
- Item 7: 100% (31/31) não informaram os motivos da exclusão dos ECRs durante o processo de seleção.

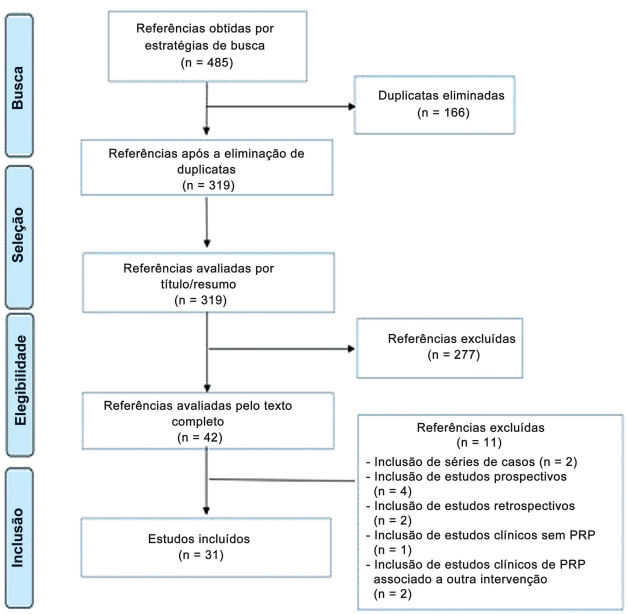


Fig. 1 Fluxograma do processo de seleção de estudos. **Abreviatura:** PRP, Plasma rico em plaquetas.

Revisões Sistemáticas com Avaliação da Certeza da Evidência (Abordagem GRADE)

Ao revisar a ferramenta AMSTAR-2, não encontramos nenhuma menção à avaliação da certeza da evidência. No entanto, extraímos dados adicionais e descobrimos que apenas 19,35% (6/31) das revisões sistemáticas conduziram essa avaliação de acordo com a abordagem GRADE; no entanto, a avaliação completa de cada domínio da GRADE não foi totalmente relatada.

Discussão

Dado o impacto significativo das revisões sistemáticas nas recomendações clínicas e no desenvolvimento de diretrizes médicas, sua condução deve utilizar métodos que minimizem erros e vieses de forma transparente.[25] No entanto, apesar da grande disseminação de ferramentas, como o *Cochrane Handbook of Systematic Reviews* e a declaração PRISMA,[26–28] e a crescente produção de revisões sistemáticas ao longo dos anos, muitas continuam a ser mal conduzidas e têm alto risco de viés.[29] Este achado condiz com os resultados do nosso estudo de metapesquisa, em que se observou um aumento nas revisões sobre PRP desde 2015, mas nenhuma melhora na qualidade metodológica e dos relatos.

Conforme mencionado anteriormente, a classificação geral de qualidade das 31 revisões sistemáticas foi criticamente baixa em 83,8% (26/31) e baixa em 16,13% (5/31) de acordo com os critérios da ferramenta AMSTAR-2. Considerando os itens críticos, aqueles de relatos mais inadequados estão relacionados às estratégias de busca (item 4), com 77,3% de respostas "não" ou "parcialmente sim", e aos motivos da exclusão de estudos durante o processo de seleção (item 7), que não foram descritos em 100% (31/31) das revisões. Além disso, 42% não mencionaram o cadastro do protocolo da revisão (item 2), 13% não usaram a ferramenta de qualidade metodológica adequada para avaliação do risco de viés dos ECRs (item 9), 3,5% não usaram métodos estatísticos apropriados (item 11), 35,7% não avaliaram o impacto do risco de viés do ECR nos resultados (item 12), e 45,2% não consideraram o risco de viés na interpretação dos dados obtidos na seção de discussão (item 13). Portanto, 32,26% não atenderam aos critérios do item 15, ou seja, um plano para investigação do viés de publicação e discussão de seu impacto nos resultados da revisão sistemática. É importante mencionar que 100% (31/31) das revisões incluídas não relataram os motivos para escolher apenas ECRs para inclusão na revisão (item 3), e 93,5% não mencionaram as fontes de financiamento dos respectivos ECRs incluídos (item 10). Além disso, a abordagem GRADE somente foi usada em 19,3% das revisões.

Apesar das recomendações metodológicas que incentivam protocolos preestabelecidos para revisões sistemáticas,[29] metade das revisões de PRP examinadas neste estudo não

Rev Bras Ortop Vol. 60 No. 1/2025 © 2025. The Author(s).

Tabela 3 Principais características das revisões sistemáticas incluídas

Primeiro autor, ano	ECRs incluídos (n)	Intervenções versus (vs.) comparadores	Protocolo da revisão sistemática	Avaliação da qualidade metodológica	Desfechos	Metanálise	Fontes de financiamento
Ali, 2018	3	PRP vs. AH; PRP vs. PRP + AH	Não cadastrado	Jadad[18]	Dor e função	Não	Sem financiamento
Belk, 2020	18	PRP vs. AH	Não cadastrado	Ferramenta RoB, da Cochrane, [19] e Pontuação da Metodologia de Coleman Modificada [20]	Dor, função e eventos adversos de LP-PRP vs. LR-PRP	Sim	Sem financiamento
Cavazos, 2019	5	PRP em injeção única vs. PRP em múltiplas injeções	Cadastrado no PROSPERO (CRD42018106429)	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor e função	Sim	Sem financiamento
Chen, 2020	14	PRP vs. AH	Não cadastrado	Ferramenta Cochrane RoB[19]	Dor, função e eventos adversos	Sim	Sem financiamento
Chung, 2018	5	PRP vs. placebo; PRP vs. AH; PRP vs. soro fisiológico	Número de cadastro no PROSPERO não relatado	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor e função	Sim	Sem financiamento
Costa, 2022	40	PRP vs. AH; PRP vs. corticosteroides; PRP vs. soro fisiológico; PRP vs. exercício; PRP vs. medicamentos orais; PRP vs. ozonioterapia; PRP vs. placebo	Cadastrado no PROSPERO (CRD42018093247)	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor, função, fracasso terapêutico e eventos adversos	Sim	Sem financiamento
Dai, 2017	10	PRP vs. AH; PRP vs. soro fisiológico; PRP vs. corticosteroides; PRP vs. exercício; PRP vs. sem tratamento	Não cadastrado	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor, função e efeitos adversos	Sim	Sem financiamento

Tabela 3 (*Continued*)

Primeiro autor, ano	ECRs incluídos (n)	Intervenções versus (vs.) comparadores	Protocolo da revisão sistemática	Avaliação da qualidade metodológica	Desfechos	Metanálise	Fontes de financiamento
Di, 2018	7	PRP vs. AH	Cadastrado no PROSPERO (CRD42016048394)	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor e função	Não	Sem financiamento
Filardo, 2020	34	PRP vs. placebo; PRP vs. AH; PRP vs. soro fisiológico; PRP vs. CS; PRP vs. ozônio	Cadastrado no PROSPERO (CRD42019145409)	Ferramenta RoB 2.0, da Cochrane[21]	Dor, função e rigidez	Sim	Sem financiamento
Garcia, 2020	7	PRP vs. AH; PRP vs. PRP + AH; PRP vs. soro fisiológico; PRP vs. bupivacaína; PRP vs. sem injeção	Cadastrado no PROSPERO (CRD42020159802)	Pontuação da Metodologia de Coleman[20]	Dor, função, e retorno às atividades esportivas e diárias	Sim	Sem financiamento
Gong, 2021	6	PRP vs. AH	Cadastrado no PROSPERO (CRD42020182571)	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor, função e eventos adversos	Sim	National Natural Science Foundation of China; Projeto de PesquisaCientífica da Chinese Academy of Traditional Chinese Medicine
Hohmann, 2020	12	PRP vs. AH	Não cadastrado	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor e função	Sim	Sem financiamento
Hong, 2021	23	PRP vs. placebo; PRP vs. AH; PRP vs. CS; PRP vs. AINEs orais	Não cadastrado	Versão modificada da Escala de Jadad[22]	Dor, função e eventos adversos	Sim	Beijing Municipal Science and Technology Commission; National Natural Science Foundation of China; National Key Research and Development Program of China; Capital Health Research and Development of Special

(*Continued*)

Rev Bras Ortop Vol. 60 No. 1/2025 © 2025. The Author(s).

Tabela 3 (*Continued*)

Primeiro autor, ano	ECRs incluídos (n)	Intervenções versus (vs.) comparadores	Protocolo da revisão sistemática	Avaliação da qualidade metodológica	Desfechos	Metanálise	Fontes de financiamento
Idres, 2023	9	PRP vs. corticosteroides	Não cadastrado	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor, função e rigidez	Não	Sem financiamento
Kanchanatawan, 2015	9	PRP vs. AH; pRP vs. Placebo	Não cadastrado	PRISMA[14]	Dor, função,rigidez e eventos adversos	Sim	Sem financiamento
Kim, 2023	21	PRP vs. AH	Número de cadastro no PROSPERO não relatado	Ferramenta RoB, da Cochrane[19] e Pontuação da Metodologia de Coleman Modificada [20]	Dor, função, rigidez e eventos adversos	Sim	Sem financiamento
Meheux, 2016	6	PRP vs. corticosteroides; PRP vs. AH; PRP vs. placebo	Cadastrado no PROSPERO (CRD42014013032)	Pontuação da Metodologia de Coleman Modificada [23]	Dor, função e rigidez	Não	Sem financiamento
Nie, 2021	21	PRP vs. corticosteroides; PRP vs. AH; PRP vs. placebo	Cadastrado no PROSPERO (CRD42019122002)	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor, eventos adversos e complicações	Sim	Sem financiamento
Peng, 2021	14	PRP vs. AH	Cadastrado no PROSPERO (CRD42022347244)	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor, função, e eventos adversos	Sim	Sem financiamento
Porqueres, 2020	4	PRP vs. AH	Cadastrado no PROSPERO (CRD42014010210)	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor, função, fatores de crescimento e eventos adversos	Sim	Sem financiamento
Sadabad, 2016	6	PRP vs. AH	Não cadastrado	Ferramenta RoB, da Cochrane[19] e Jadad[18]	Dor	Sim	Departmento de Avaliação de Tecnologias de Saúde da Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd

Tabela 3 (*Continued*)

Primeiro autor, ano	ECRs incluídos (n)	Intervenções versus (vs.) comparadores	Protocolo da revisão sistemática	Avaliação da qualidade metodológica	Desfechos	Metanálise	Fontes de financiamento
Sambe, 2023	7	PRP vs. AH	Não cadastrado	Ferramenta RoB 2.0, da Cochrane[21]	Dor, função e eventos adversos	Sim	Sem financiamento
Sax, 2022	24	PRP vs. Corticosteroides; PRP vs. AH; PRP vs. soro fisiológico e terapia com exercícios	Cadastrado no PROSPERO (CRD42022296909)	Pontuação da Metodologia de Coleman Modificada [23]	Dor	Sim	Sem financiamento
Shang, 2023	14	PRP vs. AH	Não cadastrado	Jadad[18]	Dor	Sim	Sem financiamento
Shen, 2017	14	PRP vs. AH; PRP vs. ozônio; PRP vs. placebo	Cadastrado no PROSPERO (CRD42016045410)	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor, função e eventos adversos	Sim	Bolsas para *start-ups* da National Natural Science Foundation of China e do Shanghai Youth Science and Technology
Simental, 2023	14	PRP vs. placebo	Cadastrado no PROSPERO (CRD42022320169)	Ferramenta RoB 2.0, da Cochrane[21]	Dor e função	Sim	Sem financiamento
Tan, 2020	26	PRP vs. AH	Não cadastrado	Modificação da ferramenta usada pelo grupo Cochrane de trauma ósseo, articular e muscular[24]	Dor, função, eventos adversos, taxa de reintervenção, níveis de proteína C-reativa, taxa de satisfação, qualidade de vida, e retorno às atividades da vida diária e esportivas	Sim	Sem financiamento
Tao, 2023	7	PRP em injeção única vs. PRP em injeções múltiplas	Não cadastrado	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor E eventos adversos	Sim	Sem financiamento

(*Continued*)

Rev Bras Ortop Vol. 60 No. 1/2025 © 2025. The Author(s).

Tabela 3 (*Continued*)

Primeiro autor, ano	ECRs incluídos (n)	Intervenções versus (vs.) comparadores	Protocolo da revisão sistemática	Avaliação da qualidade metodológica	Desfechos	Metanálise	Fontes de financiamento
Vilchez, 2022	31	PRP vs. AH; PRP vs. corticosteroides; PRP vs. peptídeo	Cadastrado no PROSPERO (CRD42020202048)	Ferramenta RoB 2.0, da Cochrane[21]	Dor e função	Sim	Sem financiamento
Xiong, 2023	24	PRP vs. soro fisiológico; PRP vs. AH	Cadastrado no PROSPERO (CRD42022362066)	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor, função e eventos adversos	Sim	Science and Technology Research Project of Jiangxi Provincial Education
Zhao, 2020	30	PRP vs. soro fisiológico; PRP vs. AH; PRP vs. corticosteroides; PRP vs. acetaminofeno; PRP vs. sem injeção	Cadastrado no PROSPERO (CRD42018100067)	Ferramenta RoB, da Cochrane[19]	Dor e função	Sim	National Key Research and Development Program of China; National Natural Science Foundation of China

Abreviaturas: CS: Corticosteroide; HA, ácido hialurônico; NSAIDs, anti-inflamatórios não esteroides; PRISMA, Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses; PROSPERO, International Prospective Register of Systematic Reviews; PRP: Plasma rico em plaquetas; RCT, ensaio clínico randomizado; RoB, ferramenta de risco de viés.

Tabela 4 Qualidade metodológica das revisões sistemáticas incluídas (pontuação nos itens de A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews [AMSTAR-2])

Primeiro autor, ano	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Qualidade geral
Ali, 2018	S	N	N	PS	S	N	N	S	PS	N	N	N	N	N	N	S	Criticamente baixa
Belk, 2020	S	N	N	N	S	S	N	S	S	N	S	N	N	S	N	S	Criticamente baixa
Cavazos, 2019	S	S	N	S	S	S	N	S	S	N	S	S	N	S	N	S	Criticamente baixa
Chen, 2020	S	N	N	N	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	Criticamente baixa
Chung, 2018	S	S	N	S	S	S	N	S	S	N	S	S	N	S	S	S	Criticamente baixa
Costa, 2022	S	S	N	N	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	Criticamente baixa
Dai, 2017	S	N	N	S	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	Criticamente baixa
Di, 2018	S	S	N	N	S	S	N	S	S	S	NA	NA	N	N	NA	S	Criticamente baixa
Filardo, 2020	S	S	N	S	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	Baixa
Garcia, 2020	S	S	N	N	S	N	N	S	N	N	S	N	N	S	N	S	Criticamente baixa
Gong, 2021	S	S	N	PS	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	Baixa
Hohmann, 2020	S	N	N	N	S	S	N	S	S	N	S	N	N	S	S	S	Criticamente baixa
Hong, 2021	S	N	N	N	N	S	N	S	PS	N	S	N	S	S	S	S	Criticamente baixa
Idres, 2023	S	N	N	N	S	S	N	S	S	N	NA	NA	S	S	NA	S	Criticamente baixa
Kanchanatawan, 2015	S	N	N	N	S	S	N	S	N	N	S	N	S	S	S	S	Criticamente baixa
Kim, 2023	S	S	N	PS	S	N	N	S	S	N	S	S	N	S	S	S	Criticamente baixa
Meheux, 2016	S	S	N	N	PS	N	N	S	N	N	NA	NA	S	N	NA	S	Criticamente baixa
Nie, 2021	S	S	N	N	N	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	Criticamente baixa
Peng, 2021	S	S	N	N	N	N	N	S	S	N	S	S	N	S	N	S	Criticamente baixa
Porqueres, 2020	S	S	N	N	S	N	N	S	S	N	S	N	S	S	N	S	Criticamente baixa
Sadabad, 2016	S	N	N	PS	S	S	N	S	S	N	S	S	N	S	S	S	Criticamente baixa
Sambe, 2023	S	N	N	N	N	N	N	S	S	N	S	S	S	S	N	S	Criticamente baixa
Sax, 2022	S	S	N	PS	N	N	N	PS	N	N	S	N	N	S	N	S	Criticamente baixa
Shang, 2023	S	N	N	N	S	S	N	S	PS	N	S	S	N	S	N	S	Criticamente baixa
Shen, 2017	S	S	N	PS	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	Baixa
Simental, 2023	S	S	N	PS	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	Baixa
Tan, 2020	S	N	N	S	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	Criticamente baixa
Tao, 2023	S	N	N	PS	S	S	N	S	S	S	S	S	S	S	S	S	Criticamente baixa
Vilchez, 2022	S	S	N	S	S	S	N	S	S	N	S	S	S	S	S	S	Baixa
Xiong, 2023	S	S	N	S	S	S	N	S	S	N	S	N	N	S	S	S	Criticamente baixa
Zhao, 2020	S	S	N	PS	N	S	N	S	S	N	S	N	N	S	N	S	Criticamente baixa

Abreviaturas: NA, não aplicável; S, sim; N, não; OS, parcialmente sim; Q, questão.
Notas: Q1–sobre a estratégia de Paciente, Intervenção, Comparação e Desfecho (Patient, Intervention, Comparison, Outcome, PICO, em inglês); Q2–sobre protocolo *a priori*; Q3–sobre delineamento experimental do estudo para inclusão; Q4–sobre estratégia de busca; Q5–sobre seleção de estudos; Q6–sobre extração de dados; Q7–sobre lista de estudos excluídos; Q8–sobre descrição dos estudos incluídos; Q9–sobre método para avaliação do risco de viés; Q10–sobre financiamento de estudos incluídos; Q11–sobre métodos para combinação estatística; Q12–sobre impacto de risco de viés em estudos individuais na meta-análise; Q13–sobre discussão de risco de viés em estudos individuais; Q14–sobre heterogeneidade; Q15–sobre viés de publicação; e Q16–sobre conflito de interesses.

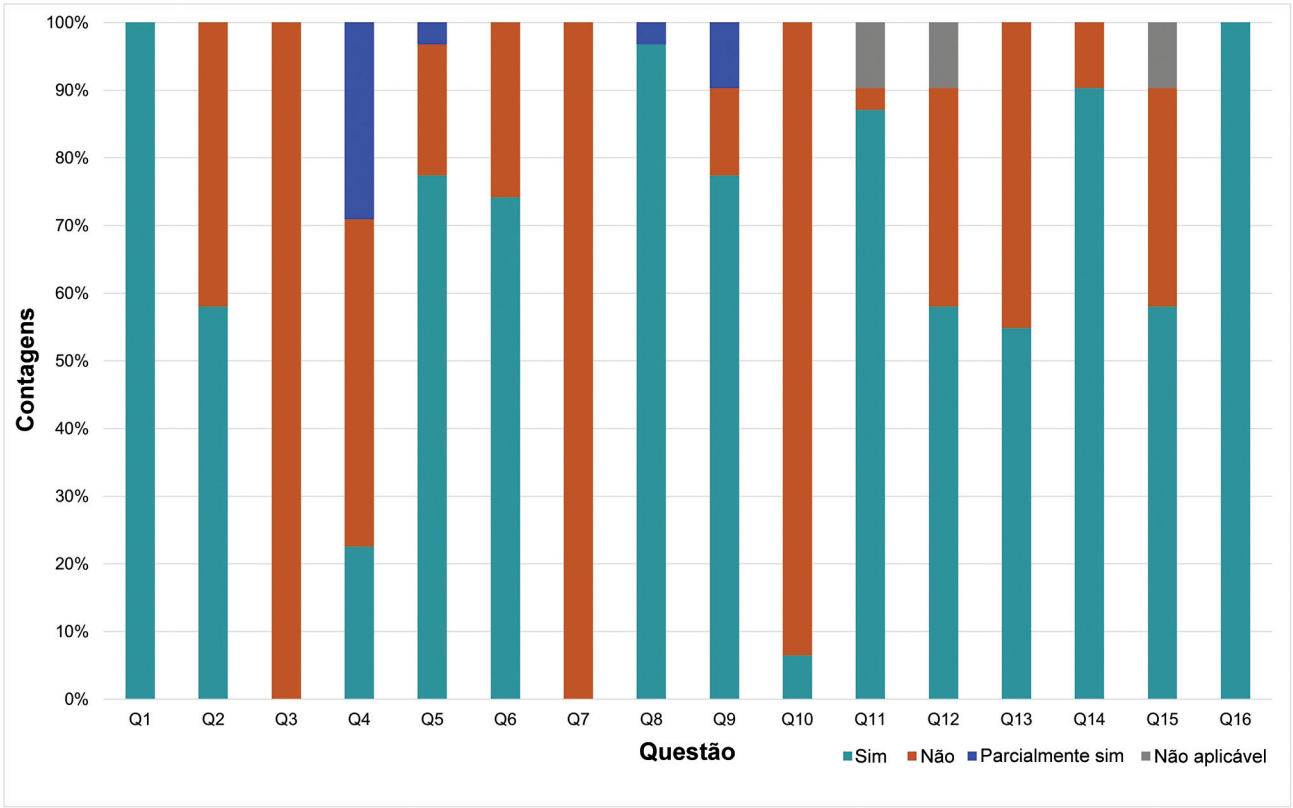


Fig. 2 Proporção de categorias de qualidade metodológica de acordo com a ferramenta A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews, Version 2 (AMSTAR-2). **Abreviatura:** Q: questão. **Notas:** Q1–sobre a estratégia de Paciente, Intervenção, Comparação e Desfecho (Patient, Intervention, Comparison, Outcome, PICO, em inglês); Q2–sobre protocolo *a priori*; Q3–sobre delineamento experimental do estudo para inclusão; Q4–sobre estratégia de busca; Q5–sobre seleção de estudos; Q6–sobre extração de dados; Q7–sobre lista de estudos excluídos; Q8–sobre descrição dos estudos incluídos; Q9–sobre método para avaliação do risco de viés; Q10–sobre financiamento de estudos incluídos; Q11–sobre métodos para combinação estatística; Q12–sobre impacto de risco de viés em estudos individuais na meta-análise; Q13–sobre discussão de risco de viés em estudos individuais; Q14–sobre heterogeneidade; Q15–sobre viés de publicação; e Q16–sobre conflito de interesses.

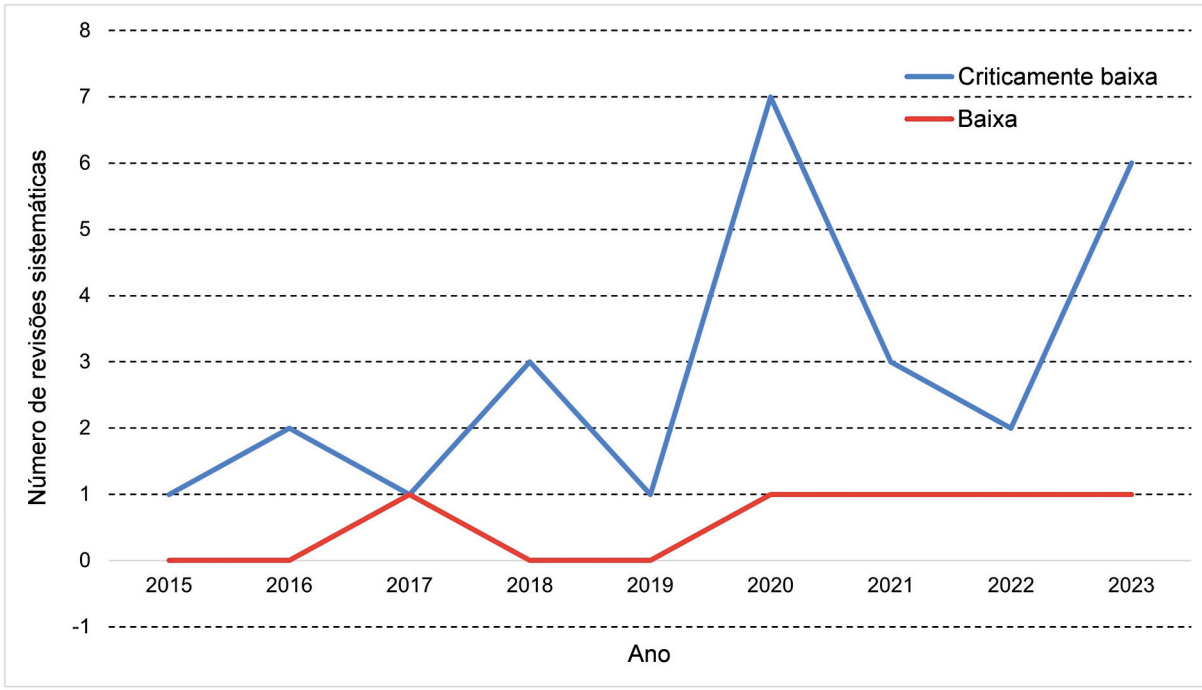


Fig. 3 Número de revisões sistemáticas de qualidade baixa e criticamente baixa por ano.

cadastraram seus protocolos previamente. Sem esse cadastro, não é possível comparar os resultados obtidos com os pretendidos, o que compromete a avaliação de possíveis desvios de protocolo.[30] A ausência de cadastro também impede a identificação de redundância de revisões sistemáticas sobre um tópico semelhante sem contribuições adicionais.[31]

Outro ponto observado foi a ausência de uma lista de referências excluídas e justificativas detalhadas em todas as revisões sistemáticas analisadas. Isso indica uma possível falha de transparência no processo de seleção dos estudos.[17] Esta omissão pode subestimar ou superestimar a interpretação dos resultados.[32]

Em relação ao delineamento experimental dos estudos incluídos nas revisões sistemáticas avaliadas (item 3 da AMSTAR-2), 100% (31/31) das revisões não esclareceram que este é o melhor delineamento para responder às questões de pesquisa. Como está bem estabelecido, os ECRs são considerados o padrão-ouro e o mais confiável para testar intervenções.[33] Portanto, presume-se que essas informações já sejam consensuais e os autores não as mencionam no texto de suas revisões.

Quase metade das revisões também usou estratégias de busca de forma incompleta. Em revisões sistemáticas, estratégias de busca envolvem múltiplos estágios que devem ser transparentes para o leitor. Limitar o idioma, principalmente selecionando apenas estudos em inglês, gera um viés monolinguístico com possível perda de estudos relevantes.[32–35]

Embora a adesão à ferramenta de risco de viés tenha sido alta entre as revisões sistemáticas sobre PRP investigadas, alguns estudos não consideraram os resultados de risco de viés dos ECRs na meta-análise nem na discussão, o que torna suas conclusões frágeis. Um estudo transversal[36] mostrou que estudos de eficácia com alto risco de viés tendem a apresentar estimativas de efeito mais altas do que aqueles com baixo viés.

Nenhum estudo de metapesquisa sobre a aplicação de PRP para tratar osteoartrite foi identificado. No entanto, um estudo[37] avaliou a qualidade metodológica de revisões sistemáticas no campo ortopédico nos periódicos com os 5 maiores fatores de impacto entre 2006 e 2010. Este estudo[37] revelou que as principais áreas de desvio foram o cadastro do protocolo e a avaliação da probabilidade de viés de publicação, com cumprimento de apenas 54% dos componentes metodológicos.

Além disso, a maioria das revisões (80,6%) não empregou a abordagem GRADE para avaliação da certeza da evidência. A falha em reconhecer a certeza da evidência e a força da recomendação por meio da abordagem GRADE pode levar a diretrizes e recomendações equivocadas, com impacto negativo sobre a saúde do paciente.[38] Devido à sua importância crítica, sugere-se que a avaliação GRADE seja incluída como um item em uma versão futura da ferramenta AMSTAR.

Neste estudo, foi realizada uma busca abrangente na literatura, sem restrições de data e idioma. No entanto, é possível que algumas revisões elegíveis não tenham sido identificadas. Além disso, devido ao grande número de ensaios clínicos randomizados (ECR) publicados sobre a intervenção em questão, optou-se por analisar exclusivamente revisões sistemáticas que incluíram apenas ECRs, excluindo aquelas que avaliaram estudos observacionais. Essa decisão se baseia no fato de que os ECR representam o delineamento primário mais robusto para avaliar os efeitos das intervenções terapêuticas. É importante ressaltar que, como metapesquisa, uma amostra de estudos sobre o tema foi analisada para se ter uma visão geral da situação metodológica atual dos artigos publicados.

Conclusão

A qualidade metodológica das revisões sistemáticas sobre os efeitos do PRP no tratamento da osteoartrite foi classificada como baixa e criticamente baixa segundo a ferramenta de avaliação AMSTAR-2. Além disso, a maioria das revisões não avaliou a certeza das evidências pela abordagem GRADE. Apesar das inúmeras revisões sistemáticas conduzidas sobre este tópico ao longo dos anos, este estudo identificou que a maioria delas não é rigorosamente planejada e conduzida, e apresentam falhas metodológicas que podem afetar a confiabilidade dos achados clínicos.

Contribuições dos Autores

Cada autora contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo: MEOO, KMMS, MLS, MES, EMS e ALCM contribuíram para a validação, visualização, pesquisa, curadoria de dados, redação – rascunho original, e redação – revisão e edição. MEOO, KMMS e MES contribuíram para a conceitualização. ALCM e EMS trabalharam principalmente na análise formal e na metodologia.

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

As autoras não têm conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Bennell KL, Hunter DJ, Paterson KL. Platelet-Rich Plasma for the Management of Hip and Knee Osteoarthritis. Curr Rheumatol Rep 2017;19(05):24
2 Shirokova K, Gorokhkova V, Shirokova L. The impact of the administration of PRP and disease-modifying therapy on the synovial environment, general health and treatment efficacy in patients with osteoarthritis of the knee. Osteoarthritis Cartilage 2019;27(01):502–503
3 Rodríguez-Merchán EC. Intra-Articular Platelet-Rich Plasma Injections in Knee Osteoarthritis: A Review of Their Current Molecular Mechanisms of Action and Their Degree of Efficacy. Int J Mol Sci 2022;23(03):1301
4 Tonutti A, Granata V, Marrella V, et al. The role of WNT and IL-1 signaling in osteoarthritis: therapeutic implications for platelet-rich plasma therapy. Front Aging 2023;4:1201019
5 Liu-Bryan R. Synovium and the innate inflammatory network in osteoarthritis progression. Curr Rheumatol Rep 2013;15(05):323
6 Page MJ, Moher D. Mass Production of Systematic Reviews and Meta-analyses: An Exercise in Mega-silliness? Milbank Q 2016;94 (03):515–519
7 Ioannidis JP. The Mass Production of Redundant, Misleading, and Conflicted Systematic Reviews and Meta-analyses. Milbank Q 2016;94(03):485–514
8 Zhang Z. Meta-epidemiological study: a step-by-step approach by using R. J Evid Based Med 2016;9(02):91–97

9 Roever L. Understanding Meta-Epidemiological Studies. Int J Cardiovasc Sci 2016;29(04):326–328
10 Tsujimoto Y, Tsujimoto H, Kataoka Y, et al. Majority of systematic reviews published in high-impact journals neglected to register the protocols: a meta-epidemiological study. J Clin Epidemiol 2017;84:54–60
11 Christensen R. Meta-research: A bird's eye view of OA. Osteoarthritis Cartilage 2017;25(01):2–3
12 Yamamoto N, Taito S, Miura T, et al. Epidemiology and Reporting Characteristics of Systematic Reviews in Orthopedic Journals: A Meta-Epidemiological Study. J Clin Med 2023;12(22):7031
13 Murad MH, Wang Z. Guidelines for reporting meta-epidemiological methodology research. Evid Based Med 2017;22(04):139–142
14 Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372(71):n71
15 Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. Syst Rev 2016;5(01):210
16 Schünemann HJ, Oxman AD, Brozek J, et al; GRADE Working Group. Grading quality of evidence and strength of recommendations for diagnostic tests and strategies. BMJ 2008;336(7653):1106–1110
17 Shea BJ, Reeves BC, Wells G, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. BMJ 2017;358:j4008
18 Jadad AR, Moore RA, Carroll D, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? Control Clin Trials 1996;17(01):1–12
19 Higgins JP, Green S. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions Version 5.1.0. London, England: Cochrane Collaboration; 2011
20 Coleman BD, Khan KM, Maffulli N, Cook JL, Wark JDVictorian Institute of Sport Tendon Study Group. Studies of surgical outcome after patellar tendinopathy: clinical significance of methodological deficiencies and guidelines for future studies. Scand J Med Sci Sports 2000;10(01):2–11
21 Sterne JAC, Savović J, Page MJ, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ 2019;366:l4898
22 Zuo W, Guo W, Ma J, Cui W. Dose adductor canal block combined with local infiltration analgesia has a synergistic effect than adductor canal block alone in total knee arthroplasty: a meta-analysis and systematic review. J Orthop Surg Res 2019;14(01):101
23 Cowan J, Lozano-Calderón S, Ring D. Quality of prospective controlled randomized trials. Analysis of trials of treatment for lateral epicondylitis as an example. J Bone Joint Surg Am 2007;89 (08):1693–1699
24 Handoll H, Elstub L, Elliott J, et al. Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group. About the Cochrane collab oration (Cochrane Review Groups (CRGS). 2008;Issue 4. Art. No: MUSKINJ.
25 Pussegoda K, Turner L, Garritty C, et al. Systematic review adherence to methodological or reporting quality. Syst Rev 2017;6(01):131
26 Bero L, Busuttil G, Farquhar C, et al. Measuring the performance of the Cochrane library. Cochrane Database Syst Rev 2012;12(11): ED000048
27 Chandler J, Hopewell S. Cochrane methods–twenty years experience in developing systematic review methods. Syst Rev 2013; 2:76
28 Useem J, Brennan A, LaValley M, et al. Systematic Differences between Cochrane and Non-Cochrane Meta-Analyses on the Same Topic: A Matched Pair Analysis. PLoS One 2015;10(12): e0144980
29 Page MJ, Shamseer L, Altman DG, et al. Epidemiology and Reporting Characteristics of Systematic Reviews of Biomedical Research: A Cross-Sectional Study. PLoS Med 2016;13(05):e1002028
30 Stewart L, Moher D, Shekelle P. Why prospective registration of systematic reviews makes sense. Syst Rev 2012;1:7
31 Ioannidis JP, Greenland S, Hlatky MA, et al. Increasing value and reducing waste in research design, conduct, and analysis. Lancet 2014;383(9912):166–175
32 Moher D, Pham B, Klassen TP, et al. What contributions do languages other than English make on the results of meta-analyses? J Clin Epidemiol 2000;53(09):964–972
33 Cortegiani A, Absalom AR. Importance of proper conduct of clinical trials. Br J Anaesth 2021;126(02):354–356
34 Cooper C, Booth A, Varley-Campbell J, Britten N, Garside R. Defining the process to literature searching in systematic reviews: a literature review of guidance and supporting studies. BMC Med Res Methodol 2018;18(01):85
35 Cooper C, Booth A, Britten N, Garside R. A comparison of results of empirical studies of supplementary search techniques and recommendations in review methodology handbooks: a methodological review. Syst Rev 2017;6(01):234
36 Hartling L, Ospina M, Liang Y, et al. Risk of bias versus quality assessment of randomised controlled trials: cross sectional study. BMJ 2009;339:b4012
37 Gagnier JJ, Kellam PJ. Reporting and methodological quality of systematic reviews in the orthopaedic literature. J Bone Joint Surg Am 2013;95(11):e771–e777
38 Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, et al; GRADE Working Group. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. BMJ 2008;336(7650):924–926

Organização de um mutirão de cirurgia de escoliose pediátrica e análise dos resultados clínicos e radiográficos

Organization of a Pediatric Scoliosis Surgery Task Force and Analysis of Clinical and Radiographic Outcomes

Carlos Augusto Belchior Bitencourt Júnior[1] Raphael de Rezende Pratali[2]
Réjelos Charles Aguiar Lira[1] Sebastião Vieira de Morais[3] Anderson Matheus Medeiros de Araújo[3]
Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero[1]

[1] Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Fortaleza, CE, Brasil
[2] Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[3] Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil

Endereço para correspondência Augusto Belchior Bitencourt Júnior, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo., Fortaleza, CE, Brasil (e-mail: jr.bitencourt91@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441800946.

Resumo

Objetivo Mostrar como o mutirão de cirurgias pode auxiliar no acesso ao procedimento cirúrgico para muitos pacientes que aguardam para realizar cirurgia na fila de espera do Sistema Único de Saúde (SUS).

Métodos Trata-se de um estudo retrospectivo de coorte que contou com 28 pacientes da lista de espera do SUS, incluídos em um mutirão de cirurgia de escoliose pediátrica, no qual foram realizadas revisão de prontuário, análise epidemiológica e de resultados clínicos e radiográficos.

Resultados Os dados mostraram que os resultados pós-cirúrgicos de correção das curvas e o nível de complicações observadas nos pacientes, tais como o acometimento de infecções, feridas cirúrgicas, dor ou outros tipos de eventos, são compatíveis com a literatura sobre tema.

Conclusão Sendo assim, entende-se que o mutirão é importante para facilitar o acesso ao procedimento cirúrgico e devolver a qualidade de vida a centenas de pacientes.

Palavras-chave
- doenças da coluna vertebral
- escoliose
- mutirão de cirurgia

Abstract

Objective To demonstrate how a surgical task force can help provide access to surgical procedures for many patients waiting for surgery in the Brazilian Unified Health System (Sistema Único de Saúde - SUS, in Portuguese) waiting list.

Methods This is a retrospective cohort study involving 28 patients on the SUS waiting list included in a pediatric scoliosis surgery task force. We analyzed medical records, epidemiological data, and clinical and radiographic outcomes.

Keywords
- scoliosis
- spine diseases
- surgery task force

Trabalho desenvolvido na Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Maranhão, São Luís, MA, Brasil.

recebido
12 de maio de 2024
aceito
14 de outubro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1800946.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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

Results The data showed that the postoperative outcomes of curve correction and complications, such as infections, surgical wounds, pain, or other events, were consistent with the literature on the subject.
Conclusion Therefore, we believe a task force is critical for facilitating access to surgical procedures and restoring the quality of life of hundreds of patients.

Introdução

A escoliose consiste em um termo utilizado para definir uma deformidade da coluna vertebral no plano coronal superior a 10°, embora consista em uma deformidade vertebral rotacional.[1] A escoliose idiopática é uma doença estrutural, que acomete crianças na puberdade ou perto dela.[2] Pode se originar a partir de diferentes etiologias, associada a síndromes genéticas, malformações congênitas da coluna vertebral, displasias esqueléticas, doenças do tecido conjuntivo e neuromusculares.[1]

A grande maioria desses casos apresenta baixa magnitude da curvatura, medida pelo ângulo de Cobb,[3] o que não traz grandes repercussões clínicas. A prevalência de curvaturas com magnitude grande o suficiente para considerar tratamento cirúrgico é extremamente baixa, entre 0,04 e 0,4%.[1,4]

A maioria dos casos de escoliose apresentam deformidade não-progressiva e não requerem tratamento cirúrgico. No entanto, alguns casos apresentam progressão rápida da magnitude da curvatura, necessitando de tratamento cirúrgico por conta das deformidades complexas associadas à escoliose pediátrica, o que levou à ideia da organização de projetos para a realização de mutirões de cirurgia.[5]

Os mutirões visam dar celeridade ao andamento das filas de cirurgias eletivas. Com relação à temática abordada neste estudo, a *Scoliosis Research Society* (SRS) foi pioneira no desenvolvimento de programas para a organização de ações de treinamento de centros referência no tratamento cirúrgico de escoliose pediátrica, culminando com a realização de mutirões de cirurgia, o que foi recentemente descrito na literatura.[6,7]

Neste trabalho, descreveremos em seus pormenores um mutirão de tratamento de escoliose, com dados epidemiológicos, logísticos, radiográficos e clínicos, como modo de incentivo a iniciativas similiares.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo de coorte. Os participantes foram selecionados da lista de espera do Sistema Único de Saúde (SUS) do estado do Maranhão e passaram pelo ambulatório de reavaliação com o grupo e pelo ambulatório de avaliação anestésica, tendo como critérios de exclusão: cirurgias prévias, infecção ativa e falta de condição anestésica para o procedimento.

Todos os pacientes selecionados foram orientados sobre o estudo e convidados a participarem, mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido e do termo de assentimento do menor, após aprovação pelo comitê de ética em pesquisa. O mutirão aconteceu no Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HU-UFMA). Participaram 28 pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos no período de 1 a 4 de fevereiro de 2021.

Os dados demográficos foram colhidos e registrados, incluindo sexo, idade, peso, etiologia da deformidade, e tempo de espera entre a inclusão na lista de espera até a cirurgia, tendo sido calculados média, mediana e desvios padrões das variáveis, assim como a frequência de cada etiologia de escoliose.

Foram avaliados e tabulados os dados relacionados ao procedimento cirúrgico em si, como sangramento intraoperatório, alterações neurofisiológicas, quantidade e tipos de implantes utilizados, dentre outros fatores. Também foi avaliado, no pós-operatório dos pacientes, dados sobre o dreno, transfusões sanguíneas e a presença ou não de infecções.

A magnitude da deformidade, determinada pelo ângulo de Cobb foi calculada para todos os pacientes no pré e no pós-operatório imediato. Utilizou-se o aplicativo SurgiMap (Nemaris Inc., Methuen, MA, EUA) para realização dos cálculos.

Também, foram coletados dados dos profissionais envolvidos no mutirão, como área de especialidade na medicina e região da federação de atuação, através de entrevistas. Foram contabilizados aspectos organizacionais, como a quantidade de salas cirúrgicas, reservas de leitos de unidade de terapia intensiva (UTI), bem como aferidas as necessidades específicas observadas subjetivamente em cada etapa do processo.

Resultados

Resultados Demográficos e Pré-operatórios Clínicos

Os participantes tinham entre 10 e 17 anos, incluindo 24 do sexo feminino e 4 do sexo masculino. Observou-se maior incidência da escoliose idiopática (infantil, adolescente e juvenil), (com 20 pacientes; 71%), seguido da congênita (4 pacientes; 14%), neuromuscular (3 pacientes; 11%) e diplomielia (1 paciente; 4%) (►**Tabela 1**).

A idade média de diagnóstico/indicação de cirurgia foi de 10,2 anos; a idade de cirurgia de 15,1 anos e a média de atraso entre o diagnóstico e realização do procedimento de 4,7 anos.

Resultados Intraoperatórios

Sobre os dados das cirurgias (►**Tabela 2**), a média de perda sanguínea foi de 768,61 ml, e 3 pacientes necessitaram de transfusão sanguínea. O tempo médio de duração das cirurgias foi 200.74 minutos. Alterações neurofisiológicas

Tabela 1 Dados sociodemográficos

Paciente	Etiologia da escoliose	Altura pré procedimento(m)	Peso (Kg)	Sexo
M1	Idiopática do adolescente	1.65	46	Feminino
M2	Neuromuscular	1.43	30	Feminino
M3	Congênita	1.39	35	Feminino
M4	Idiopática do adolescente	1.56	48	Feminino
M5	Idiopática do adolescente	1.54	46	Feminino
M6	Idiopática do adolescente	1.57	44	Feminino
M7	Idiopática infantil	1.48	60	Feminino
M8	Idiopática do adolescente	1.62	43	Feminino
M9	Diplomielia	1.35	28	Feminino
M10	Idiopática do adolescente	1.66	55	Feminino
M11	Idiopática do adolescente	1.55	54	Feminino
M12	Idiopática juvenil	1.72	59	Feminino
M13	Idiopática Infantil	1.59	43	Feminino
M14	Idiopática do Adolescente	1.65	52.5	Feminino
M15	Idiopática do adolescente	1.59	47	Feminino
M16	Neuromuscular	1.30	30	Masculino
M17	Idiopática juvenil	1.42	41	Masculino
M18	Congênita	1.64	60	Masculino
M19	Idiopática juvenil	1.53	37.2	Masculino
M20	Idiopática do adolescente	1.61	47	Feminino
M21	Neuromuscular	1.30	22	Feminino
M22	Congênita	1.61	46	Feminino
M23	Idiopática juvenil	1.68	55	Masculino
M24	Idiopática do adolescente	1.66	50	Feminino
M25	Idiopática do adolescente	1.62	56	Feminino
M26	Congênita	1.27	23	Feminino
M27	Idiopática do adolescente	1.64	46	Feminino
M28	Idiopática do adolescente	1.52	38	Feminino

Nota: Especificação dos tipos de escoliose, altura, peso e sexo.
Fonte: Autores (2023).

transitórias foram identificadas em cinco pacientes, porém não houve déficits neurológicos no pós-operatório.

Procedimentos de tração e osteotomias tipo 2 foram realizadas em 17 pacientes; cinco foram submetidos a tração intraoperatória; três foram submetidos a tração intraoperatória combinada à técnica bipolar; três fizeram procedimento de tração intraoperatória e osteotomias e um fez tração intraoperatória combinada à costoplastia; três fizeram apenas osteotomias.

Outros procedimentos realizados nas cirurgias foram: osteostomia de subtração pedicular (OSP) assimétrica de T10; laminectomia; e técnica de fusão lombar transforaminal (TLIF, na sigla em inglês).

Com relação à artrodese, o nível proximal da inserção de parafusos localizou-se na região torácica, em sua maioria na vértebra T4; em 1 paciente ocorreu na região cervical (C7) e em outro, na região lombar (L4). O nível distal concentrou-se na região lombar; em 4 pacientes ocorreu na região torácica (T12), em 1 paciente na região do sacro (S1) e em 3 pacientes, o procedimento foi realizado na região do quadril (ílio).

Todos os pacientes receberam implantes. Foram necessários 457 implantes, entre eles parafusos, hastes, ganchos e bandas sublaminares.

Resultados Pós-operatórios Clínicos e Complicações

Os dados pós-operatórios clínicos (►**Tabela 3**) mostram que o tempo médio de alta foi de 6.92 dias. Todos os pacientes apresentaram secreções ou sangue no dreno no 1° dia após a cirurgia (média de 370.05 ml), 27 (96%) pacientes no 2° dia (média de 252.59 ml), 9 (32%) no 3° dia (média de 144.66 ml), e apenas um (4%) no 4° dia (280 ml).

Dos pacientes, 12 (43%) precisaram receber bolsas de sangue no pós-operatório. Seis receberam duas; três receberam três, dois receberam uma e um recebeu quatro bolsas.

Rev Bras Ortop Vol. 60 No. 1/2025 © 2025. The Author(s).

Tabela 2 Dados da cirurgia

Paciente	Perda sanguínea (ml)	Alteração neurofisiológica	Descrição dos episódios	Técnicas	Nível proximal incluído na artrodese	Nível distal incluído na artrodese	Tempo de cirurgia (min)
M1	790	Sim	Queda de potencial motor no momento da derrotação. Sinais normalizados após retirada da barra. Cirurgia finalizada sem mais intercorrências	NA	T8	L3	180
M2	870	Não	NA	Tração intraoperatória: Bipolar	T1	Ílio	310
M3	110	Não	NA	Laminectomia; TLIF	L4	S1	180
M4	580	Não	NA	NA	T4	L2	200
M5	1.115	Não	NA	NA	T4	T12	180
M6	470	Sim	Queda de potencial motor à esquerda. Retorno do potencial após aumento de PAM e temperatura da sala	Tração intraoperatória	T4	L1	220
M7	970	Sim	Queda de Potencial a esquerda que retornou após retirada da tração	Tração intraoperatória;	T2	L2	180
M8	650	Não	NA	NA	T11	L3	100
M9	1.140	Não	NA	Tração intraoperatória; Costoplastia	T3	L3	240
M10	550	Não	NA	Tração intraoperatória	T4	L3	300
M11	960	Não	NA	NA	T4	L4	200
M12	1.400	Não	NA	Osteotomias (3)	T4	L4	300
M13	1.010	Não	NA	Tração intraoperatória	T4	L2	200
M14	610	Não	NA	NA	T4	T12	145
M15	900	Não	NA	NA	T6	L3	135
M16	350	Não	NA	Tração intraoperatória; Bipolar	T1	Ílio	250
M17	1.500	Não	NA	Tração intraoperatória; Osteotomia (3)	T2	L2	220
M18	560	Não	NA	Osteotomias (3)	T2	L2	280
M19	980	Não	NA	Osteotomias (3); Tração intraoperatória	T4	L3	120
M20	690	Não	NA	NA	T10	L4	120
M21	840	Não	NA	Tração intraoperatória; Bipolar	T1	Ílio	220
M22	1.250	Sim	Queda de potencial motor e sensitivo durante osteotomia. Potencial retorna após finalização da descompressão e osteotomia	OSP assimétrico T10	T6	L3	270

Tabela 2 (*Continued*)

Paciente	Perda sanguínea (ml)	Alteração neurofisiológica	Descrição dos episódios	Técnicas	Nível proximal incluído na artrodese	Nível distal incluído na artrodese	Tempo de cirurgia (min)
M23	740	Não	NA	NA	T3	T12	200
M24	950	Não	NA	Osteotomias(3)	T3	L2	200
M25	300	Não	NA	NA	T4	T12	100
M26	330	Sim	Queda de potencial em MID, retornou após diminuição da tração	Tração intraoperatória	C7	L1	240
M27	820	Não	NA	Translação PL	T4	L3	200
M28	590	Não	NA	NA	T11	L4	150

Abreviaturas: OSP, osteotomia de subtração pedicular; TLIF, técnica de fusão lombar transforaminal.
Nota: Especificação do sangramento intra-operatório, alterações neurofisiológicas, procedimentos realizados, níveis de artrodese e tempo cirúrgico.
Fonte: Autores (2023).

Dentre as complicações observadas, houve infecção em dois pacientes, uma urinária com a bactéria *Enterobacter cloacae* e outra de sítio cirúrgico por *Klebsiella pneumoniae*. Analisando em termos percentuais, por etiologia, obtivemos 5% de infecções de sítio operatório em casos idiopáticos, sem outras infecções de sítio operatório. Dezesseis pacientes (57%) apresentaram alguma intercorrência; oito apresentaram náuseas e vômitos; dois tiveram dor intensa e um apresentou dor moderada; dois pacientes tiveram acidose metabólica, um apresentou acidose e alterações urinárias (bexigoma); um teve úlcera sacral por estase; um precisou passar por desbridamento cirúrgico, um paciente apresentou dispneias aos médios esforços e um apresentou obstrução funcional, crises convulsivas e hipocalemia.

Resultados Radiográficos Pré e Pós-operatórios

Quanto aos dados radiográficos, observou-se uma média pré-operatória do ângulo de Cobb da curva torácica alta de 29,3 graus (0–68), torácica baixa de 63,6 graus (0–120), lombar de 42,2 graus (16–79), cifose torácica de 36,6 graus (5–75) e lordose lombar de 55,6 graus (8–86) (►**Tabela 4**).

No pós-cirúrgico imediato, conseguiu-se uma correção em média de 28% da curva torácica alta, 47% da curva torácica baixa e 50% da curva lombar (médias pós-operatórias de 21 graus, 34,2 graus e 21,5 graus, respectivamente).

Abordando separadamente as escolioses não-idiopáticas, obtivemos, em suas curvas principais, percentual de correção de 28% nas neuromusculares e 30% nas congênitas.

Resultados organizacionais e de logística

Sobre a estrutura hospitalar, contou-se com ambulatórios, acesso ao setor de radiologia, 5 salas cirúrgicas exclusivas disponíveis durante 4 dias e cerca de 10 a 15 vagas de UTI para rotina pós-operatória. A equipe cirúrgica contou com médicos voluntários e com médicos do quadro de funcionários do próprio hospital. Os implantes foram obtidos por doação, não sendo possível então, avaliar os custos envolvidos com precisão.

As cirurgias aconteceram em fevereiro de 2021, em um período de 4 dias, contudo, a organização do mutirão se iniciou em 2020 (►**Fig. 1**).

Discussão

Observou-se uma prevalência de pacientes do sexo feminino, 24 (86%) dentre os 28 pacientes, coincidindo com outro estudo no qual participaram 169 pacientes, 121 (71,6%) dos quais eram do sexo feminino.[7] Outro estudo sobre a incidência da escoliose idiopática do adolescente (EIA) em diversos países, notou que a prevalência e a gravidade da escoliose são maiores em meninas.[8]

Esta pesquisa também constatou uma maior prevalência da escoliose idiopática, contabilizando 20 casos (71%). A EIA é uma doença com uma prevalência geral de 0,47 a 5,2% na literatura atual.[8] Na revisão realizada por Pereira e Gomes,[9] menciona-se estudos que corroboram os resultados desta pesquisa: amostra de 358 adolescentes, 16 com EIA, prevalência de 4,8%[10]; amostra de 3.105 adolescentes, 38 com EIA,

Rev Bras Ortop Vol. 60 No. 1/2025 © 2025. The Author(s).

Tabela 3 Resultados pós-operatório

Paciente	Tempo de alta	Débito dreno D1 (ml)	Débito dreno D2 (ml)	Débito dreno D3 (ml)	Débito dreno D4 (ml)	Bolsas de sangue transfundidas	Quantas	Hemoglobina PO1	Hemoglobina PO3	Infecções	Descrição das infecções	Outras complicações	Descrição das complicações
M1	5 dias	225	175	150		Sim	2	8.2	9,8	não		sim	Náuseas e vômitos
M2	12 dias	680	350			Sim	3	12.6	12.8	não		não	
M3	4 dias	300	200			Não		11.1	11.0	não		não	
M4	4 dias	370	250			Não		10.6	10.1	não		não	
M5	6 dias	317	150			não		10.2	9.9	não		não	
M6	8 dias	454	300			não		9.4	9.1	não		não	
M7	7 dias	144	180			sim	2	8.2	10.2	não		sim	Náuseas e vômitos
M8	5 dias	300	150	86		não		9.0	8.1	não		sim	Náuseas e vômitos
M9	5 dias	480	200			sim	2	8.1	12.2	não		sim	Dor intensa
M10	6 dias	290	278			não		10.1	10.7	não		sim	Dispneias aos médios esforços
M11	6 dias	450	140			sim	4	8.4	12.3	não		sim	Náuseas e vômitos
M12	18 dias	250	500	500		sim	3	7.5	9.3	sim	Infecção de sítio cirúrgico por *Klebsiella pneumoniae*	sim	FO secretiva, desbridamento dia 12/02
M13	7 dias	155	45			não		9.7	8.1	não		sim	Náuseas e vômitos
M14	6 dias	300	188			sim	1	8.5	10.7	não		sim	Dor moderada
M15	5 dias	390	380	120		não		9.5	9.6	não		não	
M16	14 dias	630	450			não		11.2	10.3	sim	ITU por enterobacter cloacae	sim	Úlcera sacral por estase
M17	5 dias	550	190			sim	3	7.6	10.5	não		sim	Acidose metabólica
M18	5 dias	250	450	53		não		13.6	11.3	não		não	
M19	6 dias	500	150			sim	1	9.7	11.0	não		sim	Acidose metabólica
M20	18 dias	370	500	115	280	sim	2	9.1	9.4	não		sim	Obstrução funcional, crises convulsivas, hipocalemia.
M21	8 dias	400	344			não		10.9	11.1	não		não	
M22	5 dias	725	400	118		não		9.0	8.4	não		sim	Dor intensa
M23	5 dias	400	200			não		11.4	11.0	não		não	
M24	6 dias	303	100			não		9.4	8.4	não		sim	Bexigoma, acidose metabolica
M25	4 dias	350	170	100		não		8.9	8.9	não		não	
M26	5 dias	358	180			sim	2	8.0	11.2	não		não	
M27	5 dias	200				sim	2	8.0	10.9	não		sim	Náuseas e vômitos
M28	4 dias	220	200	60		não		10.3	10.4	não		não	

Abreviaturas: FO, ferida operatória; ITU, infecção do trato urinário; M, masculino.
Nota: Especificação de variáveis pós-operatórias e complicações.
Fonte: Autores (2023).

Tabela 4 Resultados radiográficos

Paciente	Cobb TP pre (graus)	Cobb TD pré-operatório (graus)	Cobb lombar pré-operatório (graus)	Cobb cifose Pré-operatório (graus)	Cobb lordose pré-operatório (graus)	Cobb TP pós-operatório (graus)	Cobb TD pós-operatório (graus)	Cobb lombar pós-operatório (graus)	Cobb cifose pós-operatório (graus)	Cobb lordose pós-operatório (graus)
M1	22	49	35	43	60	20	29	21	2	36
M2	50	86	36	17	46	34	61	25	4	56
M3	0	0	55	38	66	0	0	50	38	46
M4	35	72	38	16	58	16	23	9	27	47
M5	30	48	36	27	57	3	27	31	20	50
M6	33	106	55	47	50	22	29	34	36	45
M7	49	83	44	58	86	38	44	25	49	68
M8	15	36	45	5	30	24	33	16	13	34
M9	68	120	20	75	56	20	56	0	40	52
M10	27	56	68	5	48	5	23	48	33	45
M11	66	103	40	41	55	56	54	21	15	49
M12	0	50	79	5	8	0	26	23	19	33
M13	49	78	43	28	57	35	44	20	39	55
M14	9	54	40	18	65	15	25	7	32	20
M15	16	49	48	38	71	15	37	31	30	52
M16	12	22	50	28	72	20	14	34	28	80
M17	30	97	37	70	45	27	65	25	50	50
M18	40	74	47	56	58	33	54	27	41	36
M19	30	94	38	58	53	35	38	17	38	40
M20	6	36	47	36	52	6	10	20	40	50
M21	45	101	16	62	68	40	78	2	3	45
M22	51	89	44	70	76	28	53	21	55	55
M23	23	60	34	25	43	26	30	26	28	35
M24	43	57	30	42	56	29	35	16	38	50
M25	19	40	20	10	71	5	0	0	12	60
M26	45	87	31	65	57	37	48	10	33	24
M27	6	0	40	23	48	0	0	16	40	40
M28	2	34	66	19	45	0	24	27	30	37
	29,32142857	63,60714286	42,21428571	36,60714286	55,60714286	21,03571429	34,28571429	21,5	29,75	46,55555556
Percentual de correção das curvas			TA: 28%	TB: 47%	L: 50%					

Abreviaturas: L, lombar; M, masculine; TA, torácica alta; TB, torácica baixa.
Nota: Resultados radiográficos calculados pelo método de Cobb pré e pós-operatórios.
Fonte: Autores (2023).

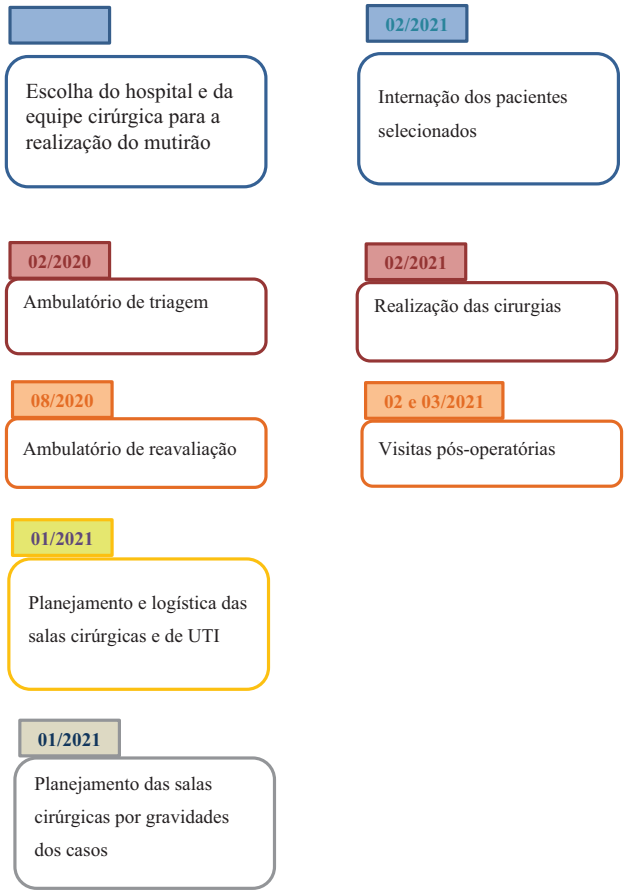


Fig. 1 Cronograma de execução do mutirão.

prevalência em 5,3%[11]; 418 indivíduos, 18 adolescentes com EIA, prevalência de 4,3%[12]; e 2.562 adolescentes, 37 com EIA, prevalência de 1,5%.[13] Tais dados demonstram que nosso estudo se encontra em consonância com a literatura no aspecto epidemiológico.

Em relação a complicações pós-operatórias, desconfortos são considerados comuns, dentre eles náuseas e vômitos nas primeiras horas de pós-operatório devido à realimentação oral ou em razão da anestesia, dispneia, oligúria,[14] odinofagia, dor nos locais das injeções intravenosas, insônia e constipação.[15,16] Observou-se que oito pacientes apresentaram náuseas e vômitos, um apresentou dispneias aos médios esforços e um apresentou obstrução funcional, reações comuns em pacientes no pós-operatório.

Com relação à dor, ressalta-se que "[...] a ferida cirúrgica não é espontaneamente dolorosa após 48 horas do ato cirúrgico[14]"; desta forma, é importante averiguar o nível de dor do paciente e realizar os procedimentos necessários. Dentre os 28 pacientes, apenas 2 apresentaram dor intensa e 1 apresentou dor moderada, sem outras complicações.

Outras ocorrências mais dolorosas podem acontecer no pós-operatório de procedimentos cirúrgicos em geral: sangramento, infecção da ferida, trombose venosa, insuficiência respiratória, tromboembolismo pulmonar, atelectasia pulmonar e infecção urinária.[15,16]

Outros estudos sobre infecções no pós-cirúrgico de pacientes que se submeteram a tratamento de deformidades na coluna vertebral relatam infecções no trato urinário, perda de controle esfincteriano, contaminação, infecções de feridas ou distúrbios gastrointestinais e complicações pulmonares,[17] além de maior risco de infecções em pacientes com escoliose neuromuscular do que aqueles com EIA. Neste estudo, as complicações e infecções relatadas são comuns em pacientes no pós-operatório de uma forma geral.[18]

A perda de sensibilidade nas extremidades pode ocasionar perda de controle do intestino ou da bexiga e está mais associada a pacientes com escoliose neuromuscular.[18] As complicações observadas no paciente M16 (neuromuscular) podem estar relacionadas com o tipo de escoliose; o paciente não deambulava e apresentou infecção urinária e úlcera sacral.

A complicação mais grave foi apresentada pelo paciente M12 (EIA), que evoluiu com infecção da ferida operatória, uma complicação também observada em outros estudos.[15–18] O tratamento utilizado foi a desbridamento cirúrgico, mencionado como tratamento usual,[18] juntamente com a irrigação do sítio cirúrgico. Na literatura, a taxa de infecção em cirurgia para EIA variou de 0,9 a 3%; já para a escoliose neuromuscular, a taxa de infecção variou de 4,2 a 20%. Neste estudo, a prevalência de infecção da ferida operatória ficou aproximadamente em 3,5% na análise geral e de 5% entre os casos idiopáticos.

Quanto a outras complicações, os dados irão depender das bases de dados consultadas, variando de 5 a 23% em EIA. Dados mais recentes do banco de dados da SRS, de 2011, revelaram taxa de complicação de 6,3% para todos os casos de EI. Neste estudo os dados mostram que 16 pacientes (57%) apresentaram complicações, aquelas associadas ao tipo específico de cirurgia acometeram 6 dos 28 pacientes, com taxa de prevalência de 21%, sendo apenas uma complicação mais séria (que gerou reoperação), a infecção do sítio cirúrgico.

As taxas de complicações e infecções coincidem com o que é observado na literatura; desta forma, o tempo curto da realização das cirurgias não está relacionado com as complicações observadas.

Com relação ao aspecto radiográfico, houve uma correção média geral de 28% da curva torácica alta, 47% da curva torácica baixa e 50% da curva lombar (médias pós-operatórias de 21 graus, 34,2 graus e 21,5 graus). Estratificando pelas etiologias não-idiopáticas, em suas curvas principais, obtivemos correção de 28% nas neuromusculares e 30% nas congênitas. Em um estudo[19] que analisou vários resultados pós-cirúrgicos, um artigo publicado em 1973, com 71 participantes utilizando hastes de Harrington, gesso de Risser e deambulação precoce, relatou que a curva média pré-operatória era de 56°, com correção de 54% no dia da cirurgia e uma correção de 46% no seguimento. Em 1989 (352 participantes), em pacientes tratados por fusão posterior da coluna, a curva pré-operatória média foi de 54° e a correção média de inclinação ativa supina pré-operatória de 48%. A correção média na cirurgia foi 52% e no seguimento de 2 anos 40%.[19]

Em 2004, um estudo comparativo de 4 diferentes instrumentações (haste dupla, multissistemas de gancho), que avaliou 127 pacientes, com o uso dos sistemas C-D Horizon, Moss-Miami, TSRH e Isola, sendo a correção média de 63% para o C-D Horizon e Moss-Miami, e 58% para TSRH e Isola.[19]

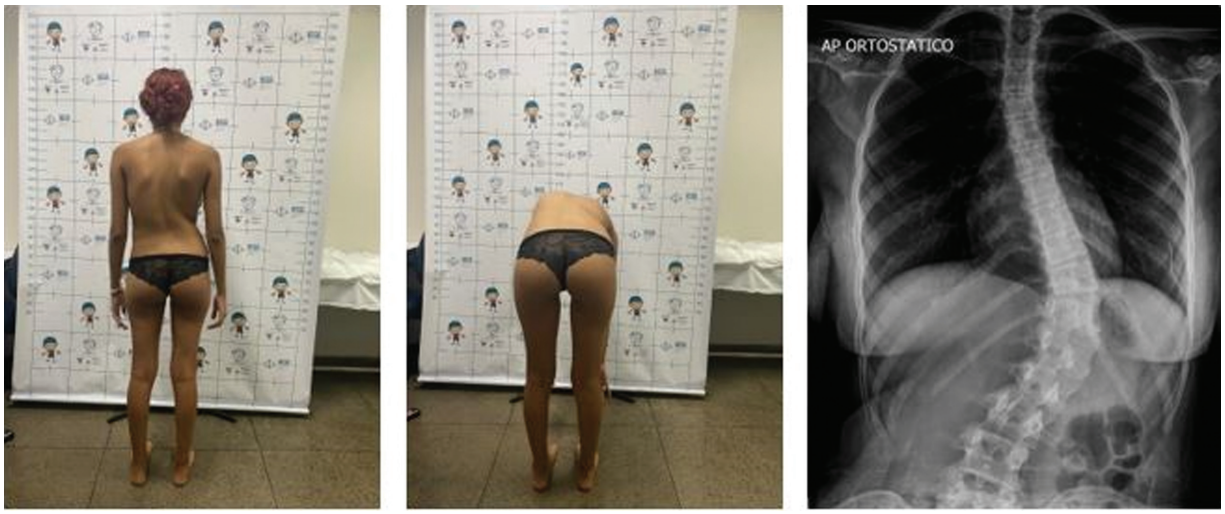


Fig. 2 Paciente M21 pré-operatório. Fonte: Autores (2023).

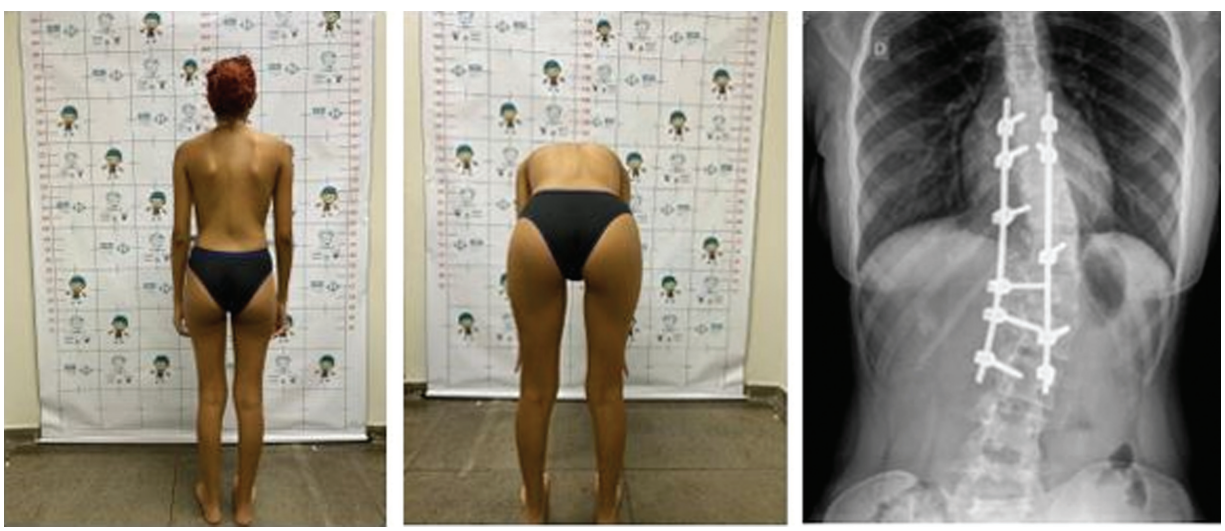


Fig. 3 Paciente M1 resultados pós-cirúrgicos. Fonte: Autores (2023).



Fig. 4 Paciente M16 pré-cirúrgico. Fonte: Autores (2023).



Fig. 5 Paciente M16 resultados pós-cirúrgico. Fonte: Autores (2023).

As correções das curvas ao longo dos anos permaneceram similares, e os valores alcançados nessa pesquisa são semelhantes aos outros estudos, confirmando o fato de que apesar de não corrigir completamente a curva, obteve-se um resultado satisfatório.[19] As ►**Figs. 2**–**5** demonstram de forma visual o nível de correção alcançado em alguns pacientes.

Com relação a questão logística, algumas dificuldades foram observadas na realização do mutirão, mas não termos trabalhos similares que abordaram tal aspecto. Observamos que no período pré-operatório, houve dificuldade na divulgação do ambulatório de triagem e em estabelecer contato com os diversos pacientes; além disso, houve a necessidade de técnicos de radiologia capacitados para a realização de radiografias panorâmicas da coluna em ortostase. Observamos, também, que houve a necessidade de salas de atendimento amplas para confecção de fotos e avaliação clínica dos pacientes no ambulatório de triagem. Nos aspectos da avaliação pré-operatória, também houve a necessidade de ambulatório de anestesiologia para avaliação e preparação dos pacientes para o procedimento.

As dificuldades logísticas no intraoperatório dizem respeito a reunir equipe e recursos no período estipulado para o mutirão. Para a sua realização foi necessário reunir uma equipe de profissionais de várias áreas de atuação e de estados diferentes, com experiência em cirurgia de escoliose que estivessem disponíveis no período de realização do mutirão.

No pós-operatório, as dificuldades encontradas foram na disponibilização de salas de UTI. Eram necessários cerca de 10 a 15 leitos simultaneamente, pelo fato de, por vezes, pacientes mais graves não conseguirem receber alta da UTI no primeiro dia pós-operatório. Além disso, era necessário equipe de enfermagem e fisioterapia treinada em procedimentos de tratamento de escoliose, para manutenção de drenos, trocas de curativo ou por conta de deambulação precoce.

Os artigos estudados que tratavam da realização de mutirão[5,7] para correção de curva de escoliose não trouxeram dados acerca das dificuldades logísticas; tampouco falaram sobre complicações apresentadas pelos pacientes que pudessem justificar a não realização de mutirões de cirurgia. Contudo, algumas reportagens forneceram dados acerca de mutirões cirúrgicos e ressaltam pontos importantes a serem observados.

O Conselho Regional de Medicina do Estado da Bahia (CREMEB)[20] lançou nota em 2018, alertando para algumas questões relacionadas a mutirão de cirurgias, pois alguns problemas podem surgir devido às condições em que essas cirurgias venham a ser oferecidas, além dos riscos de complicações nos pacientes submetidos aos processos cirúrgicos, especialmente por nem sempre ter pessoal qualificado para acompanhamento durante e após a cirurgia.

Apesar das reportagens acerca de complicações relacionadas a mutirões, nenhuma trata de cirurgia de escoliose, e os casos que apresentaram problemas são baixos se comparados à quantidade de pessoas que são beneficiadas.

Em dezembro de 2022, o Centro Estadual de Reabilitação e Readaptação Dr. Henrique Santillo (CRER), um centro de reabilitação da Secretaria de Saúde do Governo de Goiás (SES-GO), realizou mutirão de cirurgias eletivas de escoliose para pacientes na lista do SUS. Foram atendidos 20 pacientes, alguns dos quais já aguardavam há cerca de 5 anos, que graças ao mutirão tiveram a oportunidade de melhorar sua qualidade de vida.[21]

Em Pernambuco, a equipe de traumatologia e ortopedia do Hospital Otávio de Freitas realizou um mutirão cirúrgico para tratamento de escoliose e atendeu 18 pacientes com o objetivo de minimizar a fila do SUS. Foram realizados 4 procedimentos por dia, em 3 salas cirúrgicas separadas para essa ação e utilizados 16 leitos de enfermaria adulta e pediátrica, bloco cirúrgico de trauma, UTI e sala de recuperação.[22]

Nesta pesquisa, a idade média de diagnóstico foi de 10,2 anos e a de cirurgia 15,1 anos, sendo o tempo de espera para o procedimento de 4,7 anos, no Brasil, conforme estudo[23]

realizado com 51 pacientes todos receberam diagnóstico com idades entre 10 e 17 anos, e a média de espera pela cirurgia foi de 25,41 meses (variando entre 2–180 meses), alguns pacientes esperaram por até 15 anos. Esse tempo de espera pode comprometer a qualidade de vida do paciente, afetando sua autoimagem, satisfação e funcionalidade.[24]

No presente estudo, não analisamos questionários de qualidade de vida e satisfação pessoal devido a dificuldades logísticas.

Conclusão

Apesar das dificuldades identificadas para a organização de ações similares e de algumas complicações observadas, parece ser viável estimular a multiplicação desse evento em um maior número de hospitais, tendo em vista o número elevado de pacientes em filas de espera de cirurgias aguardando tratamento cirúrgico para escoliose. Porém, é importante salientar que necessitamos de mais ações nesse modelo para avaliação mais acurada de sua segurança e aplicabilidade, principalmente no que diz respeito a casos mais graves e não-idiopáticos.

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 Kim HJ, Blanco JS, Widmann RF. Update on the management of idiopathic scoliosis. Curr Opin Pediatr 2009;21(01):55–64
2 Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JC, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. Lancet 2008;371(9623):1527–1537
3 Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. Am Acad Orthop Surg Instr Course Lect 1948;5:261–275
4 Yawn BP, Yawn RA, Hodge D, et al. A population-based study of school scoliosis screening. JAMA 1999;282(15):1427–1432
5 Fletcher AN, Schwend RM. The Ecuador Pediatric Spine Deformity Surgery Program: An SRS-GOP Site, 2008-2016. Spine Deform 2019;7(02):220–227
6 Nemani VM, Kim HJ, Bjerke-Kroll BT, et al; FOCOS Spine Study Group. Preoperative halo-gravity traction for severe spinal deformities at an SRS-GOP site in West Africa: protocols, complications, and results. Spine 2015;40(03):153–161
7 Mattedi Rda VBatista PR de, Machado IC, Jacob Junior C, Rezende R. Estudo descritivo sobre o primeiro mutirão no Brasil de cirurgias eletivas para tratamento de escoliose. Coluna/Columna 2012;11 (01):63–65
8 Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. J Child Orthop 2013;7(01):3–9
9 Pereira BF, Gomes MVP. Prevalência da escoliose idiopática em adolescentes no Brasil: revisão sistemática [Trabalho de conclusão de curso]. Belém: Universidade Federal do Pará; 2021
10 Leal JF, Leal JSLM, Gomes CER, Guimarães MDC. Inquérito epidemiológico sobre escoliose idiopática do adolescente. Rev Bras Ortop 2006;41(08):309–319
11 do Espírito Santo A, Guimarães LV, Galera MF. [Prevalence of idiopathic scoliosis and associated variables in schoolchildren of elementary public schools in Cuiabá, state of Mato Grosso, 2002]. Rev Bras Epidemiol 2011;14(02):347–356
12 de Souza FI, Di Ferreira RB, Labres D, Elias R, de Sousa AP, Pereira RE. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis in students of the public schools in Goiânia-GO. Acta Ortop Bras 2013;21(04): 223–225
13 Penha PJ, Ramos NLJP, de Carvalho BKG, Andrade RM, Schmitt ACB, João SMA. Prevalence of Adolescent Idiopathic Scoliosis in the State of São Paulo, Brazil. Spine 2018;43(24):1710–1718
14 Stracieri LDS. Cuidados e complicações pós-operatórias. Medicina (B Aires) 2008;41(04):465–468
15 Vilefort LA, Sabino IMO, Muniz LB, et al. Principais complicações pós-operatórias: revisão narrativa. Acervo Científico 2021;36:1–7
16 Paez R. Quais são as complicações pós-operatórias mais comuns? Dr. Rodrigo Paez [Internet]. 2022. [citado 18 maio 2023]. Disponível em: https://www.rodrigopaez.com.br/publicacoes/quais-sao-as-complicacoes-pos-operatorias-mais-comuns/
17 Bachy M, Bouyer B, Vialle R. Infections after spinal correction and fusion for spinal deformities in childhood and adolescence. Int Orthop 2012;36(02):465–469
18 Murphy RF, Mooney JF III. Complications following spine fusion for adolescent idiopathic scoliosis. Curr Rev Musculoskelet Med 2016;9(04):462–469
19 Winter RB, Lonstein JE, Denis F. How much correction is enough? Spine 2007;32(24):2641–2643
20 Conselho Regional de Medicina do Estado da Bahia. Cremeb alerta população: o que está por trás de um 'Mutirão de Cirurgias'. Cremeb [Internet] 2018. [citado 20 maio 2023]. Disponível em: https://www.cremeb.org.br/index.php/noticias/cremeb-alerta-populacao-o-que-esta-por-tras-de-um-mutirao-de-cirurgias/
21 Neto F. J. Mutirão de Escoliose do Crer transforma a vida de 20 pacientes. Secretaria de Estado de Saúde de Goiás [Internet] 2022. [citado 20 maio 2023]. Disponível em: https://www.saude.go.gov.br/noticias/17072-mutirao-de-escoliose-do-crer-transforma-a-vida-de-20-pacientes
22 Governo do Estado de Pernambuco. HOF promove mutirão para tratamento de escoliose. Secretaria Estadual de Saúde [Internet] 2022. [citado 20 maio 2023]. Disponível em: http://portal.saude.pe.gov.br/noticias/secretaria-executiva-de-vigilancia-em-saude/hof-promove-mutirao-para-tratamento-de
23 de Lima Júnior PC, Pellegrino L, Caffaro MFS, Meves R, Landim E, Avanzi O. Escoliose idiopática do adolescente (eia): perfil clínico e radiográfico da lista de espera para tratamento cirúrgico em hospital terciário de alta complexidade do Sistema Público de Saúde Brasileiro. Coluna/Columna 2011;10(02):111–115
24 Marinho MF, Paz JVC. Qualidade de vida após tratamento cirúrgico para escoliose idiopática do adolescente: revisão sistemática da literatura. Res Soc Develop 2022;11(04):1–8

Morfologia do fêmur distal em uma população brasileira: Desafiando o uso universal de 3° de rotação externa

Distal Femur Morphology in a Brazilian Population: Challenging the Universal Use of 3° of External Rotation

Enzo Mameri[1] Isabelle Kaptzky Ballarini[1] Maria Beatriz Pinheiro Leonel[1]
Marcio de Castro Ferreira[1] Marcus Vinicius Malheiros Luzo[1] Marcelo Seiji Kubota[1]

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

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441800923.

Endereço para correspondência Maria Beatriz Pinheiro Leonel, MD, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, Rua Botucatu, 740 - 1 Andar, Vila Clementino, 04023-900, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: mariabpleonel@gmail.com).

Resumo

Objetivo Avaliar, em uma população brasileira, o ângulo de rotação externa entre o eixo transepicondilar (ETE) e o eixo condilar posterior (ECP), a fim de estipular se o uso universal de 3° de rotação externa do componente femoral é apropriado neste grupo de pacientes na artroplastia total do joelho (ATJ).

Métodos O ângulo de rotação externa foi medido em 167 imagens de ressonância magnéticas utilizando-se 4 métodos diferentes para o ECP, de acordo com os pontos de referências posteriores: medida A – proeminências condrais; medida B – proeminências ósseas; medida C – proeminências ósseas lateral e condral medial; e medida D – proeminências condral lateral e óssea medial. As medidas obtidas foram comparadas estatisticamente com os valores tradicionais de rotação externa de 3° empregados na ATJ.

Resultados As médias do ângulo de rotação externa para as medidas A,B,C,D foram de $5{,}44° \pm 2{,}39°$, $4{,}94° \pm 2{,}10°$, $8{,}56° \pm 2°$ e $2{,}33° \pm 2°$, respectivamente. Todos os métodos de medição resultaram em diferenças significativas em relação ao valor universal de 3° ($p > 0{,}0001$). Diferenças estatísticas foram encontradas em todas as comparações intergrupos entre os métodos de medição ($p > 0{,}0001$), exceto na comparação entre as medidas A e B ($p = 0{,}1614$).

Conclusão Utilizando um ponto de referência condral ou ósseo para o ECP, o ETE na população brasileira estudada apresentou aproximadamente 5° de rotação externa. A rotação tradicional do componente femoral de 3° em relação ao ECP pode ser

Palavras-chave
- articulação do joelho
- artroplastia do joelho
- imageamento por ressonância magnética
- rotação

Trabalho desenvolvido no Hospital São Paulo, ambulatório do Grupo de Joelho, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

recebido
28 de abril de 2024
aceito, após revisão
30 de agosto de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1800923.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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

insuficiente na população brasileira, sobretudo no joelho valgo. Assim, enfatizamos a importância de uma abordagem individualizada para alcançar o alinhamento rotacional ideal dos componentes na ATJ.

Abstract

Objective To evaluate the external rotation angle between the transepicondylar axis (TEA) and the posterior condylar axis (PCA) in a Brazilian population to determine whether the universal use of 3° of external rotation of the femoral component is appropriate in these patients undergoing total knee arthroplasty (TKA).

Methods We measured the angle of external rotation in 167 magnetic resonance imaging (MRI) scans using 4 different methods for the PCA according to the posterior landmarks: measurement A – chondral prominences; measurement B – bony prominences; measurement C – lateral bony prominence and medial chondral prominence; and measurement D – lateral chondral prominence and medial bony prominence. We statistically compared these measurements with the traditional 3° of external rotation used in TKA.

Results The mean angles of external rotation in measurements A, B, C, and D were of $5.44° \pm 2.39°$, $4.94° \pm 2.10°$, $8.56° \pm 2°$, and $2.33° \pm 2°$ respectively. All measurement methods resulted in significant differences regarding the universal value of 3° ($p > 0.0001$). All intergroup comparisons showed statistical differences among the measurement methods ($p > 0.0001$), except for the comparison between measurements A and B ($p = 0.1614$).

Conclusion Using a chondral or bony reference point for the PCA, the TEA in the Brazilian population studied presented approximately 5° of external rotation. The traditional rotation of the femoral component of 3° regarding the PCA may be insufficient in the Brazilian population, especially in valgus knees. Therefore, we emphasize the significance of an individualized approach to achieve the ideal rotational alignment of TKA components.

Keywords

- arthroplasty, replacement, knee
- knee joint
- magnetic resonance imaging
- rotation

Introdução

A artroplastia total do joelho (ATJ) é o procedimento cirúrgico considerado padrão-ouro para casos de osteoartrite tricompartimental avançada do joelho, com resultados satisfatórios em termos de melhora da dor e função.[1] A sobrevida e o sucesso dos desfechos funcionais de uma ATJ são determinados por múltiplos fatores, entre eles, o correto alinhamento dos componentes.[1–5]

No plano axial, o alinhamento rotacional do componente femoral tem grande influência na cinemática pós-operatória do joelho, particularmente no trilhamento patelar. Para a defineção do alinhamento rotacional femoral, são discutidos diversos parâmetros anatômicos, entre eles, o eixo transepicondilar (ETE), a linha do sulco troclear (linha de Whiteside), o eixo condilar posterior (ECP) ou, ainda, de acordo com o gap de extensão balanceado.[2] Quando se realiza uma artroplastia seguindo o princípio de alinhamento mecânico baseado na ressecção medida, o posicionamento do componente femoral paralelo ao ETE cirúrgico é amplamente aceito na literatura como o ideal.[3–5] Para atingir o paralelismo final do componente ao ETE, portanto, o instrumental-padrão das próteses comercialmente disponíveis é tipicamente projetado para um corte a 3° de rotação externa em relação ao ECP, uma vez que o guia é apoiado na superfície posterior dos côndilos femorais.

No entanto, a morfologia óssea do terço distal do fêmur pode apresentar diferenças entre grupos populacionais ou étnicos, como publicado previamente em populações orientais.[5–8] Com esse contexto em mente, é possível que a aplicação universal dos 3° de rotação externa em relação ao ECP não seja adequada para todos os grupos populacionais.

O objetivo principal deste estudo foi avaliar a relação angular entre o ETE e o ECP femorais em uma população brasileira, a fim de identificar se a aplicação empírica de 3° de rotação externa do componente femoral é apropriada para este grupo populacional.

Materiais e Métodos

Amostra e critérios de elegibilidade

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) institucional, foram analisados retrospectivamente exames de ressonância magnética (RM) realizados no Departamento de Radiologia de um hospital quaternário. Foram incluídas imagens previamente coletadas de pacientes maiores de 60 anos (faixa etária clinicamente relevante para a indicação de ATJ) com queixa de dor no joelho, sem osteoartrite de grau

maior do que 2 segundo a classificação de Kellgren-Lawrence, e sem deformidades intra ou extra-articulares. Foram excluídos pacientes com histórico de cirurgia nos membros inferiores, fraturas ou doença inflamatória sistêmica pré-existente.

Para a determinação do tamanho amostral, considerou-se nível de significância de 5%, a correlação entre as variáveis analisadas, como moderada, e poder do teste estatístico de 80%. Desta forma, o tamanho mínimo da amostra foi de 55 pacientes de cada sexo, considerando as diferenças antropométricas significativas entre os indivíduos do sexo masculino e feminino.

Análise radiológica

Foram analisadas imagens axiais em sequência T2, no plano que continha em um único corte as topografias dos epicôndilos medial e lateral e dos côndilos femorais posteriores. O ETE foi definido pelos ápices das proeminências epicondilares medial e lateral, e o ECP, por uma linha que tangencia a extensão mais posterior dos côndilos femorais. A medida de desfecho primária do estudo corresponde às relações angulares medidas entre os ETEs e ECPs. A fim de identificar a influência que a cartilagem condilar posterior pode exercer na mensuração do ECP, este eixo foi medido de quatro maneiras a partir de referenciais anatômicos distintos:

- Medida A –definida pelas proeminências condrais mais posteriores dos côndilos femorais medial e lateral posteriores (►**Fig. 1A**).
- Medida B – definida pelas proeminências ósseas mais posteriores dos côndilos femorais medial e lateral posteriores (►**Fig. 1B**).
- Medida C – definida pela proeminência condral condilar femoral medial e proeminência óssea condilar femoral lateral (►**Fig. 1C**).
- Medida D – definida pela proeminência óssea condilar femoral medial e proeminência condral condilar femoral lateral (►**Fig. 1D**).

Todas as medidas angulares foram aferidas pelo mesmo ortopedista em um programa específico (Synapse Radiology PACS, Fujifilm, Minato, Tóquio, Japão).

Análise estatística

A fim de avaliar se as medidas angulares de rotação externa entre o ETE e ECP encontradas diferiam estatisticamente do valor universal de 3° de rotação externa utilizado na

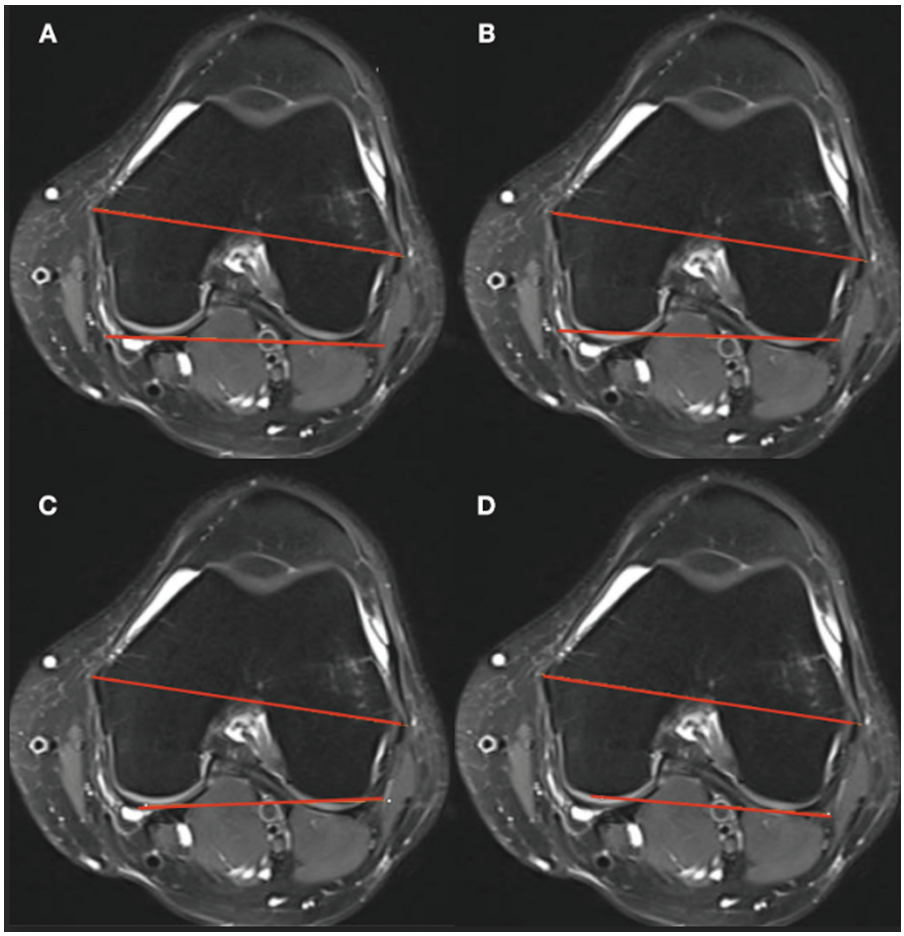


Fig. 1 Mensuração do eixo condilar posterior (ECP) conforme referenciais anatômicos distintos. (**A**) ECP definido pelas proeminências condrais mais posteriores dos côndilos femorais medial e lateral; (**B**) ECP definido pelas proeminências ósseas mais posteriores dos côndilos femorais medial e lateral; (**C**) ECP definido pela proeminência condral condilar femoral medial e proeminência óssea condilar femoral lateral; e (**D**) ECP definido pela proeminência óssea condilar femoral medial e pela proeminência condral condilar femoral lateral.

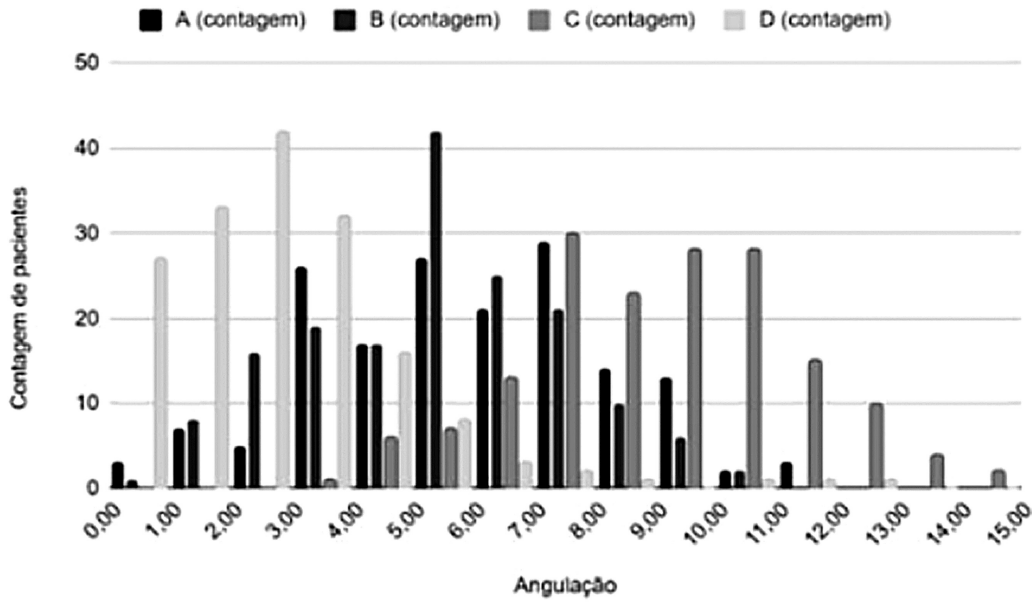


Fig. 2 Gráfico da distribuição dos ângulos de rotação do eixo transepicondilar em relação a cada medida do eixo condilar posterior (A,B,C e D).

instrumentação tradicional da ATJ, foi utilizado o teste *t* de Student para uma amostra única, próprio para a comparação de médias entre uma amostra e um valor-alvo estabelecido. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0.05$).

A análise da variância (*analysis of variance*, ANOVA, em inglês) foi realizada para detectar se existia alguma diferença entre as distintas formas de rotação do ETE em relação ao ECP. Quando a ANOVA revelou diferenças estatisticamente significativas, foi então utilizado o teste de Tukey para comparações *post hoc* entre os grupos, de forma a identificar as diferenças verdadeiras ao se comparar cada par de medidas (A-B, A-C, A-D, B-C etc.).

Resultados

Foram incluídos 167 joelhos: 106 de pacientes do sexo feminino e 61 de pacientes do sexo masculino, 95 joelhos esquerdos e 72 joelhos direitos. A média de idade da amostra final foi de 67,57 ± 6,22 (variação: 60–85) anos. As distribuições das medidas encontradas para a amostra total e, especificamente, para os pacientes dos sexos masculino e feminino, estão representada nas ►**Figs. 2**–**4**, respectivamente.

Os valores angulares médios de rotação externa do ETE em relação ao ECP, de acordo com as medidas A, B, C e D, foram de 5,44°, 4,94°, 8,57° e 2,33°, respectivamente. Os valores

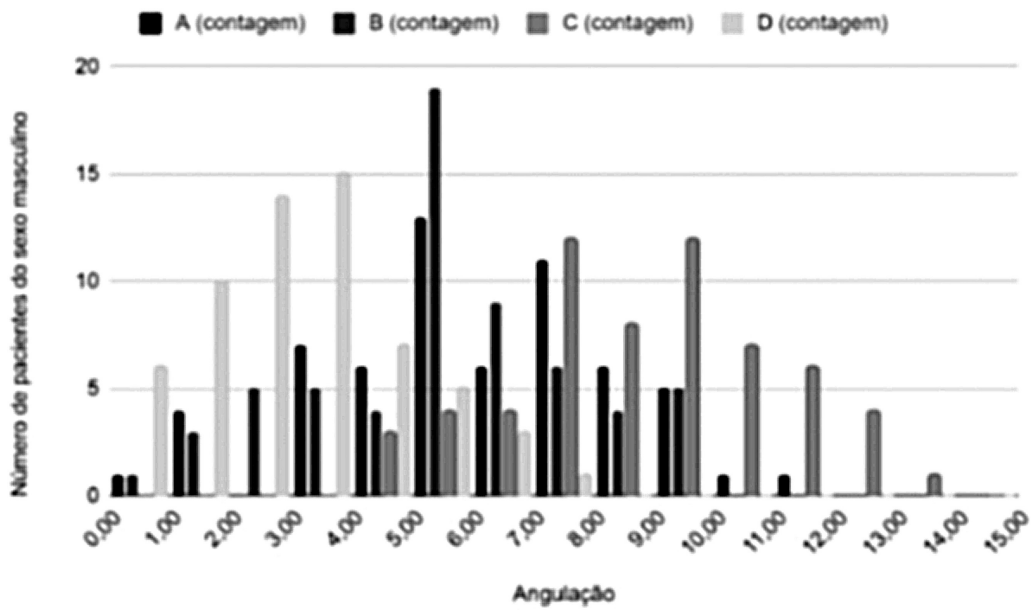


Fig. 3 Gráfico da distribuição dos ângulos de rotação do eixo transepicondilar em relação a cada medida do eixo condilar posterior (A,B,C e D) nos pacientes do sexo masculino.

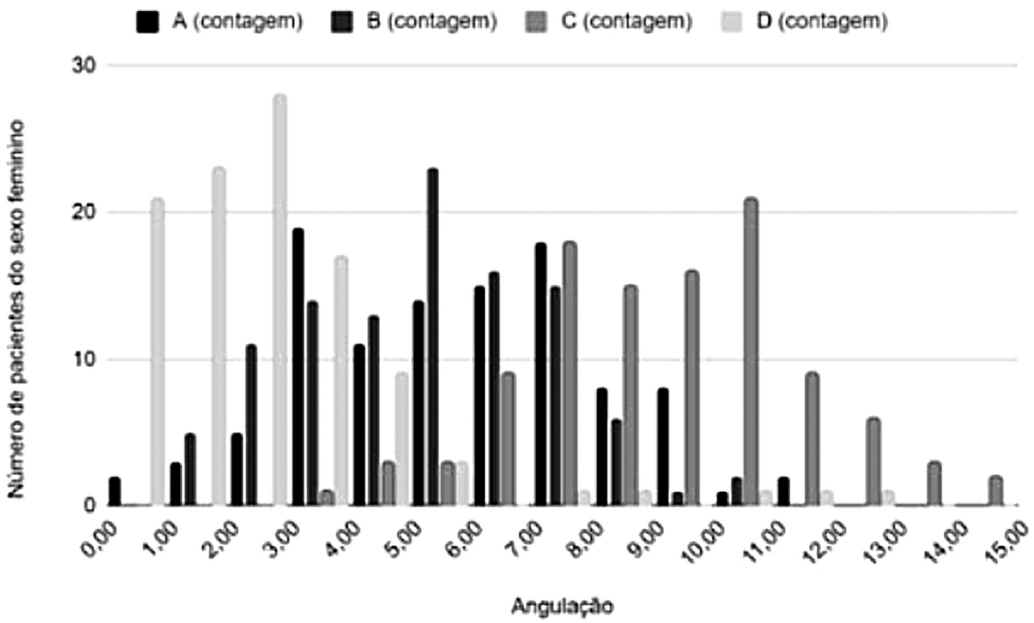


Fig. 4 Gráfico da distribuição dos ângulos de rotação do eixo transepicondilar em relação a cada medida do eixo condilar posterior (A,B,C e D) nos pacientes do sexo feminino.

encontrados nesta amostra em todas as formas de medida da rotação (A, B, C, D) apresentam diferenças estatisticamente significativas ($p < 0{,}0001$) com relação ao valor universal de 3° de rotação externa utilizado no instrumental-padrão de ATJ (►**Tabela 1**). Em nenhum dos tipos de medida foi encontrada diferença estatisticamente significativas entre pacientes dos sexos feminino e masculino ($p > 0{,}05$).

Entre as diferentes formas de medida, baseadas nas combinações de limites ósseos ou condrais dos côndilos, a ANOVA revelou a presença de diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0{,}0001$), com medida de efeito considerada grande ($f = 1{,}02$). Em seguida, foram realizadas comparações entre cada par de grupos por meio do teste de diferença significativa honesta (Honest Significant Difference, HSD, em inglês) de Tukey, em que foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0{,}0001$) para todas os pares de medidas (A-C, A-D, B-C, B-D, C-D), exceto quando comparadas as medidas A e B ($p = 0{,}161$; ►**Tabela 2**).

Tabela 1 Medidas angulares da rotação externa (RE) do eixo transepicondilar (ETE) em relação ao eixo condilar posterior (ECP) e comparação estatística com o valor universal de 3° na artroplastia total do joelho

	Rotação externa ETE-ECP: média ± desvio padrão	*p* versus valor universal de 3° de rotação externa
Medida A		
Sexo masculino	5,590° ± 2,404°	
Sexo feminino	5,358° ± 2,391°	
Total	5,443° ± 2,384°	$p < 0{,}0001$
Medida B		
Sexo masculino	5,115° ± 2,119°	
Sexo feminino	4,846° ± 2,051°	
Total	4,946° ± 2,097°	$p < 0{,}0001$
Medida C		
Sexo masculino	8,334° ± 2,190°	
Sexo feminino	8,698° ± 2,132°	
Total	8,347° ± 2,273°	$p < 0{,}0001$
Medida D		
Sexo masculino	2,639° ± 1,684°	
Sexo feminino	2,263° ± 2,213°	
Total	2,335° ± 2,002°	$p < 0{,}0001$

Discussão

O achado mais importante do presente estudo é o perfil de rotação externa do ETE em relação ao ECP específico de uma população brasileira, que apresenta diferença significativa em relação à medida universal de 3°. De acordo com os resultados encontrados, a utilização de parâmetros preestabelecidos na literatura, como 3° de rotação externa para o posicionamento axial do componente femoral, pode não ser um método acurado na população brasileira.

Berger et al.[7] demonstraram, em um estudo divisor de águas, que no plano axial são necessários aproximadamente 3° de rotação externa do componente femoral em relação ao plano dos côndilos posteriores como referência. Os resultados encontrados nesta população americana, no entanto, não necessariamente refletem a realidade de populações de composição étnica distinta. Murgier et al.[8] descreveram, para a mesma mensuração, na população asiática, angulações de 6,4° de rotação externa. Em outro estudo, Pun et al.[9] encontraram resultados de 4,6° de rotação para a população

Tabela 2 Comparação estatística intergrupos das diferentes formas de medida da rotação externa do eixo transepicondilar em relação ao eixo condilar posterior

Comparação	Diferença	Erro padrão	Intervalo de confiança	Valor de *p*
A-B	0,497	0,1691	−0,119–1,13	0,1614
A-C	3,1257	0,1691	2,5097–3,7418	< 0,0001
A-D	3,1078	0,1691	2,4918–3,7238	< 0,0001
B-C	3,6228	0,1691	3,0067–4,2388	< 0,0001
B-D	2,6108	0,1691	1,9947–3,2268	< 0,0001

indiana. Desta forma, diante da discrepância de valores apresentados na literatura conforme a etnia estudada, o cirurgião deve questionar se o uso de referências anatômicas pautadas em outras populações pode interferir no planejamento feito para seus pacientes.

Neste estudo, quando as medidas foram referenciadas pelas estruturas íntegras condrais e ósseas bicondilares (grupos A e B), não se observaram diferenças significativas entre os ângulos médios de 5,44° e 4,94°. Diante de condições de igualdade de desgastes condilares posteriores, portanto, a chance de erro no posicionamento rotacional é menor se aplicada rotação externa superior à tradicionalmente estipulada nos guias de corte, utilizando um valor aproximado de 5° de rotação externa empiricamente. Os resultados de um estudo conduzido por Loures et al.[10] corroboram a necessidade de maior rotação externa do componente femoral na população brasileira, pois identificou-se um valor médio de 6,89°. Os autores,[10] no entanto, analisaram o ECP com uma só medida.

Especificamente em relação ao posicionamento rotacional do componente femoral usando o ECP e considerando os parâmetros anatômicos da proeminência óssea lateral e condral medial dos côndilos femorais posteriores (grupo C), este estudo encontrou resultados relevantes para a diferença de aferições médias de 8,56. Desta forma, é necessária atenção ao perfil condral dos côndilos femorais posteriores para o planejamento rotacional do componente femoral quando usado o guia de apoio condilar. Ressalta-se que, no desgaste condral posterior lateral, mais prevalente em joelhos com sobrecarga em valgo, e que se assemelha à medida C deste estudo, os presentes achados podem ser de grande valia. Nesse cenário, a divergência média aproximada seria de 5° adicionais de rotação externa em relação ao valor empírico universal de 3°. Este fato acarretaria em um posicionamento do componente femoral em rotação interna, o que contribuiria para o aumento do conflito patelofemoral lateral e elevaria a tensão retinacular e a inclinação patelar, condições favorecedoras da síndrome patelofemoral pós-artroplastia.[11–14] A resultante cinemática não fisiológica deste joelho acarreta potencial para piores desfechos clínicos e dor anterior no pós-operatório.[3–5]

Nam et al.[15] evidenciaram que a espessura média da cartilagem do côndilo femoral posterior lateral é maior do que a espessura da cartilagem do côndilo femoral posterior medial, com diferença média de 0,4mm, o que pode justificar a diferença significativa dos valores angulares encontrados entre as diferentes formas de medida do ECP analisadas. Além disso, a desigualdade da espessura condral dos côndilos femorais na osteoartrite do joelho pode variar de acordo com os desvios de eixo do membro e contribuir como fator causal para o erro na determinação do ECP.[16] Tashiro et al.[17] e Yang et al.[18], ao compararem a espessura condral no aspecto posterior dos côndilos lateral e medial, demonstraram que um afilamento de apenas 2 mm da cartilagem no côndilo lateral pode gerar divergências de aproximadamente 2° no alinhamento rotacional do implante femoral.

Os resultados encontrados neste estudo dão embasamento adicional à recomendação para o uso de mais de um método de aferição do posicionamento rotacional do componente femoral, de forma a reduzir os potenciais erros de alinhamento devido a variações anatômicas – além de potenciais diferenças interobservador, ao delimitar os parâmetros anatômicos usados como referência.[19,20]

Este estudo apresenta algumas limitações. Membros em valgo podem apresentar hipoplasia do côndilo femoral lateral, e não foram estudados os eixos mecânicos dos membros inferiores avaliados, o que pode ter introduzido um viés. Outra limitação é a de que o grupo da população brasileira estudada, em termos de número e idade, pode não refletir anatomicamente a totalidade da população devido à grande miscigenação étnica encontrada no Brasil.

Conclusão

Considerando referenciais posteriores exclusivamente condrais ou exclusivamente ósseos, o ETE na população brasileira estudada apresenta aproximadamente 5° de rotação externa em relação ao ECP. A aplicação empírica de 3° de rotação externa no componente femoral, portanto, pode ser insuficiente para o alinhamento rotacional adequado na população brasileira, o que pode ser ainda mais pronunciado no geno valgo. Assim, destaca-se a importância de considerar a necessidade de técnicas individualizadas para o posicionamento rotacional ótimo do componente femoral, de forma a obter melhor acurácia.

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.

Agradecimentos
Os autores gostariam de agradecer à equipe médica de radiologia, pela disponibilização de tempo para mensuração de parâmetros anatômicos nos exames de imagem, que foram de grande utilidade para elaboração deste trabalho científico.

Referências

1 Ferreira MC, Oliveira JCP, Zidan FF, Franciozi CEDS, Luzo MVM, Abdalla RJ. Total knee and hip arthroplasty: the reality of assistance in Brazilian public health care. Rev Bras Ortop 2018;53(04): 432–440
2 Lee JK, Lee S, Chun SH, Kim KT, Lee MC. Rotational alignment of femoral component with different methods in total knee arthroplasty: a randomized, controlled trial. BMC Musculoskelet Disord 2017;18(01):217
3 Barrack RL, Schrader T, Bertot AJ, Wolfe MW, Myers L. Component rotation and anterior knee pain after total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2001;(392):46–55
4 Carvalho Júnior LH, Gonçalves MBJ, Soares LFM, Silva RC. Alinhamento rotacional do componente femoral na artroplastia total do joelho. Rev Bras Ortop 2007;42(08):244–247
5 Victor J. Rotational alignment of the distal femur: a literature review. Orthop Traumatol Surg Res 2009;95(05):365–372
6 Cho Y, Lee MC. Rotational alignment in total knee arthroplasty. Asia Pac J Sports Med Arthrosc Rehabil Technol 2014;1(04): 113–118
7 Berger RA, Rubash HE, Seel MJ, Thompson WH, Crossett LS. Determining the rotational alignment of the femoral component in total knee arthroplasty using the epicondylar axis. Clin Orthop Relat Res 1993;(286):40–47
8 Murgier J, Chantalat É, Li K, et al. Distal femoral torsion: Differences between caucasians and asians. A multicentre computed tomography study of 515 distal femurs. Orthop Traumatol Surg Res 2018;104(07):997–1001
9 Pun TB, Krishnamoorthy VP, Korula RJ, Poonnoose PM. Distal femoral rotational alignment in the Indian population - An important consideration in total knee arthroplasty. J Clin Orthop Trauma 2015;6(04):240–243
10 Loures FB, Furtado Neto S, Pinto RdeL, et al. Rotational assessment of distal femur and its relevance in total knee arthroplasty: analysis by magnetic resonance imaging. Radiol Bras 2015;48 (05):282–286
11 Hernández-Hermoso JA, Nescolarde L, Yañez-Siller F, Calle-García J, Garcia-Perdomo D, Pérez-Andres R. Combined femoral and tibial component total knee arthroplasty device rotation measurement is reliable and predicts clinical outcome. J Orthop Traumatol 2023;24(01):40
12 Choi YJ, Lee KW, Park JS. Early Results of Total Knee Arthroplasty Using a Built-in 3-Degree External Rotation Prosthesis. Knee Surg Relat Res 2013;25(03):112–116
13 Romero J, Stähelin T, Binkert C, Pfirrmann C, Hodler J, Kessler O. The clinical consequences of flexion gap asymmetry in total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2007;22(02):235–240
14 Anouchi YS, Whiteside LA, Kaiser AD, Milliano MT. The effects of axial rotational alignment of the femoral component on knee stability and patellar tracking in total knee arthroplasty demonstrated on autopsy specimens. Clin Orthop Relat Res 1993;(287):170–177
15 Nam JH, Koh YG, Kim PS, Park JH, Kang KT. Effect of the presence of the articular cartilage on the femoral component rotation in total knee arthroplasty in female and varus osteoarthritis knees. J Orthop Surg Res 2020;15(01):499
16 Lee SS, Lee YI, Kim DU, Lee DH, Moon YW. Factors affecting femoral rotational angle based on the posterior condylar axis in gap-based navigation-assisted total knee arthroplasty for valgus knee. PLoS One 2018;13(05):e0197335
17 Tashiro Y, Uemura M, Matsuda S, et al. Articular cartilage of the posterior condyle can affect rotational alignment in total knee arthroplasty. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012;20(08): 1463–1469
18 Yang Y, Zeng X, Jin Y, et al. The Presence of Cartilage Affects Femoral Rotational Alignment in Total Knee Arthroplasty. Front Surg 2022;9:802631
19 Olcott CW, Scott RD. Determining proper femoral component rotational alignment during total knee arthroplasty. Am J Knee Surg 2000;13(03):166–168
20 Olcott CW, Scott RD. A comparison of 4 intraoperative methods to determine femoral component rotation during total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2000;15(01):22–26

Os 100 artigos mais citados sobre o ligamento anterolateral: Uma análise bibliométrica e revisão

The Top 100 Most Cited Articles on Anterolateral Ligament: A Bibliometric Analysis and Review

Camilo Partezani Helito[1] Valdiane Pereira de Araujo[2] Sergio Marinho de Gusmao Canuto[3] Pedro Baches Jorge[4] Vitor Barion Castro de Padua[5] Diego Ariel de Lima[6]

[1] Grupo de Joelho, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas (HCFMUSP), Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[2] Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Montes Claros, MG, Brasil
[3] Ortoclinica Hospital de Ortopedia, Maceió, AL, Brasil
[4] Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[5] Universidade de Marília (UNIMAR), Marília, SP, Brasil
[6] Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil

Endereço para correspondência Diego Ariel de Lima, MD, PhD, UFERSA, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, R. Francisco Mota, 572 - Pres. Costa e Silva, 59625-900, Mossoró, RN, Brazil (e-mail: arieldelima.diego@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441800939.

Resumo

Objetivos Realizar uma análise bibliométrica visando avaliar os 100 artigos mais citados sobre o ligamento anterolateral (LAL).

Métodos Uma busca completa foi executada usando o banco de dados Scopus com a palavra-chave *anterolateral ligament* (ligamento anterolateral). A análise incorporou notas técnicas, revisões sistemáticas com foco em desfechos clínicos e/ou complicações, estudos clínicos e artigos científicos fundamentais (cadavéricos e biomecânicos). Relatos de caso ou opiniões pessoais foram omitidos da revisão. Os 100 artigos com os maiores números de citações foram examinados com o programa Bibliometrix R-package, que avaliou citações totais, tipo de estudo, país de origem, periódico de publicação, instituição afiliada e autores mais prolíficos.

Resultados Os 100 artigos acumularam 11.192 citações, variando de 44 a 703 por artigo. A maioria dos artigos (69) foi publicada entre 2015 e 2017, com foco predominante em estudos anatômicos e biomecânicos. Os Estados Unidos foram o principal país de publicação (29%), seguidos pelo Reino Unido (15%), Brasil (14%), França (13%) e Bélgica (8%). Os cinco principais periódicos foram o *American Journal of Sports Medicine* (31%), *Arthroscopy* (17%), *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* (17%), *Arthroscopy Techniques* (5%) e *Skeletal Radiology* (4%). Os autores mais prolíficos foram Sonnery-Cottet (21), Helito (17) e Musahl, Saithna e Thaunat contribuíram com 11 artigos cada. Sonnery-Cottet teve o maior número de citações, com 2.421.

Palavras-chave
- análise bibliométrica
- joelho
- ligamentos, articulares
- publicações

Estudo desenvolvido na Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Mossoró, RN, Brasil.

recebido
19 de agosto de 2024
aceito
02 de outubro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1800939.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 A análise revela que a pesquisa sobre o LAL está crescendo, com contribuições significativas em anatomia e biomecânica. No entanto, estudos adicionais são necessários para estabelecer as melhores indicações para a reconstrução e as técnicas cirúrgicas ideais.

Abstract

Objectives To conduct a bibliometric analysis aimed at evaluating the 100 most frequently cited articles concerning the anterolateral ligament (ALL).

Methods A thorough search was executed using the Scopus database with the keyword "Anterolateral Ligament." The analysis incorporated technical notes, systematic reviews focusing on clinical outcomes and/or complications, clinical studies, and foundational scientific articles (both cadaveric and biomechanical). Case reports or personal opinion articles were omitted from the review. The 100 articles with the highest citation counts were examined using the Bibliometrix R-package software, which evaluated total citations, study type, country of origin, journal of publication, affiliated institution, and most prolific authors.

Results The 100 articles accumulated 11,192 citations, ranging from 44 to 703 per article. Most articles (69) were published between 2015 and 2017, predominantly focusing on anatomical and biomechanical studies. The United States was the leading country of publication (29%), followed by the United Kingdom (15%), Brazil (14%), France (13%), and Belgium (8%). The top five journals were the American Journal of Sports Medicine (31%), Arthroscopy (17%), Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy (17%), Arthroscopy Techniques (5%), and Skeletal Radiology (4%). The most prolific authors were Sonnery-Cottet (21), Helito (17), with Musahl, Saithna, and Thaunat each contributing 11 articles. Sonnery-Cottet had the highest citation count, with 2,421.

Conclusion The analysis reveals that research on the ALL is growing, with significant contributions in anatomy and biomechanics. However, further studies are needed to establish the best indications for reconstruction and optimal surgical techniques.

Keywords
- bibliometric analysis
- knee
- ligaments, articular
- publications

Introdução

O ligamento anterolateral (LAL) é uma estrutura que recentemente ganhou atenção significativa devido ao seu papel crítico na biomecânica do joelho, especialmente no que diz respeito à estabilidade rotacional anterolateral. Posicionado na região anterolateral do joelho (►**Fig. 1**), o LAL é vital para a estabilidade rotacional e contribui para limitar a translação anterior da tíbia em relação ao fêmur, embora em menor grau.[1] Sua importância é particularmente evidente no contexto de lesões do ligamento cruzado anterior (LCA), em que a estabilidade rotacional pode continuar comprometida mesmo após a reconstrução bem-sucedida do LCA.[2] Uma lesão no LAL pode contribuir para a falha da reconstrução do LCA devido ao seu papel crucial na manutenção da estabilidade rotacional do joelho. Portanto, a avaliação de sua integridade é essencial no diagnóstico e tratamento de lesões no joelho, especialmente em pacientes que apresentam instabilidade rotacional persistente após a reconstrução do LCA.[3]

Desde as primeiras descrições detalhadas do LAL por Helito et al.,[4] Claes et al.[5] e Vincent et al.[6] em 2012 e 2013, houve um aumento notável nas publicações com foco na anatomia do ligamento, características biomecânicas, marcadores radiológicos, desfechos clínicos e complicações relacionadas à sua reconstrução.[1] As análises bibliométricas surgiram como ferramentas valiosas para delinear áreas de consenso, identificar tópicos controversos, explorar fronteiras de pesquisa e rastrear tendências atuais em vários assuntos, dando aos leitores uma referência abrangente e atualizada. Uma revisão de estudos bibliométricos anteriores indexados nas bases de dados Scopus e PubMed revelou várias análises relacionadas à reconstrução dos ligamentos cruzado anterior,[7] patelofemoral medial (LPFM),[8] cruzado posterior (LCP),[9] assim como da instabilidade patelar.[10] No entanto, até o momento, não há análises bibliométricas especificamente sobre o LAL.

Dada a crescente aceitação da reconstrução do LAL como procedimento padrão, este estudo foi conduzido para identificar os 100 artigos mais citados já publicados. O objetivo foi realizar uma análise bibliométrica detalhada visando avaliar os 100 artigos mais citados sobre o LAL.

Materiais e Métodos

Coleta de Dados e Alocação

Uma busca abrangente foi realizada usando o banco de dados Scopus, que é reconhecido por seu extenso repositório de artigos científicos revistos por pares e dados detalhados de citações para dar suporte a esta revisão de literatura. A busca utilizou o

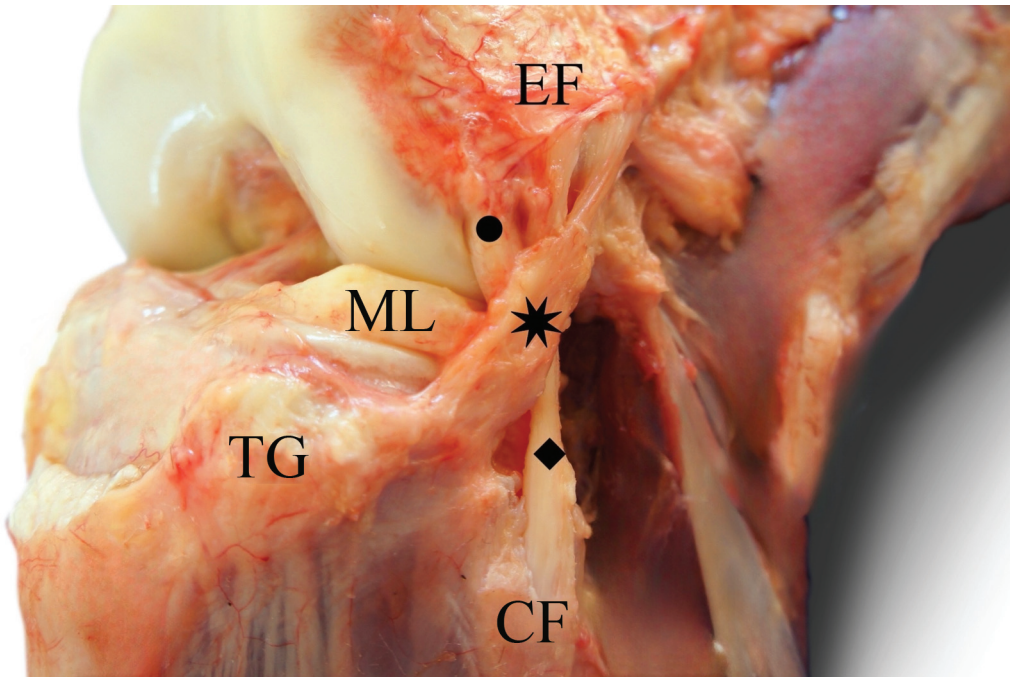


Fig. 1 Aspecto anterolateral do joelho, destacando a relação entre o Ligamento Anterolateral, o Ligamento Colateral Lateral e o Tendão Poplíteo. **Notas:** ✶ Ligamento Anterolateral; ◆ Ligamento Colateral Lateral; ● Tendão Poplíteo. **Abreviações:** CF, cabeça fibular; TG, tubérculo de Gerdy; ML, menisco lateral. Nota: Imagem gentilmente cedida por Ariel de Lima et al.[21]

termo *anterolateral ligament* (ligamento anterolateral") em todos os campos, com os resultados restritos a publicações em inglês e sem limitações nas datas de publicação. A busca incluiu notas técnicas, revisões sistemáticas focadas em desfechos clínicos e/ou complicações, estudos clínicos e artigos científicos fundamentais (cadavéricos e biomecânicos). Relatos de casos e opiniões pessoais foram excluídos. Para aumentar a precisão, dois dos autores selecionaram artigos independentemente para inclusão. A busca, concluída em julho de 2024, gerou 748 artigos publicados desde 2000.

Esses artigos foram classificados de acordo com o número de citações e, após excluir aqueles com menos de 30 citações, 146 artigos foram retidos para análise posterior. Títulos e resumos foram revisados minuciosamente e cada artigo foi categorizado em um dos cinco tipos de estudo: cadavérico (anatômico e/ou biomecânico), clínico, computacional/robótico, radiológico e revisões sistemáticas. Após excluir artigos irrelevantes e resolver quaisquer divergências quanto à inclusão, um total de 132 artigos foram mantidos. Os artigos definidos como "irrelevantes/controversos" foram aqueles com mais de 30 citações, mas que escaparam do primeiro filtro de critérios de exclusão (idioma além do inglês, relatos de caso e opiniões pessoais). Os 100 artigos mais citados foram, então, organizados por número de citações para a análise final (►**Fig. 2**).

Extração de Dados

A análise de dados utilizou o programa Bibliometrix R-package (https://www.bibliometrix.org). Em julho de 2024, um arquivo com a extensão ".bib" foi extraído do Scopus. O texto completo de todos os artigos selecionados foi revisado e os dados foram extraídos, incluindo título, nomes dos autores, periódico, ano de publicação, número total de citações, origem geográfica, instituição primária envolvida e tipo de estudo. Análises estatísticas e visualização de dados foram conduzidas usando R e RStudio (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria), duas plataformas de *software* estatístico de código aberto amplamente conhecidas.

Resultados

A ►**Tabela 1** mostra os 100 artigos mais citados sobre o LAL. Pesquisas nesse tópico são relativamente recentes, como mostram as datas de publicação dos primeiros artigos, em 2012[6] e 2013,[5,11] e o pequeno número total de artigos identificados em nossa extensa busca (748 resultados). Em comparação, uma busca no PubMed por *LCA* gerou mais de 38.000 resultados.

A maioria dos 100 principais artigos (69) foi publicada entre 2015 e 2017, como mostra a ►**Fig. 3**. O número total de citações desses artigos foi de 11.192, com citações individuais variando de 44 a 703. A redução no número dos 100 artigos mais citados após 2017 sugere que as citações estão concentradas nessas publicações anteriores. Apesar de um aumento na pesquisa recente sobre o LAL, as citações permanecem predominantemente focadas em trabalhos anteriores. Apenas os três primeiros artigos, publicados em 2012[6] e 2013,[5,11] foram responsáveis por 1.265 citações (11,3%).

Na categorização dos artigos por tipo de estudo (clínico, cadavérico, radiológico, revisões e estudos computacionais), os estudos cadavéricos foram responsáveis por 33% dos 100 artigos mais citados. Destes, 12 eram estudos puramente anatômicos e os restantes eram biomecânicos. Estudos clínicos foram a segunda categoria mais comum (22%), seguidos por estudos radiológicos (21%), revisões de literatura (18%) e estudos computacionais (6%).

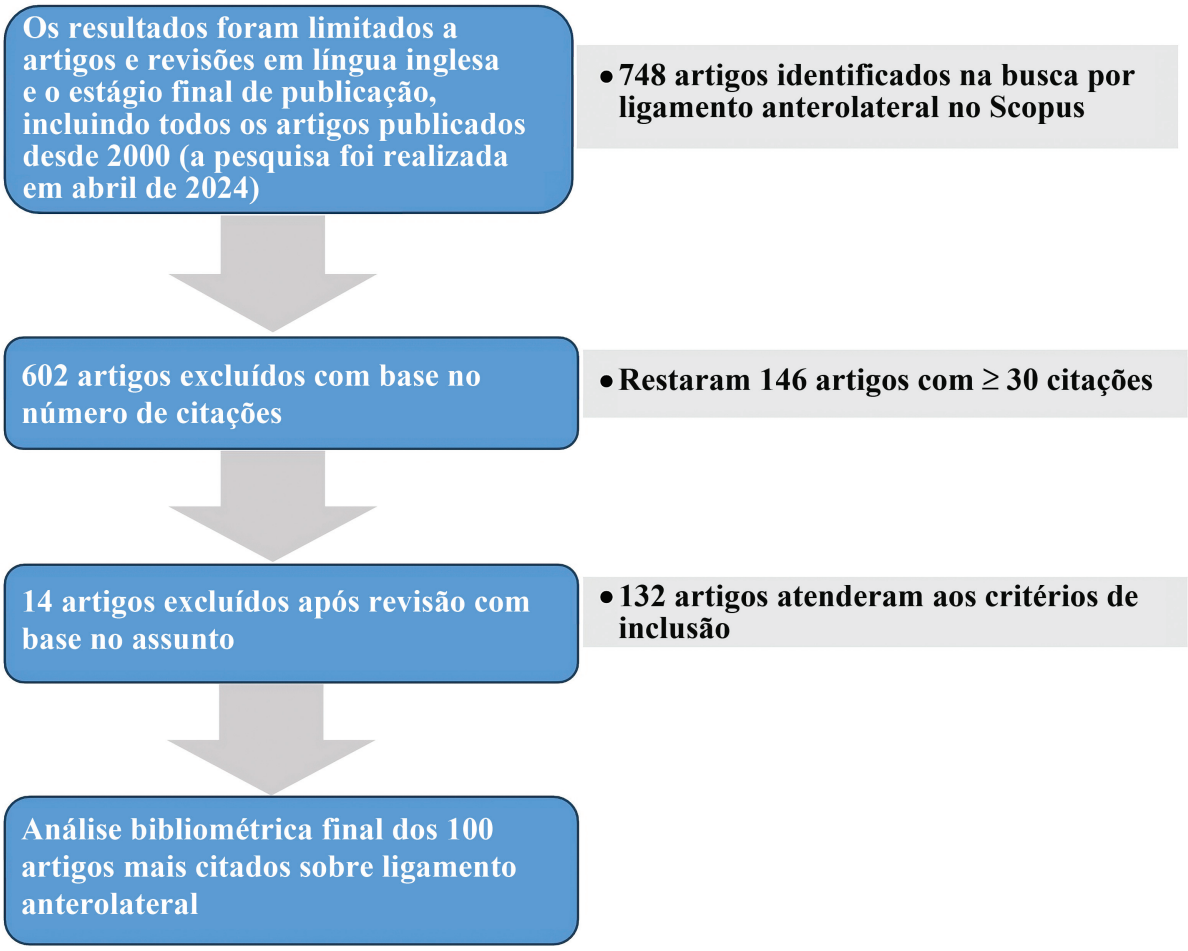


Fig. 2 Fluxograma ilustrando o procedimento de seleção de artigos para os 100 artigos mais citados sobre o Ligamento Anterolateral.

Tabela 1 Os artigos mais citados sobre o ligamento anterolateral

Rank	AU	PY	TI	SO	TC
1	Claes et al.	2013	Anatomy of the Anterolateral Ligament of the Knee	Journal of Anatomy	703
2	Sonnery-Cottet et al.	2015	Outcome of a Combined Anterior Cruciate Ligament and Anterolateral Ligament Reconstruction Technique with a Minimum 2-Year Follow-Up	American Journal of Sports Medicine	360
3	Dodds et al.	2014	The Anterolateral Ligament: Anatomy, Length Changes and Association with the Segond Fracture	Bone and Joint Journal	341
4	Vincent et al.	2012	The Anterolateral Ligament of the Human Knee: An Anatomic and Histologic Study	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	337
5	Sonnery-Cottet et al.	2017	Anterolateral Ligament Reconstruction is Associated with Significantly Reduced ACL Graft Rupture Rates at a Minimum Follow-Up of 2 Years: A Prospective Comparative Study of 502 Patients from the Santi Study Group	American Journal of Sports Medicine	332
6	Kennedy et al.	2015	The Anterolateral Ligament: An Anatomic, Radiographic, and Biomechanical Analysis	American Journal of Sports Medicine	297
7	Kittl et al.	2016	The Role of the Anterolateral Structures and the ACL in Controlling Laxity of the Intact and ACL-Deficient Knee	American Journal of Sports Medicine	263

Tabela 1 (*Continua*)

Rank	AU	PY	TI	SO	TC
8	Parsons et al.	2015	The Biomechanical Function of the Anterolateral Ligament of the Knee	American Journal of Sports Medicine	257
9	Caterine et al.	2015	A Cadaveric Study of the Anterolateral Ligament: Reintroducing the Lateral Capsular Ligament	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	246
10	Helito et al.	2013	Anatomy and Histology of the Knee Anterolateral Ligament	Orthopedic Journal of Sports Medicine	225
11	Getgood et al.	2019	The Anterolateral Complex of the Knee: Results from the International ALC Consensus Group Meeting	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	224
12	Rasmussen et al.	2016	An In Vitro Robotic Assessment of the Anterolateral Ligament, Part 1	American Journal of Sports Medicine	218
13	Spencer et al.	2015	Biomechanical Analysis of Simulated Clinical Testing and Reconstruction of the Anterolateral Ligament of the Knee	American Journal of Sports Medicine	198
14	Inderhaug et al.	2017	Biomechanical Comparison of Anterolateral Procedures Combined with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction	American Journal of Sports Medicine	195
15	Sonnery-Cottet et al.	2017	Anterolateral Ligament Expert Group Consensus Paper on the Management of Internal Rotation and Instability of the Anterior Cruciate Ligament – Deficient Knee	Journal of Orthopedics and Traumatology	188
16	Sonnery-Cottet et al.	2016	The Involvement of the Anterolateral Ligament in Rotational Cntrol of the Knee	American Journal of Sports Medicine	184
17	Claes et al.	2014	The Segond Fracture: A Bony Injury of the Anterolateral Ligament of the Knee	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	169
18	Nitri et al.	2016	An In Vitro Robotic Assessment of the Anterolateral Ligament, Part 2	American Journal of Sports Medicine	166
19	Claes et al.	2014	High Prevalence of Anterolateral Ligament Abnormalities in Magnetic Resonance Images of Anterior Cruciate Ligament-Injured Knees	Acta Orthopaedica Belgica	154
20	Kittl et al.	2015	Length Change Patterns in the Lateral Extra-articular Structures of the Knee and Related Reconstructions	American Journal of Sports Medicine	153
21	Schon et al.	2016	Anatomic Anterolateral Ligament Reconstruction of the Knee Leads to Overconstraint at any Fixation Angle	American Journal of Sports Medicine	152
22	Ferretti et al.	2017	Prevalence and Classification of Injuries of Anterolateral Complex In Acute Anterior Cruciate Ligament Tears	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	152
23	Musahl et al.	2016	The Influence of Meniscal and Anterolateral Capsular Injury on Knee Laxity in Patients with Anterior Cruciate Ligament Injuries	American Journal of Sports Medicine	146
24	Helito et al.	2014	MRI Evaluation of the Anterolateral Ligament of the Knee: Assessment in Routine 1.5-T Scans	Skeletal Radiology	137
25	Daggett et al.	2016	Femoral Origin of the Anterolateral Ligament: An Anatomic Analysis	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	134
26	Geeslin et al.	2018	Anterolateral Knee Extra-Articular Stabilizers: A Robotic Study Comparing Anterolateral Ligament Reconstruction and Modified Lemaire Lateral Extra-Articular Tenodesis	American Journal of Sports Medicine	130

(*Continued*)

Tabela 1 (*Continua*)

Rank	AU	PY	TI	SO	TC
27	Inderhaug et al.	2017	Anterolateral Tenodesis or Anterolateral Ligament Complex Reconstruction: Effect of Flexion Angle at Graft Fixation When Combined with ACL Reconstruction	American Journal of Sports Medicine	126
28	Thein et al.	2016	Biomechanical Assessment of the Anterolateral Ligament of the Knee: A Secondary Restraint in Simulated Tests of the Pivot Shift and of Anterior Stability	Jurnal of Bone and Joint Surgery – American Volume	114
29	Porrino et al.	2015	The Anterolateral Ligament of the Knee: MRI Appearance, Association with the Segond Fracture, and Historical Perspective	American Journal of Roentgenology	113
30	Mackay et al.	2015	A Review of Ligament Augmentation with the Internalbrace™: The Surgical Principle is Described for the Lateral Ankle Ligament and ACL Repair in Particular, and a Comprehensive Review of Other Surgical Applications and Techniques is Presented	Surgical Technology International	103
31	Sonnery-Cottet et al.	2018	Epidemiological Evaluation of Meniscal Ramp Lesions in 3,214 Anterior Cruciate Ligament-Injured Knees from the Santi Study Group Database: A Rist Factor Analysis and Study of Secondary Meniscectomy Rates Following 769 Ramp Repairs	American Journal of Sports Medicine	100
32	Taneja et al.	2015	MRI Features of the Anterolateral Ligament of the Knee	Skeletal Radiology	100
33	Van Der Watt et al.	2015	The Structure and Function of the Anterolateral Ligament of the Knee: A Systematic Review	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	99
34	Lee et al.	2019	Clinical Outcomes of Isolated Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction or in Combination with Anatomic Anterolateral Ligament Reconstruction	American Journal of Sports Medicine	99
35	Helito et al.	2017	Assessment of the Anterolateral Ligament of the Knee by Magnetic Resonance Imaging in Acute Injuries of the Anterior Cruciate Ligament	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	97
36	Helito et al.	2018	Combined Reconstruction of the Anterolateral Ligament in Chronic ACL Injuries Leads to Better Clinical Outcomes than Isolated ACL Reconstruction	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	93
37	Helito et al.	2014	Radiographic Landmarks for Locating the Femoral Origin and Tibial Insertion of the Knee Anterolateral Ligament	American Journal of Sports Medicine	91
38	Ibrahim et al.	2017	Anatomic Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament of the Knee with or without Reconstruction of the Anterolateral Ligament: A Randomized Clinical Trial	American Journal of Sports Medicine	91
39	Sonnery-Cottet et al.	2018	Anterolateral Ligament Reconstruction Protects the Repaired Medial Meniscus: A Comparative Study of 383 Anterior Cruciate Ligament Reconstructions From The Santi Study Group with a Minimum Follow-Up of 2 Years	American Journal of Sports Medicine	90
40	Noyes et al.	2017	Is an Anterolateral Ligament Reconstruction Required in ACL-Reconstructed Knees With Associated Injury to the Anterolateral Structures? A Robotic Analysis of Rotational Knee Stability	American Journal of Sports Medicine	89
41	Van Dyck et al.	2016	Anterolateral Ligament Abnormalities in Patients with Acute Anterior Cruciate Ligament Rupture are Associated with Lateral Meniscal and Osseus Injuries	European Radiology	89

Tabela 1 (*Continua*)

Rank	AU	PY	TI	SO	TC
42	Helito et al.	2019	Combined Reconstruction of the Anterolateral Ligament in Patients with Anterior Cruciate Ligament Injury and Ligamentous Hyperlaxity Leads to Better Clinical Stability and a Lower Failure Rate than Isolated Anterior Cruciate Ligament Reconstruction	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	87
43	Helito et al.	2015	Combined Intra- and Extra-Articular Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament: The Reconstruction of the Knee Anterolateral Ligament	Arthroscopy Techniques	86
44	Pomajzl et al.	2015	A Review of the Anterolateral Ligament of the Knee: Current Knowledge Regarding its Incidence, Anatomy, Biomechanics, and Surgical Dissection	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	83
45	Thaunat et al.	2017	Reoperation Rates After Combined Anterior Cruciate Ligament and Anterolateral Ligament Reconstruction: A Series of 548 Patients from the Santi Study Group with a Minimum Follow-Up of 2 Years	American Journal of Sports Medicine	80
46	Kraeutler et al.	2018	Current Concepts of the Anterolateral Ligament of the Knee: Anatomy, Biomechanics, and Reconstruction	American Journal of Sports Medicine	79
47	Tavlo et al.	2016	The Role of the Anterolateral Ligament in ACL Insufficient and Reconstructed Knees on Rotatory Stability: A Biomechanical Study on Human Cadavers	Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports	79
48	Lutz et al.	2015	Behavior of the Anterolateral Structures of the Knee During Internal Rotation	Orthopedics and Traumatology: Surgery and Research	78
49	Stijak et al.	2016	Anatomic Description of the Anterolateral Ligament of the Knee	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	77
50	Musahl et al.	2017	Contributions of the Anterolateral Complex and the Anterolateral Ligament to Rotatory Knee Stability in the Setting of ACL Injury: A Roundtable Discussion	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	75
51	Smith et al.	2015	Combined Anterolateral Ligament and Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction of the Knee	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	75
52	Imbert et al.	2016	Isometric Characteristics of the Anterolateral Ligament of the Knee: A Cadaveric Navigation Study	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	74
53	Sonnery-Cottet et al.	2016	Combined Anterior Cruciate Ligament and Anterolateral Ligament Reconstruction	Arthroscopy Techniques	74
54	Rahnemai-Azar et al.	2016	Structural Properties of the Anterolateral Capsule and Iliotibial Band of the Knee	American Journal of Sports Medicine	74
55	Noyes et al.	2017	Rotational Knee Instability in ACL-Deficient Knees: Role of the Anterolateral Ligament and Iliotibial Band as Defined by Tibiofemoral Compartment Translations and Rotations	Journal of Bone and Joint Surgery – American Volume	73
56	Zens et al.	2015	Length Changes of the Anterolateral Ligament During Passive Knee Motion	American Journal of Medicine	72
57	Dephillipo et al.	2017	Anterolateral Ligament Reconstruction Techniques, Biomechanics, and Clinical Outcomes: A Systematic Review	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	71
58	Chahla et al.	2016	Anterolateral Ligament Reconstruction Technique: An Anatomic-Based Approach	Arthroscopy Techniques	70

(*Continued*)

Tabela 1 (*Continua*)

Rank	AU	PY	TI	SO	TC
59	Runer et al.	2016	The Anterolateral Ligament of the Knee: A Dissection Study	Knee	69
60	Grassi et al.	2020	Good Midterm Outcomes and Low Rates of Residual Rotatory Laxity, Complications and Failures After Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction (ACL) and Lateral Extra-Articular Tenodesis (LET)	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	69
61	Kosy et al.	2015	Characterization of the Anatomy of the Anterolateral Ligament of the Knee Using Magnetic Resonance Imaging	Skeletal Radiology	67
62	De Maeseneer et al.	2015	Segond Fracture: Involvement of the Iliotibial Band, Anterolateral Ligament, and Anterior Arm of the Biceps Femoris in Knee Trauma	Skeletal Radiology	67
63	Song et al.	2016	Bone Contusions After Acute Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury Are Associated With Knee Joint Laxity, Concomitant Meniscal Lesions, and Anterolateral Ligament Abnormality	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	66
64	Saiegh et al.	2017	Sectioning the Anterolateral Ligament did not Increase Tibiofemoral Translation or Rotation in an ACL-Deficient Cadaveric Model	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	66
65	Herbst et al.	2017	The Anterolateral Complex of the Knee: A Pictorial Essay	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	65
66	Rosenstiel et al.	2019	Combined Anterior Cruciate and Anterolateral Ligament Reconstruction in the Professional Athlete: Clinicals Outcomes from the Scientific Anterior Cruciate Ligament Network International Study Group in a Series of 70 Patients with a Minimum Follow-Up of 2 Years	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	64
67	Inderhaug et al.	2017	The Effects of Anterolateral Tenodesis on Tibiofemoral Contact Pressures and Kinematics	American Journal of Sports Medicine	64
68	Geeslin et al.	2018	Anterolateral Knee Extra-Articular Stabilizers: A Robotic Sectioning Study of the Anterolateral Ligament and Distal Iliotibial Band Kaplan Fibers	American Journal of Sports Medicine	63
69	Cavaignac et al.	2016	Ultrasonographic Identification of the Anterolateral Ligament of the Knee	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	62
70	Aariel de Lima et al.	2019	Anatomy of the Anterolateral Ligament of the Knee: A Systematic Review	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	62
71	Delaloye et al.	2020	Anterolateral Ligament Reconstruction and Modified Lemaire Lateral Extra-Articular Tenodesis Similarly Improve Knee Stability After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Biomechanical Study	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and R elated Surgery	61
72	Williams et al.	2017	The Scientific Rationale for Lateral Tenodesis Augmentation of Intra-Articular ACL Reconstruction Using a Modified 'Lemaire' Procedure	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	60
73	Cavaignac et al.	2017	Ultrasonographic Evaluation of Anterolateral Ligament Injuries: Correlation with Magnetic Resonance Imaging and Pivot-Shift Testing	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	59
74	Sonnery-Cottet et al.	2021	Long-Term Graft Rupture Rates After Combined ACL and Anterolateral Ligament Reconstruction	American Journal of Sports Medicine	58

Tabela 1 (*Continua*)

Rank	AU	PY	TI	SO	TC
			Versus Isolated ACL Reconstruction: A Matched-Pair Analysis from the Santi Study Group		
75	Marom et al.	2020	Lateral Extra-Articular Tenodesis Reduces Anterior Cruciate Ligament Graft Force and Anterior Tibial Translation in Response to Applied Pivoting and Anterior Drawer Loads	American Journal of Sports Medicine	58
76	Rezansoff et al.	2015	Radiographic Landmarks for Surgical Reconstruction of the Anterolateral Ligament of the Knee	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	57
77	Saithna et al.	2018	Subspecialty Procedures: Combined ACL and Anterolateral Ligament Reconstruction	JBJS Essential Surgical Techniques	57
78	James et al.	2015	Anatomy and Biomechanics of the Lateral Side of the Knee and Surgical Implications	Sports Medicine and Arthroscopy Review	57
79	Musahl et al.	2016	Anterolateral Ligament of the Knee, Fact or Fiction?	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	56
80	Sonnery-Cottet et al.	2016	Minimally Invasive Anterolateral Ligament Reconstruction in the Setting of Anterior Cruciate Ligament Injury	Arthroscopy Techniques	56
81	Daggett et al.	2016	Surgical Dissection of the Anterolateral Ligament	Arthroscopy Techniques	54
82	Dombrowski et al.	2016	Macroscopic Anatomical, Histological and Magnetic Resonance Imaging Correlation of the Lateral Capsule of the Knee	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	53
83	Helito et al.	2015	Evaluation of the Anterolateral Ligament of the Knee by Means of Magnetic Resonance Examination [Avaliação do ligamento anterolateral do joelho por meio de exame de ressonância magnética]	Revista Brasileira de Ortopedia	53
84	Hartigan et al.	2016	Visibility of Anterolateral Ligament Tears in Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knees with Standard 1.5-Tesla Magnetic Resonance Imaging	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery	52
85	Roessler et al.	2016	The Anterolateral Ligament (ALL) and its Role in Rotational Extra-Articular Stability of the Knee Joint: A Review of Anatomy and Surgical Concepts	Archives of Orthopedic and Trauma Surgery	52
86	Bonanzinga et al.	2017	Kinematics of ACL and Anterolateral Ligament. Part I: Combined Lesion	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	51
87	Monaco et al.	2019	Correlation Between Magnetic Resonance Imaging and Surgical Exploration of the Anterolateral Structures of the Acute Anterior Cruciate Ligament-Injured Knee	American Journal of Sports Medicine	49
88	Wytrykowski et al.	2016	Cadaveric Study Comparing the Biomechanical Properties of Grafts Used for Knee Anterolateral Ligament Reconstruction	Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related SurgeryY	48
89	Herbst et al.	2017	The Anterolateral Complex of the Knee	Orthopedic Journal of Sports Medicine	48
90	Helito et al.	2017	Anterolateral Ligament Abnormalities Are Associated with Peripheral Ligament and Osseous Injuries in Acute Ruptures of the Anterior Cruciate Ligament	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	48
91	Thaunat et al.	2014	The Arcuate Ligament Revisited: Role of the Posterolateral Structures in Providing Static Stability in the Knee Joint	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy: Official Journal of the ESSKA	48

(*Continued*)

Tabela 1 (*Continua*)

Rank	AU	PY	TI	SO	TC
92	Zens et al.	2015	Mechanical Tensile Properties of the Anterolateral Ligament	Journal of Experimental Orthopedics	48
93	Sonnery-Cottet et al.	2018	Clinical Outcomes of Extra-Articular Tenodesis/Anterolateral Reconstruction in the ACL Injured Knee	Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy	47
94	Lording et al.	2017	Rotational Laxity Control by the Anterolateral Ligament and the Lateral Meniscus is Dependent on Knee Flexion Angle: A Cadaveric Biomechanical Study	Clinical Orthopedics and Related Research	47
95	McDonald et al.	2017	Passive Anterior Tibial Subluxation in the Setting of Anterior Cruciate Ligament Injuries: A Comparative Analysis of Ligament-Deficient States	American Journal of Sports Medicine	46
96	Cianca et al.	2014	Musculoskeletal Ultrasound Imaging of the Recently Described Anterolateral Ligament of the Knee	American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation	45
97	Helito et al.	2016	The Meniscal Insertion of the Knee Anterolateral Ligament	Surgical and Radiological Anatomy	45
98	Musahl et al.	2018	The Anterolateral Complex and Anterolateral Ligament of the Knee	Journal of the American Academy of Orthopedic Surgeons	45
99	Ferretti et al.	2019	High Prevalence of Anterolateral Ligament Abnormalities on MRI in Knees with Acute Anterior Cruciate Ligament Injuries: A Case-Control Series from the Santi Study Group	Orthopedic Journal of Sports Medicine	44
100	Thaunat et al.	2019	Hamstring Tendons or Bone-Patellar Tendon-Bone Graft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction?	Orthopedics and Traumatology: Surgery and Research	44

Abreviações: AP, ano de publicação; classificação, classificação em ordem descendente de acordo com o número de citações; TC, total de citações.

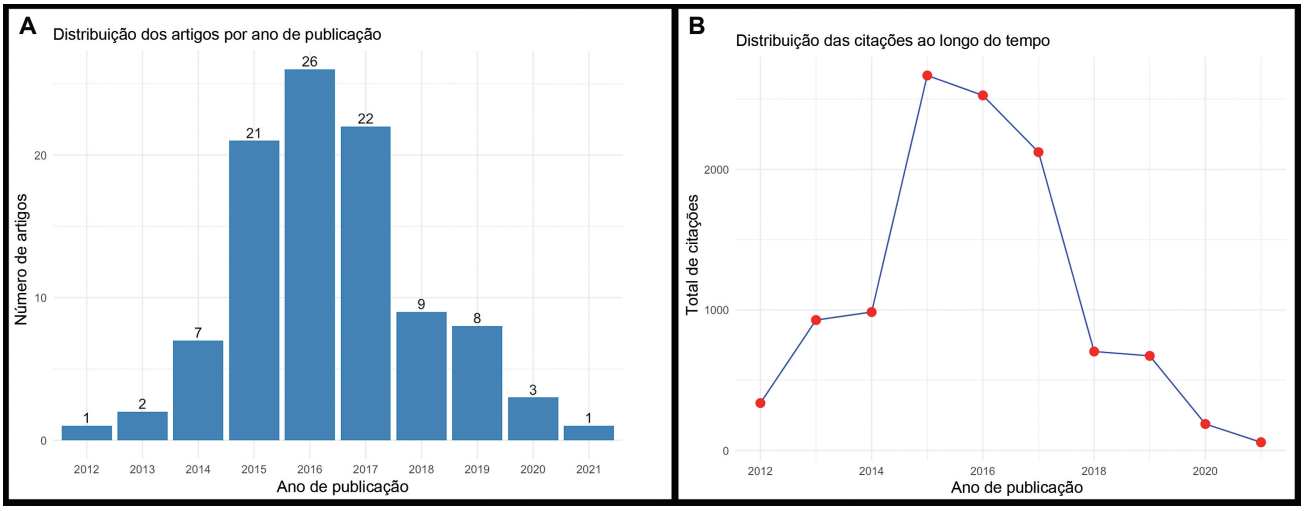


Fig. 3 Distribuição dos 100 artigos mais citados sobre o ligamento anterolateral (LAL) ao longo dos anos. (**A**) Todos os artigos mais citados foram publicados entre 2012 e 2021. (**B**) Distribuição de citações dos artigos mais citados sobre LAL ao longo dos anos.

Uma análise dos artigos por país revelou que os Estados Unidos foram o primeiro país de publicação (29%), seguidos por Reino Unido (15%), Brasil (14%), França (13%) e Bélgica (8%), como notado na ►**Fig. 4**.

As instituições com os 100 artigos mais citados sobre LAL são:

- Centre Orthopedique Paul Santy, Lyon, França;
- Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Universidade de São Paulo (IOT-HCFMUSP), São Paulo, Brasil;
- Steadman Philippon Research Institute, Vail, Colorado, Estados Unidos;
- Departamento de Cirurgia Ortopédica, University of Pittsburgh Medical Center, Pittsburgh, Estados Unidos;
- Kansas City University, Kansas City, Estados Unidos;

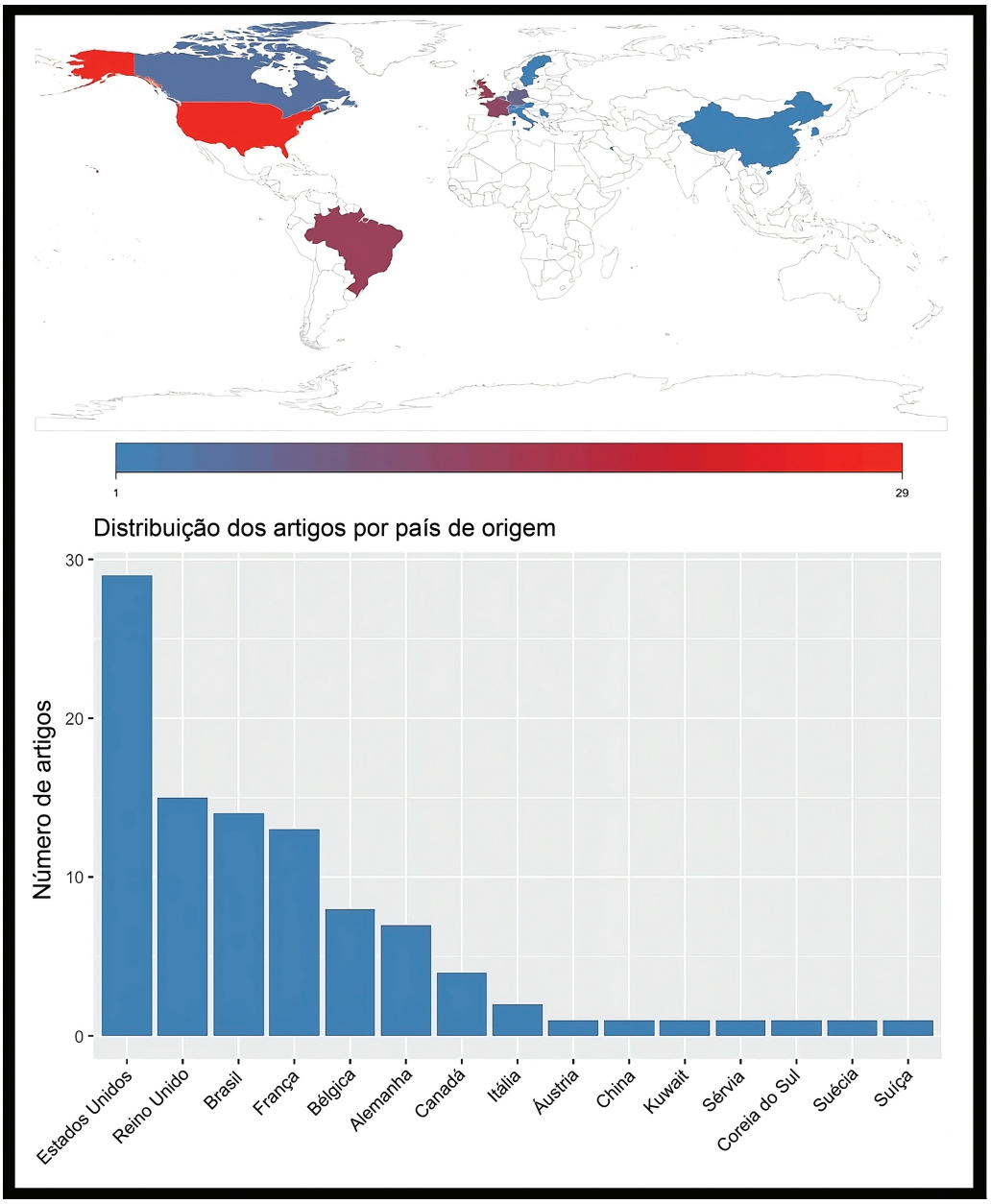


Fig. 4 Distribuição dos 100 artigos mais citados sobre o ligamento anterolateral (LAL) por país de origem.

- Grupo de Biomecânica, Departamento de Engenharia Mecânica, Imperial College London, Londres, Reino Unido;
- Ormskirk Hospital, Ormskirk, Lancashire, Reino Unido;
- Departamento de Cirurgia Ortopédica e Traumatologia, University Hospitals Leuven, Leuven, Bélgica;
- Unidade Ortopédica e Centro Kirk Kilgour de Lesões Desportivas, Sant'Andrea University Hospital, "Sapienza" University of Rome, Roma, Itália;
- Hospital Sírio Libanês, São Paulo, Brasil.

Artigos e citações por periódico também foram analisados. Em relação ao número dos 100 artigos mais citados, os cinco periódicos com mais publicações foram o *American Journal of Sports Medicine* (31%), *Arthroscopy – Journal of Arthroscopic and Related Surgery* (17%), *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* (17%), *Arthroscopy Techniques* (5%) e *Skeletal Radiology* (4%).

No entanto, quando analisamos os periódicos pelo número de citações, a ordem dos periódicos mudou ligeiramente para *American Journal of Sports Medicine* (4.380 citações), *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* (1.699 citações), *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery* (1.440 citações), *Journal of Anatomy* (703 citações) e *Skeletal Radiology* (471 citações).

Em relação aos autores dos 100 artigos mais citados sobre LAL, em termos de número de artigos, temos Sonnery-Cottet (21), seguido por Helito (17) e, empatados em terceiro lugar, com 11 artigos entre os 100 principais cada, Musahl, Saithna e Thaunat. Ao considerar o número de citações, temos Sonnery-Cottet com 2.421, Claes com 2.170, Helito com 1.935, Williams com 1.501 e, por fim, Daggett com 1.410 citações (►**Fig. 5**).

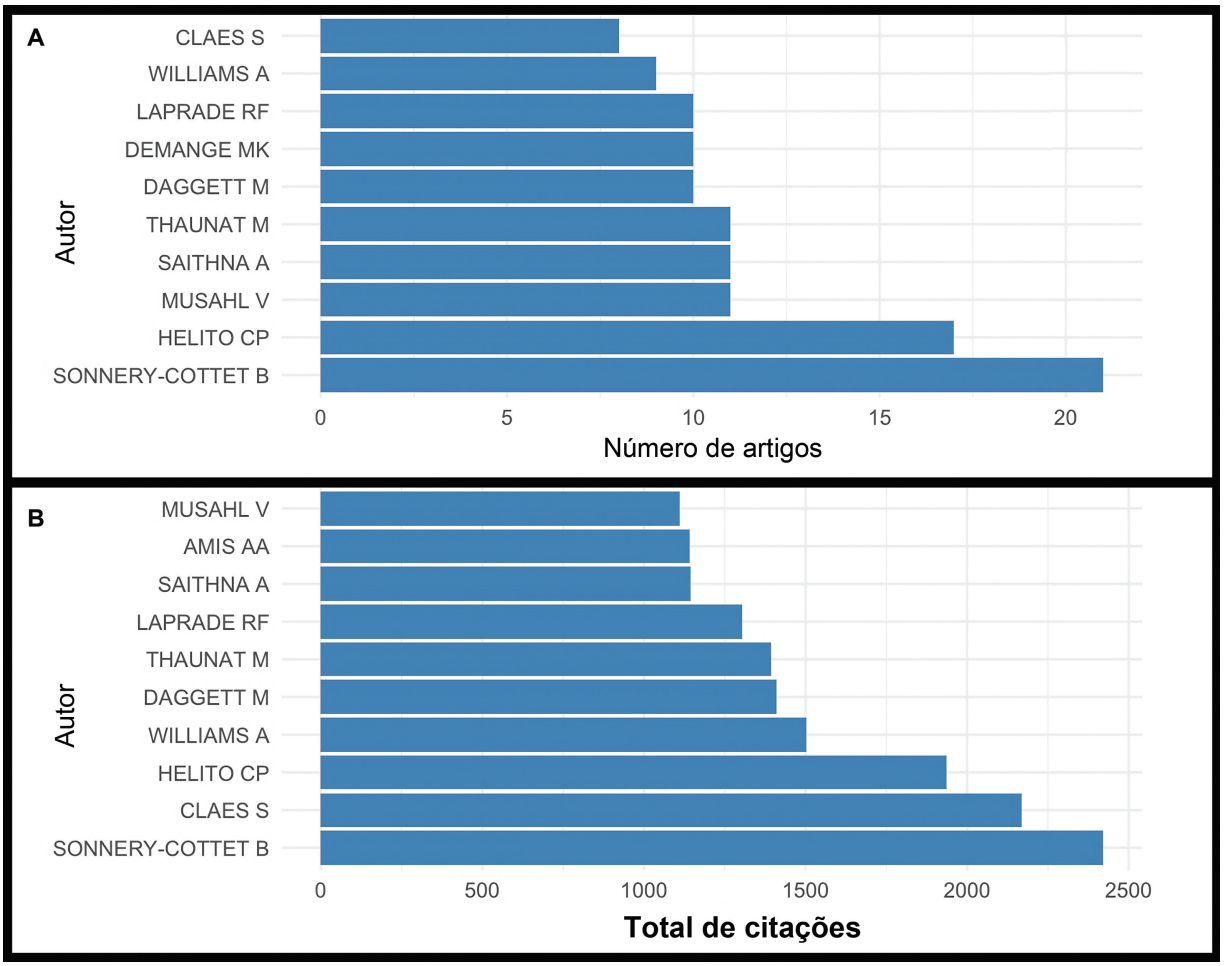


Fig. 5 Distribuição dos 100 artigos mais citados sobre o ligamento anterolateral. (**A**) Dez principais autores com os artigos mais citados. (**B**) Dez principais autores com mais citações.

Discussão

A pesquisa sobre o LAL tem potencial considerável, especialmente à luz dos avanços significativos feitos desde 2012. Os 100 artigos mais citados nesse tema receberam coletivamente 11.192 citações, superando as 7.908 citações obtidas pelos 50 artigos mais citados sobre o LCP desde 1975. Esse número é aproximadamente ⅓ das 29.629 citações acumuladas pelos 100 artigos mais citados sobre o LCA desde 1975 e é bastante comparável às 16.358 citações relacionadas ao LPFM.[8]

O *American Journal of Sports Medicine* continua a ser o periódico líder em termos de número de artigos altamente citados, consistente com os achados de estudos bibliométricos sobre LCA, LCP e LPFM. Os Estados Unidos permanecem na vanguarda da pesquisa de LAL, com contribuições significativas também vindas do Reino Unido, Brasil, França e Bélgica.

Um caso interessante é o *Journal of Anatomy*, já que seu único artigo dentre os 100 principais o colocou dentre os cinco maiores, sendo ele por Claes et al.[5] com 703 citações, demonstrando como uma única publicação pode ter impacto e relevância significativos.

Quanto à autoria, como mostrado na ►**Fig. 5**, os dez principais autores responsáveis pelos artigos mais citados sobre o LAL coletivamente fizeram 118 publicações. Isso reflete um alto nível de colaboração entre esses pesquisadores, ressaltando um forte ambiente cooperativo, o que é bastante notável dado o foco relativamente recente nesse tópico.

Ao revisar as publicações mais recentes, identificamos diversas áreas-chave de controvérsia na pesquisa da LAL, incluindo medidas; trajetória e inserções; função e biomecânica; histologia; vascularização; inervação; ultrassom; ressonância magnética; e reconstrução combinada do LAL e do LCA.

Medidas do LAL

A maioria dos estudos relata que o LAL tem entre 33,0 e 42,0 mm de comprimento, aumentando durante a flexão do joelho e a rotação interna da tíbia. A largura do ligamento é tipicamente de 4,0 a 7,0 mm, enquanto sua espessura varia de 1,0 a 2,0 mm.[1,4] Daggett et al.,[12] em um estudo abrangente com mais de 160 espécimes, observaram que a espessura média do LAL em homens é aproximadamente o dobro da observada em mulheres.

Trajetória e Inserções do LAL

O LAL é caracterizado por três pontos de fixação primários: femoral, tibial e meniscal. Este ligamento se origina do fêmur,

próximo ao epicôndilo lateral, e segue uma trajetória anteroinferior em direção ao aspecto anterolateral da tíbia.[1] A inserção meniscal fica entre o corpo e o corno anterior do menisco lateral. Antes de se conectar com o menisco, o LAL se abre em leque, aumentando a área de inserção.[13,14]

A inserção tibial está localizada a meio caminho entre a cabeça da fíbula e o tubérculo de Gerdy, cerca de 4,0 a 7,0 mm distal ao platô tibial.[15]

A origem femoral do LAL mostra a maior variabilidade entre os estudos e os marcos anatômicos frequentemente incluem o epicôndilo lateral do fêmur e a origem do ligamento colateral lateral (LCL). A maioria dos estudos descreve o LAL com origem posterior e proximal ao epicôndilo lateral.[1]

Função e Biomecânica do LAL

A função primária do LAL é dar estabilidade anterolateral ao joelho, ajudando a prevenir a subluxação anterior e lateral da tíbia em relação ao fêmur distal.[2] Esse efeito estabilizador é, em parte, atribuído à inserção relativamente posterior e proximal do LAL em comparação ao LCL.[16]

Histologia do LAL

A análise histológica do LAL revelou fibras colágenas densas e bem-organizadas, compostas predominantemente por colágeno de tipo I, com densidade média de 121 fibroblastos/mm^2 em adultos e 1.631 em fetos, juntamente com tecido vascular condizente com a morfologia típica do ligamento.[1]

Macchi et al.[17] descreveram o LAL como composto principalmente por colágeno de tipo I (90%), com quantidades menores de III (5%), VI (3%) e fibras elásticas mínimas (1%). O colágeno de tipo I foi organizado em paralelo, com fibrilas onduladas cercadas por tipo VI.

Vascularização do LAL

Situado na terceira camada do aspecto anterolateral do joelho, o LAL está intimamente associado aos vasos geniculares inferiores laterais, que são separados por uma fina camada de tecido adiposo.[17] Esses vasos estão situados entre o LAL e o menisco lateral, servindo como um marco anatômico para identificação.[18,19]

Inervação do LAL

Caterine et al.[20] identificaram a presença de proteína neurofilamento dentro do LAL, sugerindo que sua inervação é feita por nervos periféricos. Sua pesquisa revelou estruturas circulares que provavelmente correspondem a pequenos nervos periféricos ou mecanorreceptores. Ariel de Lima et al.,[21] por meio de um estudo de imunofluorescência usando a proteína produto do gene 9.5, determinaram que o esse ligamento contém estruturas nervosas periféricas, principalmente mecanorreceptores dos tipos I e IV. Estes achados implicam que o LAL desempenha um papel significativo na propriocepção e contribui para a estabilização anterolateral do joelho.

Ultrassonografia do LAL

Cianca et al.[22] e os dois estudos de Cavaignac et al.,[23,24] utilizando ultrassonografia, relataram uma taxa de sucesso de 100% na visualização do LAL. Oshima et al.[25] descobriram que a maioria dos segmentos poderia ser claramente identificada, estabelecendo a ultrassonografia como uma ferramenta valiosa para o diagnóstico de lesões deste ligamento. Por outro lado, Capo et al.,[26] que atingiram uma taxa de visualização de 75%, observaram que o ultrassom não foi consistentemente eficaz na identificação confiável das origens tibial e femoral do ligamento.

Ressonância Magnética do LAL

O LAL pode ser visualizado em exames de ressonância magnética (RM) convencionais de 1,5 T, particularmente em cortes coronais e imagens ponderadas em T2 com saturação de gordura. A taxa de visualização pode chegar a 97,8%, sendo a porção meniscal a mais observada (94,8%).[19] Caterine et al.,[20] em um estudo usando RM de 3,0 T em cadáveres, obtiveram 100% de visualização. No entanto, em muitos casos, a origem femoral não era distintamente visível em imagens do plano coronal, em especial devido à associação próxima do LAL com outras estruturas ligamentares. Ainda assim, as inserções tibial e meniscal eram identificáveis.

Kosy et al.[27] e Helito et al.,[28] em estudos de RM de 1,5 T, relataram bons resultados na identificação da porção meniscal do LAL. Taneja et al.,[29] por outro lado, em estudos com RM de 1,5 e 3,0 T, não foram capazes de identificar a inserção meniscal.

Reconstrução Combinada do Ligamento Anterolateral e do Ligamento Cruzado Anterior

Em um estudo de revisão, Ariel de Lima et al.[3] concluíram que as principais indicações cirúrgicas para reconstrução combinada do LCA e do LAL são cirurgia de revisão, exame físico com *pivot shift* graus 2 ou 3, participação em esportes com mecanismo de *pivot* e/ou altos níveis de atividade, lassidão ligamentar e presença de fratura de Segond. Indicações secundárias podem incluir aqueles com idade abaixo de 25 anos, lesão crônica do LCA e sinais radiológicos de depressão do côndilo femoral lateral.

Limitações

Nossa pesquisa incluiu apenas artigos publicados em inglês, com possível negligência de estudos de alta qualidade em outros idiomas. Além disso, a coleta de dados foi limitada ao banco de dados Scopus por ser conhecido por sua precisão, ampla cobertura e permitir a exportação de dados de citação; outros bancos de dados, como PubMed ou Cochrane Library, não foram incluídos em nossa busca. Além disso, nossa busca foi restrita ao ligamento especificamente descrito como "ligamento anterolateral", o que pode ter excluído estudos relevantes que se referem a ele por outros nomes, como "ligamento capsular lateral" ou "banda oblíqua anterior".

Outra limitação surge da natureza da pesquisa bibliométrica em si, pois os artigos incluídos podem não representar totalmente o padrão atual de cuidado e evidência. Apesar disso, a análise bibliométrica dos 100 artigos mais citados sobre o LAL oferece uma base valiosa para identificar tendências de pesquisa e destacar os principais centros acadêmicos. Essa análise também fornece uma lista com curadoria de artigos influentes, servindo como material de leitura

essencial para pesquisadores e novos residentes que buscam desenvolver o corpo de literatura existente nesse tópico.

Conclusão

A presente análise revela que a pesquisa sobre o LAL está crescendo, com contribuições significativas em anatomia e biomecânica. No entanto, estudos adicionais são necessários para estabelecer as melhores indicações para a reconstrução e as técnicas cirúrgicas ideais.

Contribuições dos autores

Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo: DAL e CPH projetaram e realizaram a pesquisa e analisaram os dados. VPA e SMGC coletaram os dados e contribuíram igualmente para a redação do manuscrito. PBJ e VBCP supervisionaram a redação deste manuscrito. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

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 Ariel de Lima D, Helito CP, Lacerda de Lima L, de Castro Silva D, Costa Cavalcante ML, Dias Leite JA. Anatomy of the Anterolateral Ligament of the Knee: A Systematic Review. Arthroscopy 2019;35 (02):670–681
2 Van der Watt L, Khan M, Rothrauff BB, et al. The structure and function of the anterolateral ligament of the knee: a systematic review. Arthroscopy 2015;31(03):569–82.e3
3 Ariel de Lima D, Helito CP, Lima FRA, Leite JAD. Surgical indications for anterior cruciate ligament reconstruction combined with extra-articular lateral tenodesis or anterolateral ligament reconstruction. Rev Bras Ortop 2018;53(06):661–667
4 Helito CP, Demange MK, Bonadio MB, et al. Anatomy and Histology of the Knee Anterolateral Ligament. Orthop J Sports Med 2013;1(07):2325967113513546
5 Claes S, Vereecke E, Maes M, Victor J, Verdonk P, Bellemans J. Anatomy of the anterolateral ligament of the knee. J Anat 2013; 223(04):321–328
6 Vincent JP, Magnussen RA, Gezmez F, et al. The anterolateral ligament of the human knee: an anatomic and histologic study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012;20(01):147–152
7 Tang N, Zhang W, George DM, Su Y, Huang T. The Top 100 Most Cited Articles on Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Bibliometric Analysis. Orthop J Sports Med 2021;9(02):2325967120976372
8 Panagopoulos A, Giannatos V, Antzoulas P, Lakoumentas J, Raoulis V, Hantes M. The 100 Top-Cited Articles on Medial Patellofemoral Ligament: A Bibliometric Analysis and Review. Orthop J Sports Med 2024;12(01):23259671231223525
9 Kumar A, Sinha S, Arora R, Gaba S, Khan R, Kumar M. The 50 Top-Cited Articles on the Posterior Cruciate Ligament: A Bibliometric Analysis and Review. Orthop J Sports Med 2021;9(11): 23259671211057851
10 Zheng Z, Xu W, Xue Q. Research Hotspots and Trends Analysis of Patellar Instability: A Bibliometric Analysis from 2001 to 2021. Front Surg 2022;9:870781
11 Helito CP, Miyahara HS, Bonadio MB, et al. Anatomical study on the anterolateral ligament of the knee. Rev Bras Ortop 2013;48 (04):368–373
12 Daggett M, Helito C, Cullen M, et al. The Anterolateral Ligament: An Anatomic Study on Sex-Based Differences. Orthop J Sports Med 2017;5(02):2325967116689387
13 Helito CP, do Prado Torres JA, Bonadio MB, et al. Anterolateral Ligament of the Fetal Knee: An Anatomic and Histological Study. Am J Sports Med 2017;45(01):91–96
14 Helito CP, Bonadio MB, Soares TQ, et al. The meniscal insertion of the knee anterolateral ligament. Surg Radiol Anat 2016;38(02): 223–228
15 Pomajzl R, Maerz T, Shams C, Guettler J, Bicos J. A review of the anterolateral ligament of the knee: current knowledge regarding its incidence, anatomy, biomechanics, and surgical dissection. Arthroscopy 2015;31(03):583–591
16 Ariel de Lima D, Helito CP, Daggett M, et al. Anterolateral ligament of the knee: a step-by-step dissection. BMC Musculoskelet Disord 2019;20(01):142
17 Macchi V, Porzionato A, Morra A, et al. The anterolateral ligament of the knee: a radiologic and histotopographic study. Surg Radiol Anat 2016;38(03):341–348
18 Parker M, Smith HF. Anatomical variation in the anterolateral ligament of the knee and a new dissection technique for embalmed cadaveric specimens. Anat Sci Int 2018;93(02):177–187
19 Helito CP, Helito PV, Costa HP, et al. MRI evaluation of the anterolateral ligament of the knee: assessment in routine 1.5-T scans. Skeletal Radiol 2014;43(10):1421–1427
20 Caterine S, Litchfield R, Johnson M, Chronik B, Getgood A. A cadaveric study of the anterolateral ligament: re-introducing the lateral capsular ligament. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2015;23(11):3186–3195
21 Ariel de Lima D, Helito CP, Lacerda de Lima L, Dias Leite JA, Costa Cavalcante ML. Study of the Nerve Endings and Mechanoreceptors of the Anterolateral Ligament of the Knee. Arthroscopy 2019;35 (10):2918–2927
22 Cianca J, John J, Pandit S, Chiou-Tan FY. Musculoskeletal ultrasound imaging of the recently described anterolateral ligament of the knee. Am J Phys Med Rehabil 2014;93(02):186
23 Cavaignac E, Wytrykowski K, Reina N, et al. Ultrasonographic Identification of the Anterolateral Ligament of the Knee. Arthroscopy 2016;32(01):120–126
24 Cavaignac E, Faruch M, Wytrykowski K, et al. Ultrasonographic Evaluation of Anterolateral Ligament Injuries: Correlation With Magnetic Resonance Imaging and Pivot-Shift Testing. Arthroscopy 2017;33(07):1384–1390
25 Oshima T, Nakase J, Numata H, Takata Y, Tsuchiya H. Ultrasonography imaging of the anterolateral ligament using real-time virtual sonography. Knee 2016;23(02):198–202
26 Capo J, Kaplan DJ, Fralinger DJ, et al. Ultrasonographic visualization and assessment of the anterolateral ligament. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017;25(10):3134–3139
27 Kosy JD, Mandalia VI, Anaspure R. Characterization of the anatomy of the anterolateral ligament of the knee using magnetic resonance imaging. Skeletal Radiol 2015;44(11): 1647–1653
28 Helito CP, Helito PV, Bonadio MB, et al. Correlation of Magnetic Resonance Imaging With Knee Anterolateral Ligament Anatomy: A Cadaveric Study. Orthop J Sports Med 2015;3(12):2325967 115621024
29 Taneja AK, Miranda FC, Braga CA, et al. Erratum to: MRI features of the anterolateral ligament of the knee. Skeletal Radiol 2015;44 (03):411

Estudo comparativo das abordagens cirúrgicas parapatelar medial e midvasto para artroplastia total do joelho

A Comparative Study of the Medial Parapatellar and Midvastus Surgical Approaches for Total Knee Arthroplasty

Robson Rocha da Silva[1,2] Marcos Almeida Matos[1,2] Danilo Alves Badaró[2] Pablo Barreto Prata[3] Diego Ariel de Lima[4]

[1] Departamento de Cirurgia, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, BA, Brasil.
[2] Santa Casa de Misericórdia da Bahia-Hospital Santa Izabel, Salvador, BA, Brasil.
[3] Departamento de Cirurgia, Hospital Universitário de Lagarto, Lagarto, SE, Brasil.
[4] Departamento de Ciências da Saúde, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, Brasil.

Endereço para correspondência Diego Ariel de Lima, M.D., Ph.D., Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rua Francisco Mota, 572, Pres. Costa e Silva, Mossoró, RN, 59625-900, Brasil (e-mail: arieldelima.diego@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441800945.

Resumo

Objetivo Comparar os resultados da recuperação pós-operatória da artroplastia total do joelho (ATJ) entre as abordagens cirúrgicas parapatelar medial (PPM) e midvasto (MV), enfocando a força do quadríceps, a amplitude de movimento do joelho e a dor.

Métodos Este estudo retrospectivo incluiu 82 pacientes com artropatia degenerativa do joelho que foram submetidos à ATJ primária. Os pacientes foram divididos em dois grupos: um submetido à PPM e o outro à MV. Foram coletados dados sobre a força do quadríceps, flexão e extensão do joelho, dor segundo a escala visual análoga (EVA) e a capacidade de realizar tarefas funcionais, como caminhar e subir escadas. Os resultados foram avaliados em vários intervalos pós-operatórios.

Resultados Ambos os grupos mostraram melhorias em todos os parâmetros medidos desde a linha de base até o último acompanhamento, sem diferenças significativas entre eles em termos de dor e a capacidade de caminhar e subir escadas. No entanto, o grupo MV exibiu uma força do quadríceps significativamente maior na última avaliação.

Conclusão Embora ambas as abordagens cirúrgicas tenham fornecido resultados de recuperação geral semelhantes, a MV levou a maiores melhorias na força do quadríceps e extensão do joelho, sugerindo uma recuperação funcional mais rápida no período pós-operatório inicial.

Palavras-chave
- amplitude de movimento articular
- artroplastia do joelho
- joelho
- músculo quadríceps

Trabalho desenvolvido na Santa Casa de Misericórdia da Bahia - Hospital Santa Izabel, Salvador, BA, Brasil.

recebido
13 de junho de 2024
aceito
14 de outubro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1800945.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 compare the postoperative recovery outcomes of total knee arthroplasty (TKA) between the medial parapatellar (MP) and midvastus (MV) surgical approaches, focusing on quadriceps strength, knee motion range, and pain.

Methods This retrospective study included 82 patients with degenerative knee arthropathy who underwent primary TKA. Patients were divided into two groups: one underwent MP and the other MV. Data were collected on quadriceps strength, knee flexion and extension, pain using the visual analog scale (VAS), and the ability to perform functional tasks like walking and stair climbing. Outcomes were assessed at multiple postoperative intervals.

Results Both groups showed improvements in all measured parameters from baseline to the last follow-up, with no significant differences between them in terms of pain and the ability to walk and climb stairs. However, the MV group exhibited statistically significant greater quadriceps strength at the final follow-up.

Conclusion While both surgical approaches provided similar overall recovery outcomes, MV led to greater improvements in quadriceps strength and knee extension, suggesting a potentially quicker functional recovery in the early postoperative period.

Keywords

- arthroplasty, replacement, knee
- knee
- quadriceps muscle
- range of motion, articular

Introdução

A artroplastia total do joelho (ATJ) é normalmente realizada usando a abordagem clássica parapatelar medial (PPM) descrita por Von Langenbeck[1,2] e modificada por Insall.[3] Esta cirurgia envolve a secção do tendão do quadríceps ao longo da direção de suas fibras para obter acesso aos tecidos mais profundos (►**Fig. 1**). Apesar da facilidade e excelente exposição cirúrgica de todas as estruturas a serem instrumentadas, há interrupção significativa do suprimento sanguíneo para a patela;[2] a recuperação pós-operatória é relatada como difícil e muitas vezes dolorosa e, além disso, o ganho de flexão do joelho é lento e trabalhoso durante a reabilitação.[4,5]

A abordagem PPM, apesar de sua grande utilidade, pode ser um fator importante nas dificuldades encontradas durante o período de reabilitação pós-operatória. Assim, o ganho de força muscular, a recuperação da amplitude de movimento e a dor pós-operatória podem ser consequências da escolha da abordagem cirúrgica utilizada na ATJ.[1,6]

Outras abordagens cirúrgicas, como o midvasto (MV), descrito por Engh,[7,8] têm sido propostas com o objetivo de reduzir a dor pós-operatória, permitir a maior preservação da vascularização, melhorar a estabilidade patelar e a força do quadríceps e facilitar a reabilitação (►**Fig. 1**). Esta abordagem cirúrgica é realizada pela divisão do vasto medial do polo superior da patela na direção de suas fibras, permitindo uma abordagem teoricamente menos agressiva ao mecanismo extensor do joelho e mantendo a integridade do tendão do quadríceps.[2,9] Embora alguns estudos tenham demonstrado que a abordagem MV está associada a melhores resultados em relação à dor, recuperação funcional e força do quadríceps,[10,11] outros mostraram benefícios limitados e sem importância clínica significativa.[12,13]

O objetivo do presente estudo foi comparar os resultados da recuperação pós-operatória da ATJ entre as abordagens cirúrgicas PPM e MV com foco na força do quadríceps, na amplitude de movimento do joelho e na dor.

Materiais e Métodos

O estudo teve início após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa. Não houve conflitos de interesse. Este foi um estudo retrospectivo com avaliação de 82 pacientes submetidos à ATJ primária devido à gonartrose. A amostra excluiu casos de revisão de prótese, com deformidades pré-operatórias extremas (flexão $> 20°$, varo $> 20°$ e valgo $> 25°$) e que haviam passado por cirurgias prévias no joelho, como tratamentos de fraturas, osteotomias ou patelectomias. Pacientes com qualquer doença neurológica ou muscular, doenças sistêmicas que pudessem interferir nos resultados dos dados ou obesos (índice de massa corporal > 40) foram excluídos.

Foram utilizados dados pré e pós-operatórios dos pacientes, incluindo dados sociodemográficos, clínicos e funcionais. As seguintes informações foram registradas:

1) Classificação da dor usando a escala visual analógica (EVA);
2) Avaliação da capacidade de elevação ativa da perna aos 1, 2, 5 (alta hospitalar) e 15 dias pós-operatório, registrada como variável binária (Sim ou Não). A capacidade de elevação do membro operado foi avaliada usando a escala de classificação de força muscular de Kendall, convertida em porcentagens por meio da escala de Likert;[14]
3) Medida da amplitude de movimento de flexão e extensão do joelho por goniometria, apresentada em graus, em que a extensão total do joelho foi considerada 0°,

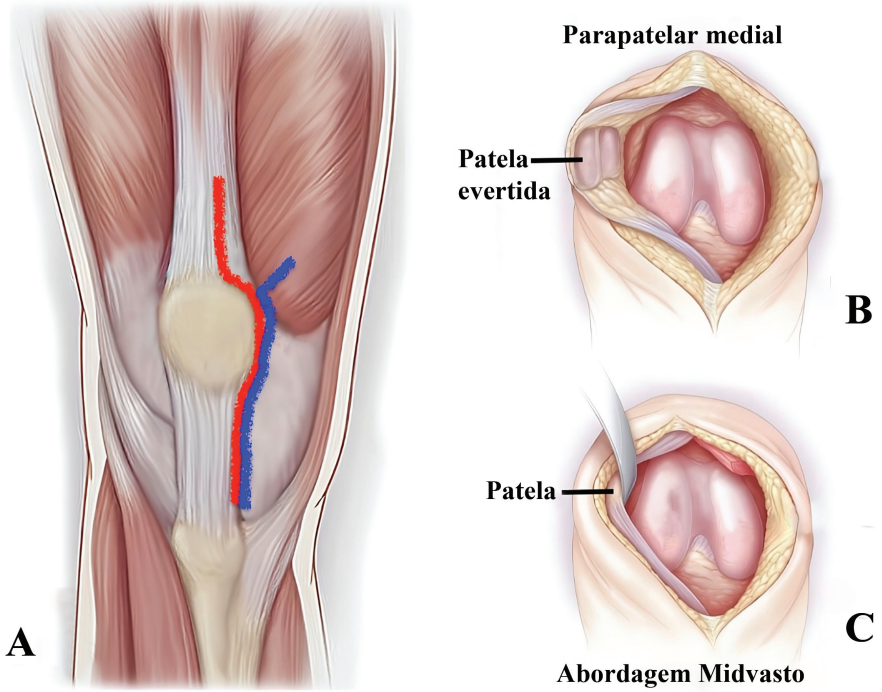


Fig. 1 Abordagens cirúrgicas para artroplastia total do joelho. (**A**) Abordagens cirúrgicas parapatelar medial (linha vermelha) e midvasto (linha azul) para artroplastia total do joelho. (**B**) Abordagem parapatelar medial. (**C**) Abordagem midvasto.

qualquer déficit de extensão foi registrado como um valor negativo e a hiperextensão foi registrada como um valor positivo;

4) Consideração dicotômica da capacidade de caminhar, dependendo se o paciente conseguia ou não caminhar com apoio (muletas ou andador);
5) Avaliação da capacidade de subir um degrau de escada aos 15, 30, 45 e 60 dias pós-operatórios. Esta capacidade foi registrada como uma variável binária, com base em se o paciente conseguia subir pelo menos um degrau de 18 cm usando a força do membro operado sem assistência do membro contralateral.

Todas as cirurgias foram realizadas no mesmo hospital e pelo mesmo cirurgião e sua equipe. Todos os pacientes foram submetidos à raquianestesia (bloqueio espinhal) e usaram torniquete para controle de sangramento. No período pós-operatório, todos os pacientes seguiram o mesmo protocolo de analgesia, foram submetidos à fisioterapia e receberam alta por volta do 5° dia após o procedimento.

Os pacientes submetidos à ATJ selecionados foram divididos em dois grupos: o primeiro grupo pela abordagem PPM descrita por Von Langenbeck[1–3] e o segundo pela abordagem MV descrita por Engh.[7,8]

Os dados foram apresentados na forma de estatística descritiva como média e desvio-padrão para variáveis contínuas ou valores absolutos e percentuais para variáveis categóricas. A análise estatística deste estudo utilizou os testes de qui-quadrado ou exato de Fisher quando a variável avaliada era nominal. Para variáveis contínuas, foi usado o teste *t* de Student e o teste não paramétrico de Mann-Whitney foi empregado quando necessário. Foi adotado 0,05 como nível de significância. Também foram construídos modelos para comparação seriada das variáveis: extensão do joelho, força muscular do membro operado e EVA de dor entre os grupos. Para esta análise, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas.

Resultados

A amostra deste estudo foi composta por 82 pacientes, divididos nos grupos PPM (42 indivíduos) e MV (40 indivíduos). A análise dos dados demográficos foi homogênea entre os grupos, sem diferença estatisticamente significativa, exceto quanto à idade, já que os pacientes do grupo MV eram um pouco mais velhos. A ►**Tabela 1** mostra os demais dados demográficos. Mais de 80% dos dados obtidos dos prontuários médicos foram considerados consistentes e confiáveis e puderam ser usados para o propósito do estudo.

A capacidade de elevar o membro estendido, de caminhar e de subir um degrau aumentou progressivamente em ambos os grupos desde o início até a última avaliação, sem diferenças estatisticamente significativas à comparação (►**Tabela 2**). Não houve diferença entre os grupos quanto à dor, que apresentou tendência de melhora ($p < 0{,}100$) quando a última avaliação (15 dias) foi comparada à primeira (►**Tabela 2**).

A força muscular aumentou gradativamente em ambos os grupos durante o período de avaliação. A princípio, porém, houve uma tendência de maior força no grupo MV ($p < 0{,}100$) e, no último momento de avaliação (60 dias após a cirurgia), o grupo MV apresentou força significativamente maior que o grupo PPM ($p = 0{,}006$), como visto na ►**Tabela 3**. A ANOVA entre os grupos para força do músculo quadríceps na elevação do membro operado mostrou uma pequena diferença na

Tabela 1 Dados demográficos

	PPM	MV	Valor de *p*
Sexo			0,265
Feminino	36 (85,7%)	38 (95%)	
Idade	65 ± 8,08	69 ± 8,4	
Diagnóstico			0,025
Osteoartrite	41 (97,6%)	37 (92,5%)	
Artrite reumatoide	1 (2,4%)	2 (5,0%)	
Osteonecrose	0	1 (2,5%)	0,475
Lado			
Esquerdo	22 (52,4%)	20 (50%)	
Direito	20 (47,6%)	20 (50%)	0,829
Total	42	40	

Abreviações: PPM, parapatelar medial; MV, midvasto.

análise gráfica em favor da abordagem MV. Em ambos os grupos, houve melhora na amplitude de movimento, com o déficit de extensão tendendo a ser menor no grupo MV à última avaliação (►**Tabela 3**).

Também utilizamos a análise de desfechos combinados para avaliação da possibilidade de os pacientes de cada grupo apresentarem resultados semelhantes. Para isso, selecionamos os seguintes efeitos combinados no momento da última

Tabela 2 Parâmetros clínicos pós-operatórios de pacientes submetidos à artroplastia total do joelho nos grupos de abordagem cirúrgica PPM e MV

Parâmetro clínico	PPM N = 42	MV N = 40	Valor de *p*
Elevação			
1 dia	16 (38,1%)	20 (50%)	0,497
2 dias	26 (61,9%)	28 (70%)	0,726
5 dias (alta hospitalar)	38 (90,5%)	38 (95%)	0,878
15 dias	34 (94%)	35 (97%)	0,999
Valor de *p**	0,042	0,117	
Caminhar			
2 dias	27 (64,3%)	30 (75%)	0,292
5 dias (alta hospitalar)	42 (100%)	39 (97,5%)	0,488
15 dias	35 (97%)	36 (100%)	0,999
Valor de *p**	< 0,001	< 0,001	
Subir escadas			
15 dias	1 (3%)	2 (6%)	0,999
30 dias	6 (17%)	9 (25%)	0,562
45 dias	14 (39%)	15 (42%)	0,999
60 dias	23 (64%)	28 (78%)	0,299
Valor de *p**	< 0,001	< 0,001	
Dor (EVA)			
1 dia	4,05 ± 2,45	4,18 ± 2,65	1,000
5 dias (alta hospitalar)	1,90 ± 1,44	2,10 ± 1,90	0,522
15 dias	2,72 ± 1,86	2,81 ± 1,52	0,837
Valor de *p**	0,052	0,082	

Abreviações: EVA, escala visual análoga; PPM, parapatelar medial; MV, midvasto.
Nota: *Valor de *p* entre grupos considerando a primeira e a última avaliação.

Tabela 3 Avaliação seriada da força muscular e amplitude de movimento pós-operativos do membro operado nos grupos submetidos à abordagem cirúrgica PPM e MV

Parâmetro clínico	PPM N = 42	MV N = 40	Valor de *p*
Força muscular			
1 dia	29,44 ± 12,17	35,55 ± 15,94	0,072
2 dias	35,56 ± 14,43	38,33 ± 13,83	0,407
5 dias (alta hospitalar)	47,78 ± 11,98	48,89 ± 12,14	0,697
60 dias	68,33 ± 12,07	78,67 ± 13,09	0,006
Valor de *p**	< 0,001	< 0,001	
Amplitude de movimento			
Flexão			
1 dia	59,83 ± 22,22°	62,78 ± 22,31°	0,579
5 dias (alta hospitalar)	84,43 ± 13,27°	87,58 ± 9,86°	0,259
30 dias	98,80 ± 14,84°	102,69 ± 10,46°	0,205
Valor de *p**	< 0,001	< 0,001	
Extensão			
1 dia	−10,57 ± 9,45°	−8,11 ± 7,94°	0,239
5 dias (alta hospitalar)	−3,71 ± 5,81°	−3,31 ± 4,58°	0,743
30 dias	−4,69 ± 6,30°	−2,61 ± 3,61°	0,092
Valor de *p**	< 0,001	< 0,001	

Abreviações: PPM, parapatelar medial; MV, midvasto.
Nota: *Valor de *p* considerando a primeira e a última avaliação.

avaliação: dor branda (EVA ≤ 3); capacidade de subir degraus; capacidade de caminhar; e apresentar flexão do joelho acima de 90°. A força muscular foi excluída da combinação para evitar viés em favor de uma abordagem, considerando que esse parâmetro foi significativamente melhor no grupo MV. Essa análise mostrou que 11 (26,2%) dos pacientes do grupo PPM apresentaram desfechos combinados em comparação a 20 (50%) no grupo MV; esta diferença foi estatisticamente significativa, com um valor de *p* de 0,026.

O risco relativo (RR) ajustado de elevação do membro no 1° dia pós-operatório foi de 1,31 (intervalo de confiança [IC]: 0,80–2,15), representando uma probabilidade 31% maior de elevação no 1° dia pós-operatório nos pacientes submetidos à abordagem MV. À alta, essa probabilidade (RR ajustado) foi de 1,05 (IC: 0,93–1,18), representando um efeito de 0,5% a favor da abordagem MV.

Discussão

Este estudo teve como objetivo comparar dois grupos de pacientes submetidos à ATJ por meio das abordagens cirúrgicas PPM e MV, avaliando parâmetros como dor, recuperação precoce da força do quadríceps, capacidade de elevação estendida do membro e amplitude de movimento do joelho no período pós-operatório imediato. Melhora ou tendência à melhora foi observada em todos os parâmetros medidos em ambos os grupos, sem diferenças estatisticamente significativas, exceto em alguns casos. Notavelmente, o grupo MV demonstrou melhora significativa da força muscular à avaliação final. Esses achados sugerem que essa abordagem produz resultados comparáveis à PPM, com mais benefícios na força do quadríceps.

Embora metade dos pacientes do grupo MV tenham conseguido elevar o membro estendido no 1° dia pós-operatório com RR de 31%, nenhuma diferença significativa foi observada entre os dois grupos à alta hospitalar. A capacidade de andar e subir escadas foi similarmente comparável entre os grupos. No entanto, uma diferença significativa foi notada na análise de desfechos combinados, favorecendo o grupo MV, que apresentou melhores níveis de dor, flexão do joelho e capacidade de andar e subir escadas. Isso sugere que melhores níveis variáveis combinados podem se traduzir em benefícios perceptíveis em atividades diárias básicas envolvendo o membro inferior na fase pós-operatória inicial.

Nos últimos 30 anos, várias abordagens cirúrgicas foram propostas para ATJ, incluindo as abordagens PPM, MV e subvasto.[1] A abordagem MV descrita por Engh et al.[7] foi introduzida como uma alternativa à PPM com várias vantagens teóricas, como redução de danos ao mecanismo extensor devido à preservação do tendão do quadríceps.[15]

Na avaliação da força muscular no membro operado, a capacidade de elevar a perna com o joelho estendido foi usada como um marcador da recuperação funcional precoce do quadríceps. A capacidade desse teste imediatamente pós-operatório também foi utilizada por outros autores como um indicador do retorno da função do quadríceps.[4] White et al.[16] relataram que pacientes submetidos à abordagem MV

tiveram uma melhor capacidade de elevar a perna estendida 8 dias após a cirurgia. Uma observação semelhante foi feita em um estudo prospectivo que analisou os resultados de 24 ATJs bilaterais, em que os pacientes submetidos à abordagem MV puderam elevar a perna estendida em 1,7 dias após o procedimento em comparação a 5,2 dias no grupo PPM.[10]

Bäthis et al.,[11] usando um dinamômetro isocinético para avaliação tardia da força do quadríceps, observaram uma recuperação melhor e mais rápida com a abordagem MV. Outro estudo prospectivo, randomizado e duplo-cego utilizando avaliação isocinética descobriu que a força de extensão do quadríceps foi maior no grupo MV do que no grupo PPM 3 semanas após a cirurgia; essa diferença se tornou estatisticamente insignificante depois de 6 semanas.[12]

A combinação da capacidade de elevação dos membros, da força do músculo quadríceps e da maior amplitude de movimento pode, coletivamente, facilitar a recuperação da função dos membros inferiores após a cirurgia. Nutton et al.[17] observaram recuperação mais rápida da elevação estendida do membro e da caminhada assistida por muletas em pacientes submetidos à abordagem MV, com maior capacidade de andar devido ao equilíbrio dinâmico e força do quadríceps. Maestro et al.,[9] apesar de notar mais deformidades de flexão pré-operatórias em joelhos submetidos à abordagem MV, notaram maior amplitude de movimento e maior extensão ativa nesses pacientes após a cirurgia. A melhora geral na amplitude de movimento durante as primeiras semanas após a cirurgia foi confirmada em meta-análises por Liu et al.[18] e Alcelik et al.,[19] destacando as principais vantagens da abordagem MV sobre a abordagem PPM na ATJ. Da mesma forma, Aslam et al.[20] necessitaram de menos liberações retinaculares, puderam realizar o teste de elevação do membro mais cedo e observaram menor déficit de extensão na primeira semana pós-operatória. Esses achados da literatura corroboram os resultados da análise combinada deste estudo, reforçando a hipótese de recuperação funcional possivelmente mais precoce no grupo submetido à abordagem MV.

Limitações

A natureza retrospectiva deste estudo implica alguma perda de confiabilidade nos dados obtidos de prontuários médicos que, em nosso caso, não são digitalizados. Portanto, qualquer registro com rasuras ou páginas faltantes foi excluído. Como resultado, obtivemos 80% de registros confiáveis. A ausência de randomização pode ter introduzido algum viés apesar da aparente homogeneidade entre os grupos. Outra limitação do presente estudo foi que a ausência de comparação do posicionamento do componente protético, pois a abordagem MV geralmente não permite a mesma exposição e facilidade para posicionamento de guias e secções ósseas. Avaliações objetivas, como dinamometria ou análise da marcha, podem oferecer estimativas mais precisas do que avaliações clínicas subjetivas (capacidade de caminhar, capacidade de subir escadas ou força graduada pela EVA). No entanto, o tipo de avaliação usado neste estudo é mais aplicável em ambientes clínicos reais do que testes mais complexos, que podem não ser viáveis na rotina da maioria das clínicas e dos hospitais.

Conclusão

Embora as duas abordagens cirúrgicas tenham proporcionado resultados gerais de recuperação semelhantes, a MV levou a maiores melhoras na força do quadríceps e na extensão do joelho, sugerindo uma recuperação funcional possivelmente mais rápida no período pós-operatório inicial.

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 conflitos de interesse a declarar.

Referências

1 de Bem AAM, Gomes JLE, Marczyk JRS. Abordagens cirúrgicas para artroplastia primária total de joelho. Rev Bras Ortop 2003;38 (11/12):635–644
2 St Jeor JD, Waterman BR, Wolf M. Medial Surgical Approaches. In: Sherman SL, Chahla J, Rodeo AS, LaPrade R. Knee Arthroscopy and Knee Preservation Surgery. Cham: Springer International Publishing; 2023:1–16
3 Insall J. A midline approach to the knee. J Bone Joint Surg Am 1971;53(08):1584–1586
4 Laskin RS, Beksac B, Phongjunakorn A, et al. Minimally invasive total knee replacement through a mini-midvastus incision: an outcome study. Clin Orthop Relat Res 2004;(428):74–81
5 Haas SB, Manitta MA, Burdick P. Minimally invasive total knee arthroplasty: the mini midvastus approach. Clin Orthop Relat Res 2006;452(452):112–116
6 Kelly MJ, Rumi MN, Kothari M, et al. Comparison of the vastus-splitting and median parapatellar approaches for primary total knee arthroplasty: a prospective, randomized study. J Bone Joint Surg Am 2006;88(04):715–720
7 Engh GA, Holt BT, Parks NL. A midvastus muscle-splitting approach for total knee arthroplasty. J Arthroplasty 1997;12 (03):322–331
8 Engh GA, Parks NL. Surgical technique of the midvastus arthrotomy. Clin Orthop Relat Res 1998;(351):270–274
9 Maestro A, Suarez MA, Rodriguez L, Guerra C, Murcia A. The midvastus surgical approach in total knee arthroplasty. Int Orthop 2000;24(02):104–107
10 Dalury DF, Jiranek WA. A comparison of the midvastus and paramedian approaches for total knee arthroplasty. J Arthroplasty 1999;14(01):33–37
11 Bäthis H, Perlick L, Blum C, Lüring C, Perlick C, Grifka J. Midvastus approach in total knee arthroplasty: a randomized, double-blinded study on early rehabilitation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2005;13(07):545–550
12 Nestor BJ, Toulson CE, Backus SI, Lyman SL, Foote KL, Windsor RE. Mini-midvastus vs standard medial parapatellar approach: a prospective, randomized, double-blinded study in patients undergoing bilateral total knee arthroplasty. J Arthroplasty 2010;25(6, Suppl)5–11, 11.e1
13 Heekin RD, Fokin AA. Mini-midvastus versus mini-medial parapatellar approach for minimally invasive total knee arthroplasty: outcomes pendulum is at equilibrium. J Arthroplasty 2014;29 (02):339–342

14 Kendall FP, Mccreary EK, Provance PG. Músculos: prova e funções com postura e dor. 4a. ed. São Paulo: Manole; 1995
15 Parentis MA, Rumi MN, Deol GS, Kothari M, Parrish WM, Pellegrini VD Jr. A comparison of the vastus splitting and median parapatellar approaches in total knee arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 1999;(367):107–116
16 White RE Jr, Allman JK, Trauger JA, Dales BH. Clinical comparison of the midvastus and medial parapatellar surgical approaches. Clin Orthop Relat Res 1999;(367):117–122
17 Nutton RW, Wade FA, Coutts FJ, van der Linden ML. Short Term Recovery of Function following Total Knee Arthroplasty: A Randomised Study of the Medial Parapatellar and Midvastus Approaches. Arthritis (Egypt) 2014;2014:173857
18 Liu HW, Gu WD, Xu NW, Sun JY. Surgical approaches in total knee arthroplasty: a meta-analysis comparing the midvastus and subvastus to the medial peripatellar approach. J Arthroplasty 2014;29(12):2298–2304
19 Alcelik I, Sukeik M, Pollock R, Misra A, Naguib A, Haddad FS. Comparing the mid-vastus and medial parapatellar approaches in total knee arthroplasty: a meta-analysis of short term outcomes. Knee 2012;19(04):229–236
20 Aslam MA, Sabir AB, Tiwari V, Abbas S, Tiwari A, Singh P. Approach to Total Knee Replacement: A Randomized Double Blind Study between Medial Parapatellar and Midvastus Approach in the Early Postoperative Period in Asian Population. J Knee Surg 2017;30(08):793–797

Terapia de pressão negativa com a ferida encerrada em reconstruções do fémur proximal e distal com megapróteses após ressecções de tumores ósseos

Closed-Incision Negative-Pressure Wound Therapy in Proximal and Distal Femur Megaprosthetic Reconstructions after Bone Tumor Resections

Joaquim Soares do Brito[1] Rodrigo Cardoso[2,3] Rodrigo Goes[1] André Spranger[1] Paulo Almeida[1] José Portela[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Trauma, Hospital de Santa Maria, Unidade Local de Saúde Santa Maria,Lisboa, Portugal
[2] Grupo de Oncologia Ortopédica, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, Brasil
[3] Grupo de Oncologia Ortopédica, Hospital Universitário Gaffre Guinle, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Rio de Janeiro, Brasil

Endereço para correspondência Joaquim Soares do Brito, MD, MSc, FEBOT, Departmento de Ortopedia e Trauma, Hospital de Santa Maria, Unidade Local de Santa Maria, Lisboa, Portugal (e-mail: joaquimsoaresdobrito@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00451802965.

Resumo

Objetivo O tratamento cirúrgico de tumores ósseos é agressivo por natureza e frequentemente seguido por complicações relacionadas com a ferida (CRFs). Para minimizar esses eventos, diferentes estratégias foram empregadas e o penso de pressão negativa (*closed-incision negative-pressure wound therapy*, ciNPWT, em inglês) emergiu como possível adjuvante. Neste estudo, pretendemos avaliar o impacto dessa técnica na minimização de CRFs em pacientes com tumores de fêmur proximal e distal tratados com megapróteses.

Métodos Este estudo retrospectivo observacional incluiu 41 participantes diagnosticados com tumores de fêmur proximal ou distal tratados com ressecção alargada e reconstrução com megaprótese. Os pacientes foram divididos em dois grupos com base no penso cirúrgico pós-operatório aplicado: grupo de encerramento assistido por vácuo (*vacuum-assisted closure*, VAC, em inglês), onde foi aplicado ciNPWT; e grupo não-VAC, que recebeu pensos convencionais. Dados sobre CRFs pós-operatórias e outras possíveis variáveis de interesse foram registados. A análise estatística foi realizada recorrendo ao programa IBM SPSS Statistics, versão 24.0.

Resultados Foram 20 pacientes incluídos no grupo VAC e 21 no grupo não-VAC. A maioria dos pacientes não apresentou complicações e não houve diferenças entre os

Palavras-chave
- infecção da ferida cirúrgica
- neoplasias
- próteses
- sarcoma
- tratamento de ferimentos com pressão negativa

Estudo desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Trauma, Hospital de Santa Maria, Unidade Local de Saúde Santa Maria, Lisboa, Portugal.

recebido
07 de novembro de 2024
aceito
09 de janeiro de 2025

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1802965.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

grupos em termos de CRFs, incluindo infecção. No entanto, deiscência da ferida e extravasamento persistente de fluido tiveram correlação positiva com o diagnóstico de infecção que, juntos, apresentaram correlação com a necessidade de revisão cirúrgica.
Conclusão Apesar da ausência de significância estatística, a ciNPWT parece ajudar a minimizar a deiscência da ferida, o extravasamento persistente da ferida e as infecções da ferida operatória em pacientes com tumores ósseos do fêmur proximal e distal tratados com megaprótese. Além disso, a deiscência da ferida e o extravasamento persistente da ferida foram bem correlacionados com a infecção de ferida operatória, e os três parâmetros estão correlacionados com a necessidade de revisão cirúrgica.

Abstract

Objective Surgical management for bone tumors is aggressive in nature and frequently followed by wound-related complications (WRCs). To minimize these events, different strategies have been employed, with closed-incision negative-pressure wound therapy (ciNPWT) emerging as a potential adjuvant. With this study we intend to assess the impact of this technique in minimizing WRCs in patients with proximal and distal femur tumors treated with megaprosthesis.
Methods This was an observational retrospective study including 41 participants diagnosed with proximal or distal femur tumors treated with wide resection and reconstruction using a megaprosthesis. Patients were divided into two groups based on the postoperative surgical dressing applied: the vacuum-assisted closure group (VAC) received ciNPWT; and the non-VAC group that received conventional dressings. Data regarding postoperative WRCs and other potential variables of interest were recorded. Statistical analysis was carried out using the IBM SPSS Statistics, version 24.0.
Results There were 20 patients included in the VAC and 21 in the non-VAC group. The majority of patients presented no complications and there were no differences between groups in terms of WRCs, including infection. Nonetheless, wound dehiscence and persistent fluid leakage had a positive correlation with the diagnosis of infection, which all together presented correlation with the need for surgical revision.
Conclusion Despite the absence of statistical significance, ciNPWT seems to help minimize wound dehiscence, persistent wound leakage and surgical site infections in patients with proximal and distal femur bone tumors treated with megaprosthesis. Also, wound dehiscence and persistent wound leakage correlate well with surgical site infection, and those three parameters correlate with the need for surgical revision.

Keywords
- negative-pressure wound therapy
- neoplasms
- prosthesis
- sarcoma
- surgical wound infection

Introdução

A reconstrução óssea com megaprótese é uma abordagem comum após a ressecção de tumores ou mesmo cirurgias de trauma ou revisão com perda óssea extensa.[1–4] Isso se aplica particularmente a tumores ósseos primários justa-articulares ou metástases no fêmur proximal e distal, uma vez que estes são dois dos sítios mais comuns para o surgimento de sarcomas ou metástases.[3] Além disso, nos pacientes com perda óssea significativa em cenários de revisão ou trauma, as megapróteses modulares tornaram-se uma forma valiosa para tratamento dessas situações complexas.[5,6] Elas têm como principal vantagem a modularidade, que permite a adaptação (até certo ponto) do implante ao defeito ósseo e às necessidades dos pacientes. Ademais, o acompanhamento em longo prazo dessas megapróteses já provou uma sobrevida razoável do implante com função aceitável.[7–9]

Apesar das notórias melhoras em relação à otimização clínica pré-operatória dos pacientes, à qualidade dos implantes, à técnica cirúrgica e ao suporte médico geral no período perioperatório, a abordagem cirúrgica para ressecção de tumores ósseos sempre implica em uma natureza agressiva, o que, somado à complexidade clínica do paciente e à extensa reconstrução protética, aumenta as complicações relacionadas à ferida, incluindo infecções do sítio cirúrgico (ISCs) e infecções da prótese articular (IPAs).[10–12]

Nos implantes oncológicos primários, a suposição geral é que o risco de IPA é de cerca de 5 a 10% com base em estudos de acompanhamento em médio prazo.[10,13] No entanto, esses números podem ser substancialmente maiores, como destacado no estudo clínico randomizado PARITY, que relatou uma

taxa de ISC de 15 a 16,7% em pacientes com tumores ósseos submetidos à reconstrução com megaprótese.[14] Agravando esse cenário, as infecções após a ressecção e reconstrução de tumores ósseos são particularmente difíceis de erradicar e apresentam alto risco de amputação, de cerca de 36%.[13,15]

Diante desses fatos, diferentes estratégias são empregadas para minimizar infecções em cirurgias oncológicas musculoesqueléticas, mas melhoras ainda são necessárias. Nesse sentido, nosso grupo de trabalho publicou recentemente resultados da implementação da terapia de ferida de incisão fechada com pressão negativa (*closed-incision negative-pressure wound therapy*, ciNPWT, em inglês) como método adjuvante pós-operatório para minimizar complicações em ressecções de tumores ósseos primários ou metastáticos.[16] Este estudo demonstrou menores taxas de complicações de feridas, em particular ISCs, nos pacientes submetidos à ciNPWT. No entanto, as principais críticas foram a heterogeneidade dentro da coorte, que incluiu diversos diagnósticos e, mais importante, as diferentes técnicas reconstrutivas em uma ampla gama de localizações anatômicas.[16] Para entender melhor os resultados preliminares publicados em outros lugares, realizamos um estudo para avaliação do impacto da ciNPWT como adjuvante para minimizar complicações relacionadas à ferida em pacientes com tumores ósseos primários ou metastáticos localizados exclusivamente no fêmur proximal ou distal e tratados apenas com ressecção ampla e reconstrução com megaprótese.

Materiais e Métodos

Pacientes

Este estudo retrospectivo observacional incluiu um grupo de 41 pacientes diagnosticados com sarcomas ósseos primários localizados, tumores ósseos de células gigantes (TCG) ou doença óssea metastática solitária exclusivamente no fêmur proximal ou distal com indicação clínica para ressecção ampla entre 2012 e 2021. O acompanhamento pós-operatório mínimo foi de 24 meses. Todos os pacientes foram identificados no banco de dados do Departamento de Ortopedia e submetidos à ressecção cirúrgica ampla do tumor ósseo e à reconstrução com megaprótese modular (fêmur proximal ou distal). Estes procedimentos foram executados por um dos dois consultores de oncologia ortopédica (JSB ou JP).

Os pacientes foram divididos em dois grupos com base no curativo cirúrgico pós-operatório aplicado: Grupo A (fechamento assistido por vácuo [*vacuum-assisted closure*, VAC, em inglês]), submetido à ciNPWT, e Grupo B (não-VAC), que recebeu curativos convencionais. A justificativa para uso de ciNPWT foi baseada em dados recentes que mostram que esta modalidade auxilia a redução do risco de complicações da ferida após artroplastias complexas.[17,18]

Nenhum caso desta coorte recebeu radioterapia pré-operatória no leito cirúrgico. No entanto, pacientes com alguns sarcomas ósseos (em particular osteossarcoma) receberam quimioterapia pré- e pós-operatória. Pacientes com metástases ósseas receberam radioterapia pós-operatória no leito cirúrgico, juntamente com terapia médica padrão de acordo com a histologia do subtipo tumoral.

Dados sobre complicações pós-operatórias relacionadas à ferida, incluindo deiscência da ferida, extravasamento persistente da ferida e ISCs, bem como causas de revisão cirúrgica nos 2 primeiros anos pós-operatórios, foram recuperados dos prontuários médicos dos pacientes. As complicações pós-operatórias foram descritas de acordo com Henderson et al.[19]

Seguindo o protocolo padrão de cirurgias de tumores musculoesqueléticos de nossa instituição, todos os pacientes receberam drenos cirúrgicos e antibióticos intravenosos perioperatórios (cefazolina); a antibioterapia profilática foi mantida até a remoção do dreno, ou seja, 24 horas após a cirurgia. Além disso, para estudar quaisquer outras possíveis variáveis capazes de promover complicações da ferida, incluímos para análise posterior os níveis de hemoglobina pré e pós-operatórios e subsequente necessidade de transfusão de sangue, as concentrações de proteínas totais pré-operatórias, a glicemia pré-operatória e o tempo cirúrgico de cada caso.

Todos os dados foram submetidos à anonimização para proteger a privacidade e a confidencialidade dos participantes. Este estudo seguiu os padrões éticos da Declaração de Helsinque. Termos de consentimento livre e esclarecido para coleta de dados cirúrgicos e clínicos para fins científicos foram assinados por todos os pacientes à internação e antes da cirurgia, de acordo com o protocolo institucional. Este estudo recebeu a aprovação formal do nosso Conselho de Revisão Institucional sob o número 132/24.

Técnica de terapia de ferida de incisão fechada com pressão negativa (ciNPWT)

Após a ressecção do tumor, a reconstrução esquelética com megaprótese e a cobertura adequada de tecido mole, um dreno foi usado para minimizar o risco de seroma e infecção subsequente. Depois, a pele foi fechada com pontos simples separados por um centímetro com suturas de Nylon 2.0 Ethilon (Ethicon, Inc., Bridgewater, NJ, EUA). O vácuo foi então aplicado ao dreno e uma tira de Mepitel (Mölnlycke Health Care AB, Gotemburgo, Suécia) foi colocado sobre a ferida cirúrgica fechada. A seguir, o sistema de ferida de pressão negativa foi iniciado, com pressão de 120 mmHg (►**Figs. 1**, **2**). O dreno foi geralmente retirado 24 horas após a cirurgia e a terapia por pressão negativa foi mantida durante a primeira semana pós-operatória, sendo posteriormente substituída por um curativo convencional por mais 1 semana (►**Fig. 2**).

Análise estatística

A análise estatística foi realizada usando o software comercial IBM SPSS Statistics for MAC OS X (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), versão 24.0. Todos os testes estatísticos foram conduzidos com nível de significância de 5%.

Resultados

As características demográficas e clínicas dos pacientes são descritas na ►**Tabela 1**. Da coorte do estudo de 41 pacientes, 20 (49%) foram incluídos no Grupo A, VAC; e 21 (51,0%) no Grupo B: não-VAC. O número de homens foi ligeiramente maior no grupo VAC, mas pequenas diferenças observadas entre os gêneros não foram significativas ($p = 0{,}901$). Além



Fig. 1 Ferida cirúrgica no período pós-operatório imediato com terapia de ferida de incisão fechada com pressão negativa (*closed-incision negative-pressure wound therapy*, ciNPWT, em inglês) aplicada após ressecção do fêmur distal e reconstrução com megaprótese (**A**). Note o dreno colocado junto com a ciNPWT.



Fig. 2 Ferida cirúrgica pós-operatória de ressecção e reconstrução do fêmur proximal com megaprótese com terapia de ferida de incisão fechada com pressão negativa (ciNPWT) aplicada (**A**), após sua remoção com 1 semana de pós-cirurgia (**B**) e com curativo convencional aplicado (**C**).

Tabela 1 Dados demográficos e clínicos dos pacientes

		Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		χ^2 ou F	Valor de *p*
		N	%	N	%		
Sexo	Masculino	8	40,0	8	38,1	$\chi^2 = 0{,}016$	0,901
	Feminino	12	60,0	13	61,9		
Diagnóstico	Sarcoma ósseo	6	30,0	8	38,1	F = 2,276	0,319
	Tumor de células gigantes ósseas	2	10,0	5	23,8		
	Metástase óssea	12	60,0	8	38,1		
Localização	Fêmur proximal	13	65,0	10	47,6	$\chi^2 = 1{,}257$	0,262
	Fêmur distal	7	35,0	11	52,4		
Fratura patológica	Sim	11	55,0	4	19,0	$\chi^2 = 5{,}707$	*0,017
	Não	9	45,0	17	81,0		
Tipo de fratura	Subcapital	1	5,0	2	9,5	F = 8,137	*0,028
	Supracondilar	3	15,0	1	4,8		
	Per e subtrocantérica	7	35,0	1	4,8		
Tipo de reconstrução	Megaprótese do fêmur proximal	13	65,0	10	47,6	$\chi^2 = 1{,}257$	0,262
	Megaprótese do fêmur distal	7	35,0	11	52,4		
Cimento	Sim	12	60,0	10	47,6	$\chi^2 = 0{,}631$	0,427
	Não	8	40,0	11	52,4		
Ressecção (R)	R0	12	60,0	13	61,9	F = 1,954	0,518
	R1	8	40,0	6	28,6		
	R2	0	0,0	2	9,5		

Abreviaturas: χ^2, Qui ao quadrado; VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo). **Nota:** $^*p \leq 0{,}05$.

Tabela 2 Relação entre a idade do paciente e os grupos VAC e não-VAC

	Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		$t_{(39)}$	Valor de *p*
	M	DP	M	DP		
Idade	52,2	16,3	45,8	20,0	1,108	0,275

Abreviaturas: DP, desvio padrão; M, média; VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo).

disso, apesar da maior média de idade no grupo VAC em comparação ao não-VAC, essas diferenças não foram significativas ($p = 0{,}275$) (►**Tabela 2**).

Em relação ao diagnóstico, a porcentagem de metástases ósseas foi maior no grupo VAC, com altas porcentagens de sarcoma ósseo e tumor de células gigantes no grupo não-VAC. Porém, essas diferenças também não foram estatisticamente significativas ($p = 0{,}319$). Novamente, as diferenças quanto à localização do tumor ou reconstrução com megaprótese não foram significativas ($p = 0{,}262$). Da mesma forma, o uso de megaprótese cimentada ou não cimentada não revelou diferenças significativas ($p = 0{,}427$). A porcentagem de fraturas patológicas foi maior no grupo VAC, sendo estatisticamente significativa em comparação ao grupo não-VAC ($p = 0{,}017$).

Em relação à qualidade da ressecção do tumor ósseo, a porcentagem de ressecção (R) 0 foi semelhante em ambos os grupos, enquanto a porcentagem de R1 foi maior no grupo VAC e a porcentagem de R2 foi maior no grupo não VAC. Essas diferenças não foram estatisticamente significativas ($p = 0{,}518$).

A maioria da coorte não apresentou complicações pós-operatórias (►**Tabela 3**). Infecções agudas, classificadas como complicação de tipo IVA segundo Henderson et al.,[19] foram observadas em 4 casos (19%) do grupo não-VAC e em apenas um caso (5%) do VAC. O afrouxamento asséptico agudo (classe IIA), o afrouxamento asséptico crônico (classe IIB), a falha mecânica do implante (classe IIIA) e a recidiva óssea local (classe VA), todos tiveram um caso cada, todos do grupo não VAC. Nenhuma dessas complicações apresentou diferenças significativas entre os dois grupos ($p = 0{,}083$).

A deiscência de ferida e o extravasamento persistente de fluido foram mais frequentes no grupo não-VAC, mas sem diferenças estatisticamente significativas. As ISCs, que correspondem a uma infecção aguda classificada por Henderson et al.[19] como complicação do tipo IVA, ocorreram em 5% do

Tabela 3 Tabela de contingência cruzada para a relação entre complicações e os grupos VAC e não-VAC

		Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		F	Valor de *p*
		N	%	N	%		
Complicações[19]	Não	19	95	13	61,9	6,470	0,083
	Infecção aguda (IVA)	1	5	4	19,0		
	Afrouxamento asséptico agudo (IIA)	0	0	1	4,8		
	Afrouxamento asséptico crônico (IIB)	0	0	1	4,8		
	Falência mecânica do implante (IIIA)	0	0	1	4,8		
	Recidiva óssea local (VA)	0	0	1	4,8		
Deiscência da ferida	Sim	0	0	3	14,3	3,083	0,232
	Não	20	100	18	85,7		
Extravasamento persistente de fluido	Sim	0	0	3	14,3	3,083	0,232
	Não	20	100	18	85,7		
Infecção do sítio cirúrgico	Sim	1	5	4	19,0	1,888	0,343
	Não	19	95	17	81,0		
Necessidade de revisão cirúrgica	Sim	1	5	7	33,3	5,236	*0,045
	Não	19	95	14	66,7		

Abreviatura: VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo). **Nota:** $^{*}p \leq 0{,}05$.

Tabela 4 Tabela de contingência cruzada para a relação diagnóstico de infecção do sítio cirúrgico e necessidade de revisão cirúrgica

		Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		F	Valor de *p*
		N	%	N	%		
Diagnóstico de infecção do sítio cirúrgico	Sim	1	5,0	4	19,0	1,888	0,343
	Não	19	95,0	17	81,0		
Necessidade de revisão cirúrgica	Sim	1	5,0	7	33,3	5,236	*0,045
	Não	19	95,0	14	66,7		

Abreviatura: VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo). **Nota:** $^{*}p \leq 0{,}05$.

grupo VAC e 19% do não-VAC, mas essas diferenças não foram estatisticamente significativas ($p = 0{,}343$), como mostrado na ►**Tabela 4**.

A variável "necessidade de revisão cirúrgica" considerou todas as causas de revisão dentro da nossa coorte, ou seja, não apenas complicações relacionadas à ferida, mas também quaisquer outras condições que exigissem um novo procedimento cirúrgico. Neste cenário específico, o grupo VAC (5,0%) apresentou menor necessidade de revisão cirúrgica em comparação ao não-VAC (33,3%), sendo essa diferença estatisticamente significativa ($p = 0{,}045$), como pode ser visto na ►**Tabela 4**.

As análises da quimioterapia pré- e pós-operatória, radioterapia pós-operatória, níveis de hemoglobina pré- e pós-operatória, necessidade de transfusão sanguínea, concentração de proteínas totais pré-operatórias, glicemia pré-operatória e tempo cirúrgico também foram realizada entre os grupos VAC e não-VAC. Em nenhum desses casos houve diferença estatisticamente significativa (►**Tabelas 5**–**6**).

Uma análise subsequente da coorte para estudo da relação entre todas as variáveis avaliadas não encontrou qualquer associação entre o diagnóstico de ISC e subtipo de tumor, a localização anatômica, a presença de fratura patológica, o tipo de reconstrução, a presença ou não de megaprótese cimentada, ou a qualidade da ressecção. No entanto, a presença de deiscência da ferida e extravasamento persistente de fluido apresentou uma clara correlação positiva com o diagnóstico de infecção ($p \leq 0{,}05$), como mostrado na ►**Tabela 7**.

Mais uma vez, o estudo da relação entre as variáveis e a necessidade de revisão cirúrgica mostrou como a ocorrência de complicações, como infecção aguda, afrouxamento asséptico crônico e recidiva local, juntamente com a presença de deiscência de ferida ou extravasamento persistente de fluido,

Tabela 5 Tabela de contingência cruzada da relação entre quimioterapia e radioterapia pré e pós-operatórias

		Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		χ^2	Valores de *p*
		N	%	N	%		
QT pré-operatória	Sim	6	30,0	8	38,1	0,299	0,585
	Não	14	70,0	13	61,9		
QT pós-operatória	Sim	10	50,0	11	52,4	0,023	0,879
	Não	10	50,0	10	47,6		
RT pós-operatória	Sim	10	50,0	7	33,3	1,172	0,279
	Não	10	50,0	14	66,7		

Abreviaturas: χ^2, Qui ao quadrado; QT, quimioterapia; RT, radioterapia; VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo).

Tabela 6 Tabela de contingência cruzada da relação entre os níveis pré e pós-operatórios de hemoglobina, as concentrações pré-operatórias de proteínas totais, a glicemia pré-operatória

	Grupo VAC (N = 20)		Grupo não-VAC (N = 21)		$t_{(38)}$	Valores de *p*
	M	DP	M	DP		
Hemoglobina pré-operatória	12,15	1,76	12,29	1,64	−0,251	0,803
Hemoglobina pós-operatória	8,64	1,37	9,27	0,99	−1,655	0,106
Concentração pré-operatória de proteínas totais	6,89	0,62	6,89	0,79	0,022	0,982
Glicemia pré-operatória	100,55	17,86	103,20	21,03	−0,429	0,670
Tempo cirúrgico (minutos)	309,00	80,05	285,00	97,47	0,851	0,400

Abreviaturas: DP, desvio padrão; M, média; VAC, *vacuum-assisted closure* (fechamento assistido por vácuo).

Tabela 7 Tabela de contingência cruzada da relação entre deiscência da ferida e extravasamento persistente de fluido e o diagnóstico de infecção do sítio cirúrgico (ISC)

		Diagnóstico de ISC				F	Valor de *p*
		Sim (N = 5)		Não (N = 36)			
		N	%	N	%		
Deiscência da ferida	Sim	3	60	0	0	23,305	*0,001
	Não	2	40	36	100		
Extravasamento persistente de fluido	Sim	3	60	0	0	23,305	*0,001
	Não	2	40	36	100		

Nota: $^*p \leq 0,05$.

são indicativos da necessidade de novo procedimento cirúrgico. (►**Tabela 8**).

Discussão

Há evidências crescentes das vantagens do uso de ciNPWT em artroplastias de quadril e joelho para minimizar as complicações relacionadas à ferida. Essas vantagens parecem mais claras nas artroplastias de revisão e em pacientes de alto risco em comparação às artroplastias de quadril ou joelho.[20–23] Consequentemente, há um aumento no uso de ciNPWT em tais cenários clínicos, embora curativos convencionais ainda sejam o procedimento padrão.

Na cirurgia de tumor ósseo, as evidências quanto ao possível papel da ciNPWT são menos claras. Uma análise secundária recente do estudo clínico randomizado PARITY avaliou o impacto do uso de dreno e da terapia de pressão negativa na ferida como fatores preditivos de ISC.[24] A conclusão destacou que nem o uso de drenos pós-operatórios nem o uso de terapia de pressão negativa na ferida foram fatores preditivos de ISC. Batista et al.[25] publicaram um estudo recente sobre pacientes com tumores ósseos

Tabela 8 Tabela de contingência cruzada da relação entre complicações, deiscência da ferida e extravasamento persistente de fluido e a necessidade de revisão cirúrgica

		Necessidade de revisão cirúrgica				F	Valor de *p*
		Sim (N = 8)		Não (N = 33)			
		N	%	N	%		
Complicações	Não	1	12,5	31	93,9	28,524	*0,000
	Infecção aguda	5	62,5	0	0,0		
	Afrouxamento asséptico agudo	0	0,0	1	3,0		
	Afrouxamento asséptico crônico	1	12,5	0	0,0		
	Falência mecânica do implante	0	0,0	1	3,0		
	Recidiva óssea local	1	12,5	0	0,0		
Deiscência da ferida	Sim	3	37,5	0	0,0	13,352	*0,005
	Não	5	62,5	33	100,0		
Extravasamento persistente de fluido	Sim	3	37,5	0	0,0	13,352	*0,005
	Não	5	62,5	33	100,0		

Nota: $^{*}p \leq 0,05$.

malignos submetidos à ressecção cirúrgica, reconstrução com megaprótese e uso de ciNPWT. Esses autores observaram tanto menores taxas de ISC quanto ausência de outras complicações, como deiscências e coleções fluidas.[25]

Neste estudo, observamos um número maior de complicações gerais, deiscência da ferida, extravasamento persistente de fluido e ISC no grupo não-VAC; no entanto, a diferença em relação ao grupo VAC não foi estatisticamente significativa. Quanto à necessidade de revisão cirúrgica, observamos diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, mas esses achados só foram possíveis devido a complicações não relacionadas à ferida relatadas no grupo não-VAC, que incluiu pacientes tratados antes de 2018, com um acompanhamento maior e necessariamente maior oportunidade de desenvolvimento de complicações mecânicas. Também observamos uma relação entre o diagnóstico de ISC e a presença de deiscência da ferida ou extravasamento persistente de fluido dentro da coorte geral. O mesmo foi notado na necessidade de revisão cirúrgica, que pode ser consequência de deiscência da ferida, extravasamento persistente de fluido ou ISCs.

Apesar da ausência de superioridade estatística em relação à minimização de complicações relacionadas à ferida neste estudo nos casos com ciNPWT, ainda encontramos uma tendência favorável a melhores resultados com esta estratégia: ISC de 5% no grupo VAC e 19% no não-VAC. Esta tendência reforça nossa crença nas vantagens dessa técnica para pacientes com tumores ósseos, apesar de nossa coorte ter tamanho limitado e haver necessidade de um número maior de pacientes para aumento do poder estatístico. Além disso, os resultados relatados do uso de ciNPWT em trauma ortopédico e artroplastia de revisão apontam que esta técnica é um adjuvante valioso para reduzir o risco de ISC, deiscência ou formação de seroma.[26,27]

Os procedimentos cirúrgicos oncológicos musculoesqueléticos são particularmente propensos a complicações infecciosas devido à necessidade de dissecções bastante amplas, reconstruções complexas de ossos e tecidos moles, perda significativa de sangue e tempos cirúrgicos prolongados.[28] Até hoje, a pedra angular para minimizar a taxa de infecções pós-operatórias é a profilaxia antibiótica perioperatória, apesar de parecer insuficiente dado o alto número de infecções após ressecções tumorais e cirurgias reconstrutivas.[15]

Ademais, ainda não há consenso quanto à profilaxia antibiótica após a ressecção e a reconstrução tumoral com megapróteses; o estudo clínico randomizado PARITY não conseguiu comprovar diferenças entre a taxa de ISC com diferentes regimes antibióticos.[14] Apesar dessa lacuna no conhecimento, ainda há poucos estudos explorando opções para melhorar as taxas de infecção pós-cirúrgica em oncologia musculoesquelética. Enquanto a ciNPWT é uma opção promissora, o número de estudos com comparação de resultados ainda é muito limitado. Aqui, falhamos em provar com significância estatística a vantagem dessa técnica em minimizar complicações relacionadas à ferida e, em particular, ISCs. No entanto, observamos como a presença de deiscência da ferida e extravasamento persistente de fluido se correlacionam com a infecção e como esses três parâmetros indicam a necessidade de realização de um novo procedimento cirúrgico.

Os autores reconhecem que este estudo apresenta algumas limitações, como sua natureza retrospectiva, o baixo número de pacientes incluídos e certa heterogeneidade quanto aos tipos de malignidade que acometem o osso, podendo gerar um viés relevante na interpretação dos resultados. É de suma importância promover estudos prospectivos multicêntricos capazes de gerar evidências mais robustas em uma população maior. Nosso grupo de trabalho está buscando esse objetivo e, com o tempo, esperamos esclarecer

melhor o papel da ciNPWT na cirurgia de tumor ósseo maligno.

Complicações relacionadas a feridas e ISCs em particular têm um possível impacto catastrófico em pacientes com megapróteses após ressecções de tumores ósseos. Como tal, medidas que possam reduzir essas taxas de complicações são urgentemente necessárias e todas as oportunidades para melhorar os resultados devem ser consideradas. A ciNPWT mostrou um potencial relevante em diferentes cenários, inclusive na cirurgia oncológica musculoesquelética.[29–31] Em nossa opinião, os achados aqui apresentados ainda favorecem esta estratégia como adjuvante na prevenção de complicações e infecções relacionadas à ferida após a ressecção e reconstrução de tumores ósseos do fêmur proximal e distal com megapróteses.

Conclusão

Apesar da redução na deiscência da ferida, extravasamento persistente da ferida e ISCs com o uso de ciNPWT, há uma falta de significância estatística nas diferenças observadas. No entanto, parece claro que a presença de deiscência da ferida e extravasamento persistente da ferida é bem correlacionada a ISCs, enquanto a deiscência da ferida, o extravasamento persistente da ferida e a ISC são bem correlacionadas à necessidade de revisão cirúrgica.

Estudos prospectivos, multicêntricos e randomizados são necessários para esclarecer o papel da ciNPWT no tratamento desses pacientes, assim como para medir seu impacto na prevenção de complicações relacionadas à ferida.

Contribuições dos Autores

JSB contribuiu na concepção e delineamento experimental do estudo, análise e interpretação dos dados, redação e organização das tabelas. Todos os demais autores também fizeram contribuições substanciais na concepção do estudo, análise dos dados e revisão.

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 Alvand A, Grammatopoulos G, de Vos F, et al. Clinical Outcome of Massive Endoprostheses Used for Managing Periprosthetic Joint Infections of the Hip and Knee. J Arthroplasty 2018;33(03): 829–834
2 Grammatopoulos G, Alvand A, Martin H, Whitwell D, Taylor A, Gibbons CL. Five-year outcome of proximal femoral endoprosthetic arthroplasty for non-tumour indications. Bone Joint J 2016; 98-B(11):1463–1470
3 Smolle MA, Andreou D, Tunn PU, Leithner A. Advances in tumour endoprostheses: a systematic review. EFORT Open Rev 2019;4 (07):445–459
4 Gosheger G, Gebert C, Ahrens H, Streitbuerger A, Winkelmann W, Hardes J. Endoprosthetic reconstruction in 250 patients with sarcoma. Clin Orthop Relat Res 2006;450(450):164–171
5 Parvizi J, Tarity TD, Slenker N, et al. Proximal femoral replacement in patients with non-neoplastic conditions. J Bone Joint Surg Am 2007;89(05):1036–1043
6 Dieckmann R, Schmidt-Braekling T, Gosheger G, Theil C, Hardes J, Moellenbeck B. Two stage revision with a proximal femur replacement. BMC Musculoskelet Disord 2019;20(01):58
7 Grimer RJ, Aydin BK, Wafa H, et al. Very long-term outcomes after endoprosthetic replacement for malignant tumours of bone. Bone Joint J 2016;98-B(06):857–864
8 Thornley P, Vicente M, MacDonald A, Evaniew N, Ghert M, Velez R. Causes and Frequencies of Reoperations After Endoprosthetic Reconstructions for Extremity Tumor Surgery: A Systematic Review. Clin Orthop Relat Res 2019;477(04):894–902
9 Theil C, Röder J, Gosheger G, et al. What is the Likelihood That Tumor Endoprostheses Will Experience a Second Complication After First Revision in Patients With Primary Malignant Bone Tumors And What Are Potential Risk Factors? Clin Orthop Relat Res 2019;477(12):2705–2714
10 Jeys L, Grimer R. The long-term risks of infection and amputation with limb salvage surgery using endoprostheses. Recent Results Cancer Res 2009;179:75–84
11 Jeys LM, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM. Risk of amputation following limb salvage surgery with endoprosthetic replacement, in a consecutive series of 1261 patients. Int Orthop 2003;27(03): 160–163
12 Morii T, Yabe H, Morioka H, et al. Postoperative deep infection in tumor endoprosthesis reconstruction around the knee. J Orthop Sci 2010;15(03):331–339
13 Jeys LM, Grimer RJ, Carter SR, Tillman RM. Periprosthetic infection in patients treated for an orthopaedic oncological condition. J Bone Joint Surg Am 2005;87(04):842–849
14 Ghert M, Schneider P, Guyatt G, et al; Prophylactic Antibiotic Regimens in Tumor Surgery (PARITY) Investigators. Comparison of Prophylactic Intravenous Antibiotic Regimens After Endoprosthetic Reconstruction for Lower Extremity Bone Tumors: A Randomized Clinical Trial. JAMA Oncol 2022;8(03):345–353
15 Racano A, Pazionis T, Farrokhyar F, Deheshi B, Ghert M. High infection rate outcomes in long-bone tumor surgery with endoprosthetic reconstruction in adults: a systematic review. Clin Orthop Relat Res 2013;471(06):2017–2027
16 Soares do Brito J, Esperança Martins M, Goes R, et al. Closed-incision negative-pressure wound therapy (ciNPWT) to minimize wound-related complications in lower limb reconstruction after bone tumor resection: preliminary proof-of-concept study. Eur J Orthop Surg Traumatol 2023;33(07):2895–2902
17 Morgan T, Page T. The effectiveness of prophylactic closed incision negative pressure wound therapy compared to conventional dressings in the prevention of periprosthetic joint infection post hip and knee revision arthroplasty surgery: A systematic review. Int J Orthop Trauma Nurs 2024;53:101048
18 Chan PK, Fung WC, Lam KH, et al. The application of close incisional negative pressure wound therapy in revision arthroplasty among asian patients: a comparative study. Arthroplasty 2021;3(01):38
19 Henderson ER, O'Connor MI, Ruggieri P, et al. Classification of failure of limb salvage after reconstructive surgery for bone tumours : a modified system Including biological and expandable reconstructions. Bone Joint J 2014;96-B(11):1436–1440
20 Ailaney N, Johns WL, Golladay GJ, Strong B, Kalore NV. Closed Incision Negative Pressure Wound Therapy for Elective Hip and Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Arthroplasty 2021;36(07):2402–2411
21 Newman JM, Siqueira MBP, Klika AK, Molloy RM, Barsoum WK, Higuera CA. Use of Closed Incisional Negative Pressure Wound

Therapy After Revision Total Hip and Knee Arthroplasty in Patients at High Risk for Infection: A Prospective, Randomized Clinical Trial. J Arthroplasty 2019;34(03):554–559.e1
22 Kim JH, Kim HJ, Lee DH. Comparison of the Efficacy Between Closed Incisional Negative-Pressure Wound Therapy and Conventional Wound Management After Total Hip and Knee Arthroplasties: A Systematic Review and Meta-Analysis. J Arthroplasty 2019;34(11):2804–2814
23 Kim JH, Lee DH. Are high-risk patient and revision arthroplasty effective indications for closed-incisional negative-pressure wound therapy after total hip or knee arthroplasty? A systematic review and meta-analysis. Int Wound J 2020;17(05):1310–1322
24 LiBrizzi CL, Sabharwal S, Forsberg JA, et al; PARITY Investigators. Does the Use of Negative Pressure Wound Therapy and Postoperative Drains Impact the Development of Infecção do sítio cirúrgicos?: A PARITY Trial Secondary Analysis J Bone Joint Surg Am 2023;105(Suppl 1):34–40
25 Baptista AM, Camargo AFF, Caiero MT, Torres JSCS, Narciso JH, Silva MRD. Role of incisional vacuum therapy in endoprosthetic bone reconstruction surgery. Acta Ortop Bras 2023;31(04):e260330
26 Hyldig N, Birke-Sorensen H, Kruse M, et al. Meta-analysis of negative-pressure wound therapy for closed surgical incisions. Br J Surg 2016;103(05):477–486
27 Nam D, Sershon RA, Levine BR, Della Valle CJ. The use of closed incision negative-pressure wound therapy in orthopaedic surgery. J Am Acad Orthop Surg 2018;26(09):295–302
28 Langit MB, Miwa S, Yamamoto N, et al. Risk Factors for Postoperative Deep Infection After Malignant Bone Tumor Surgery of the Extremities. Anticancer Res 2020;40(06):3551–3557
29 Shields DW, Razii N, Doonan J, Mahendra A, Gupta S. Closed incision negative pressure wound therapy versus conventional dressings following soft-tissue sarcoma excision: a prospective, randomized controlled trial. Bone Jt Open 2021;2(12):1049–1056
30 Dadras M, Ufton D, Sogorski A, et al. Closed-Incision Negative-Pressure Wound Therapy after Resection of Soft-Tissue Tumors Reduces Wound Complications: Results of a Randomized Trial. Plast Reconstr Surg 2022;149(05):972e–980e
31 Irwin TJ, Orgill D. Closed Incision Negative Pressure Wound Therapy After Resection of Large, Radiated, Soft Tissue Sarcomas. Cureus 2020;12(05):e8055

O impacto do isolamento social da Covid-19 na atividade física e no comportamento sedentário de crianças e adolescentes brasileiros

The Impact of COVID-19 Social Isolation on Physical Activity and Sedentary Behavior in Brazilian Children and Adolescents

Fernando Leite Miranda[1] Carlos Henrique Fernandes[1] Lia Myiamoto Meirelles[1] Flavio Faloppa[1] Benno Ejnisman[1] Moises Cohen[1]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde Aplicadas ao Esporte e à Atividade Física, Departamento de Ortopedia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência Carlos Henrique Fernandes, MD, PhD, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Rua Borges Lagoa 786, São Paulo, SP 04038-001, Brasil (e-mail: carloshandsurgery@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441800941.

Resumo

Objetivo Este estudo mediu o impacto do isolamento social nas atividades físicas e no comportamento sedentário de crianças e adolescentes brasileiros e avaliou a influência de fatores como idade, sexo, dias da semana, tipo de moradia e população da cidade.

Métodos O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Médica e o consentimento dos pais dos participantes foi obtido. Um *Google Form* (Google LLC, Mountain View, CA, USA) foi enviado aos pais por *e-mail* e WhatsApp (Meta Platforms Inc., Menlo Park, CA, USA). Os pais responderam às perguntas do *Children's Physical Activity Questionnaire* em sua versão em português (C-PAQ.PT) duas vezes, um mês antes e durante o isolamento social.

Resultados Houve redução estatisticamente significativa na média de atividade física ($p < 0{,}001$) e aumento na média de atividades sedentárias ($p < 0{,}001$) nos dias úteis e finais de semana durante o isolamento social. Houve maior redução em basquete, handebol e corrida no grupo de 10 a 14 anos, assim como em brincar em parquinhos no grupo de 5 a 9 anos. Houve diminuição estatisticamente significativa na prática de pega-pega e ciclismo, respectivamente, entre meninas e meninos. Não observamos diferenças estatisticamente significativas entre os tipos de moradia e o número de habitantes na cidade.

Conclusão O C-PAQ.PT permitiu uma avaliação quantitativa para identificação das variações nas atividades físicas e comportamentos sedentários durante o isolamento

Palavras-chave
- adolescente
- Covid-19
- criança
- exercício físico
- inquéritos e questionários

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil.

recebido
18 de maio de 2024
aceito
02 de outubro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1800941.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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

social. Observamos que apenas duas atividades físicas foram impactadas pelo sexo dos participantes. As mudanças não foram influenciadas pelo número de habitantes da cidade ou pelo tipo de moradia.

Abstract

Objective Measure the impact of social isolation on physical activities and sedentary behavior in Brazilian children and adolescents. Assess whether factors such as age, gender, days of week, type of housing, and the population of the city had an impact.
Method The study was approved by the Medical Ethics Committee, and consent from parents was obtained. A Google Form (Google LLC, Mountain View, CA, EUA) was sent to parents by email and WhatsApp (Meta Platforms Inc., Menlo Park, CA, USA). Parents answered the C-PAQ.PT questions for two different periods of time, one month before and during the social isolation.
Results There was a statistically significant reduction in the mean physical activity ($p < 0.001$) and an increase in the mean sedentary activities ($p < 0.001$) on weekdays and weekends during social isolation. There was a greater reduction in basketball, handball, and running in the 10–14 year-old group, as well as playing in the playground in the 5-to-9-year-old group. There was a statistically significant decrease in the practice of tag and cycling, respectively, among females and males. We did not observe statistically significant differences between types of housing and the number of inhabitants in the city.
Conclusion The C-PAQ.PT allowed a quantitative assessment to identify the variations in physical activities and sedentary behaviors during social isolation. We have observed that only two physical activities were impacted by gender. The changes were not influenced by the number of inhabitants in the city or the type of housing.

Keywords
- adolescent
- children
- COVID-19
- exercise
- surveys and questionnaires

Introdução

Em 30 de janeiro de 2020 e 11 de março de 2020, respectivamente, a Organização Mundial da Saúde declarou a infecção por *coronavirus disease 2019* (Covid-19) uma emergência global de saúde pública e pandemia. Muitos países implementaram uma série de medidas de controle como forma de preparo e resposta à Covid-19. Bloqueios completos ou parciais foram instituídos para evitar a disseminação da doença. Medidas sociais, incluindo restrições de movimentação, fechamento de escolas e empresas, isolamento social e restrições de viagens internacionais, foram implementadas para evitar a introdução e limitar o movimento do vírus.[1]

Uma forma de avaliar o nível e a frequência de atividade física em crianças fora do ambiente escolar utiliza acelerômetros, que funcionam como sensores de movimento. Este é um método que permite coletar informações de forma imediata, com baixo custo e grande aplicabilidade, considerando diferentes contextos e práticas de atividade física.[2] Em uma situação de isolamento social, o uso de um acelerômetro para esta pesquisa era praticamente impossível. Por esse motivo, realizamos uma busca bibliográfica para identificar métodos alternativos que pudessem permitir a avaliação do grau e da frequência de atividade física entre crianças fora do ambiente escolar sem comprometer o isolamento social. Questionários de autorrelato ainda podem ser a única maneira viável de avaliação da atividade física em muitas situações e aspectos que não são facilmente mensurados de maneira objetiva.[3] Questionários foram propostos para diferentes faixas etárias e validados pela comparação de questionários com o uso concomitante de acelerômetros.[4–6]

Embora a proliferação de estudos epidemiológicos baseados na web, empregando técnicas de recrutamento *online*, tenha aumento, a abordagem ideal para maximizar as taxas de recrutamento permanece incerta.[7]

Apesar da existência de estudos realizados no Brasil[8] e revisões sistemáticas,[9,10] há poucas avaliações quantitativas do impacto do distanciamento social na atividade física e no comportamento sedentário em crianças. O objetivo primário deste estudo foi identificar e quantificar se as atividades físicas e o comportamento sedentário sofreram modificações em comparação aos níveis pré-pandêmicos em crianças e adolescentes durante o período de isolamento social. Os objetivos secundários foram investigar se as mudanças foram influenciadas por idade, sexo, dias úteis ou finais de semana, tipo de moradia (vertical ou horizontal) e número de habitantes da cidade.

Materiais e Métodos

O estudo observacional transversal foi aprovado pelo Comitê de Ética Médica sob o número CAAE: 31168920.6.0000.5505. Foi necessária a participação de voluntários, como pais ou responsáveis, que tivessem relações pessoais com os pesquisadores e respondessem às perguntas. Um termo de consentimento informado foi incluído antes do questionário para

informar a todos os pais ou responsáveis que eles consentiriam em participar da pesquisa ao clicar no item "Quero participar". Foram incluídas respostas de pais ou responsáveis que moram com crianças de ambos os sexos, com idades entre 5 e 14 anos, em uma cidade e passaram por isolamento social devido à pandemia de Covid-19. Foram incluídas respostas de pais ou responsáveis que moram com crianças de ambos os sexos. As respostas aos questionários foram excluídas caso repetidas.

Formulário

O Google Forms (Google LLC., Mountain View, CA, EUA) foi usado para desenvolver o questionário específico para o propósito desta investigação. Empregamos a tradução e adaptação transcultural do *Children's Physical Activity Questionnaire* (C-PAQ)[11,12] para o português.[13] O formulário tinha 49 perguntas sobre atividades físicas e comportamentos sedentários. As respostas foram diretas e o questionário pôde ser concluído em poucos minutos. Os pais ou responsáveis foram convidados a participar da pesquisa em duas ocasiões. A primeira foi baseada nas atividades realizadas por crianças e adolescentes cerca de um mês antes do isolamento social. A segunda foi feita com base nas atividades realizadas por crianças e adolescentes ao receberem o formulário durante o isolamento social. Além das respostas do questionário, também solicitamos informações sobre os dados de identificação da criança, a cidade e o tipo de moradia. A pesquisa foi distribuída a 350 pais ou responsáveis por meio de *e-mail* e WhatsApp (Meta Platforms Inc., Menlo Park, CA, USA) entre 1° de junho de 2020 e 15 de junho de 2020.

Para realização da análise, as crianças foram divididas em dois tipos de moradia, sendo eles apartamento (vertical) ou casa (horizontal), e cidades com mais ou menos de 500.000 habitantes. As duas faixas etárias, de 5 a 9 anos e 10 a 14 anos, foram escolhidas por serem as mais comuns entre os estudantes brasileiros do ensino fundamental e médio.

Metodologia Estatística

Usamos o teste de Wilcoxon para avaliar as diferenças entre antes e durante o isolamento. O teste qui-quadrado foi usado para determinar se as variáveis eram dependentes ou associadas entre si. Cada comparação foi associada a um valor de *p*. Esta análise estatística utilizou the IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, EUA) version 20.0, Minitab 16 (Minitab Inc. State College, PA, EUA) e Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA).

Resultados

Dentre os 171 formulários preenchidos, 35 foram excluídos por falta de informações que impossibilitaram a análise dos dados. No total, 136 formulários foram analisados. Em relação à idade, os grupos de crianças de 5 a 9 anos e de 10 a 14 anos tinham 70 e 66 participantes, respectivamente. Os grupos compostos por apartamentos e casas foram compostos por 52 e 84 crianças, respectivamente. Em relação ao gênero, 66 crianças eram do sexo feminino, 65 do sexo masculino e 5 não foram identificadas pelos pais. Recebemos questionários de moradores de 27 cidades, distribuídas em oito estados do Brasil. Em relação ao porte da cidade, 102 crianças residiam em cidades com mais de 500 mil habitantes, 32 com menos de 500 mil habitantes e duas crianças não informaram onde residiam.

A ►**Fig. 1** mostra as 45 atividades que tiveram variação no número de crianças e adolescentes na comparação antes e durante o isolamento social. Destas, 17 e 28 foram consideradas atividades físicas e sedentárias, respectivamente. Houve redução significativa no número de praticantes, tempo total e frequência de atividades como basquete, queimada, futebol, handebol, lutas, pega-bandeira, corrida, aulas de natação, natação por diversão, andar de bicicleta, brincar no parquinho, pega-pega, aula de educação física, ir a pé para a escola e ir de carro ou ônibus para a escola (►**Fig. 2**). As atividades realizadas em ambientes fechados tiveram um aumento significativo em tempo total e na frequência apesar da ausência de aumento significativo no número de participantes em atividades de desenho e pintura, uso de brinquedos em ambientes fechados, jogos de tabuleiro/cartas, jogos em dispositivos eletrônicos, sentar-se e conversar, navegar na internet e assistir a vídeos/televisão (►**Fig. 3**). Algumas atividades foram praticadas apenas por algumas crianças, o que resultou em um alto grau de incerteza nas estimativas.

A frequência e a duração de cada atividade foram categorizadas para determinar o número de minutos de prática de cada atividade ao longo dos dias úteis e fins de semana, antes e durante a pandemia. A categorização de seu comportamento foi baseada na frequência média (número de vezes por semana) e intensidade média (tempo), como pode-se ver na ►**Tabela 1**. Obtivemos o tempo médio praticado pelos participantes em todas as atividades multiplicando frequência por intensidade. Comparamos, portanto, o tempo gasto praticando atividades antes e durante a pandemia em dias úteis e fins de semana. Para esta análise, consideramos apenas as respostas dos participantes que citaram a prática tanto antes quanto durante a pandemia. Dessa forma, tivemos dados pareados, ou seja, quando o mesmo participante é o pesquisador e seu controle.

Durante o isolamento social, houve redução na duração da atividade física e aumento dos comportamentos sedentários, tanto nos dias úteis quanto nos fins de semana. Durante os dias úteis, a média de atividade física antes e durante o isolamento social foi de 197,0 e 153,4 minutos, respectivamente ($p < 0{,}001$). Durante os fins de semana, a média de atividade física antes e durante o isolamento social foi de 192,1 e 149,4 minutos, respectivamente ($p < 0{,}001$). Durante os dias úteis, a média de atividades sedentárias antes e durante o isolamento social foi de 268,1 e 393,3 minutos, respectivamente ($p < 0{,}001$); e nos fins de semana, de 251,8 e 346,2 minutos, respectivamente ($p < 0{,}001$), como mostrado na ►**Tabela 2**.

No isolamento social, houve redução nas atividades que podem ser realizadas ao ar livre em grupo ou relacionadas às atividades escolares e aumento na frequência e quantidade de participação em atividades sedentárias em ambientes fechados. No grupo de 10 a 14 anos, houve maior redução no basquete, handebol e corrida; no grupo de 5 a 9 anos,

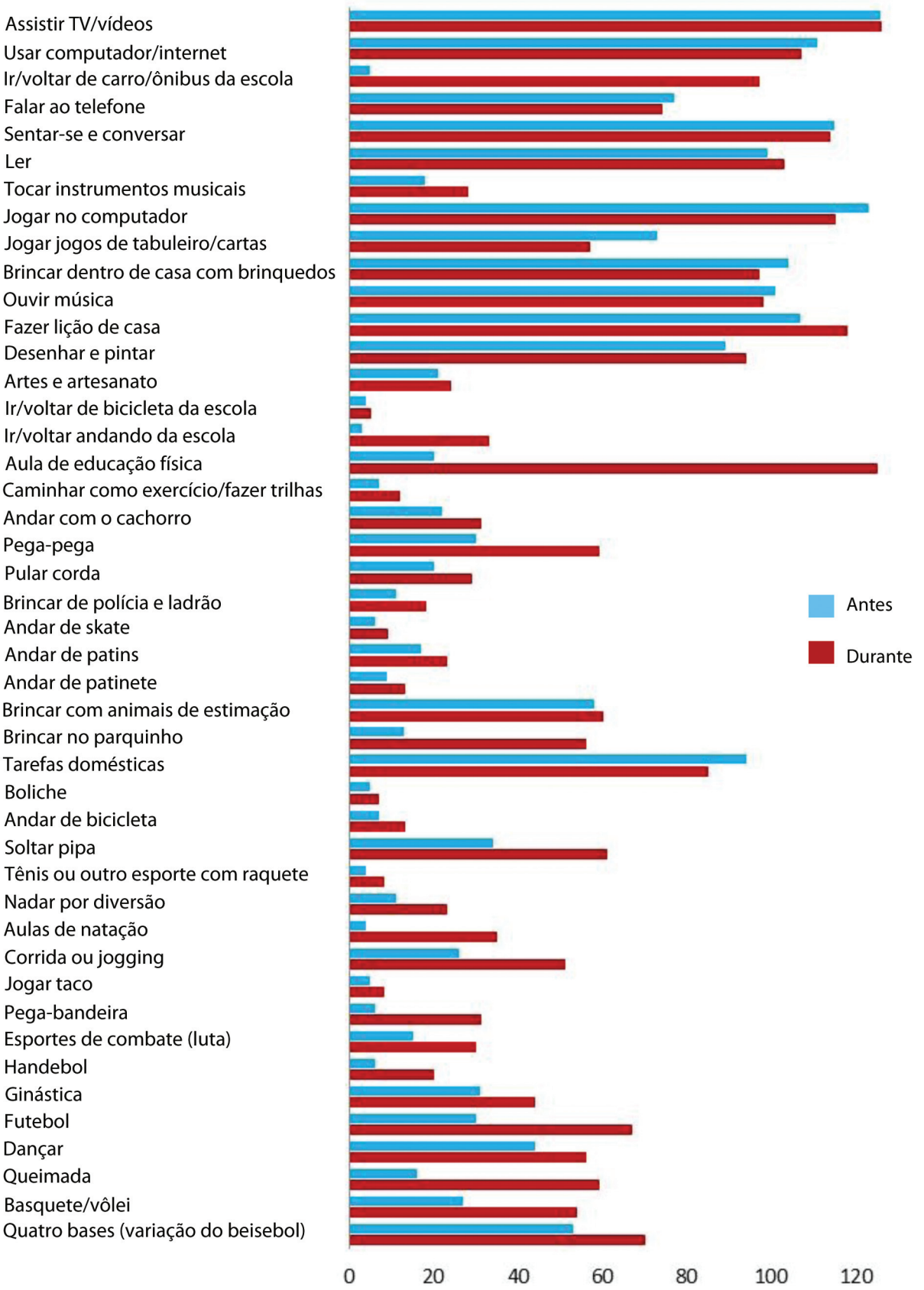


Fig. 1 O gráfico retrata o número de crianças e adolescentes envolvidos em cada atividade antes e durante o isolamento social.

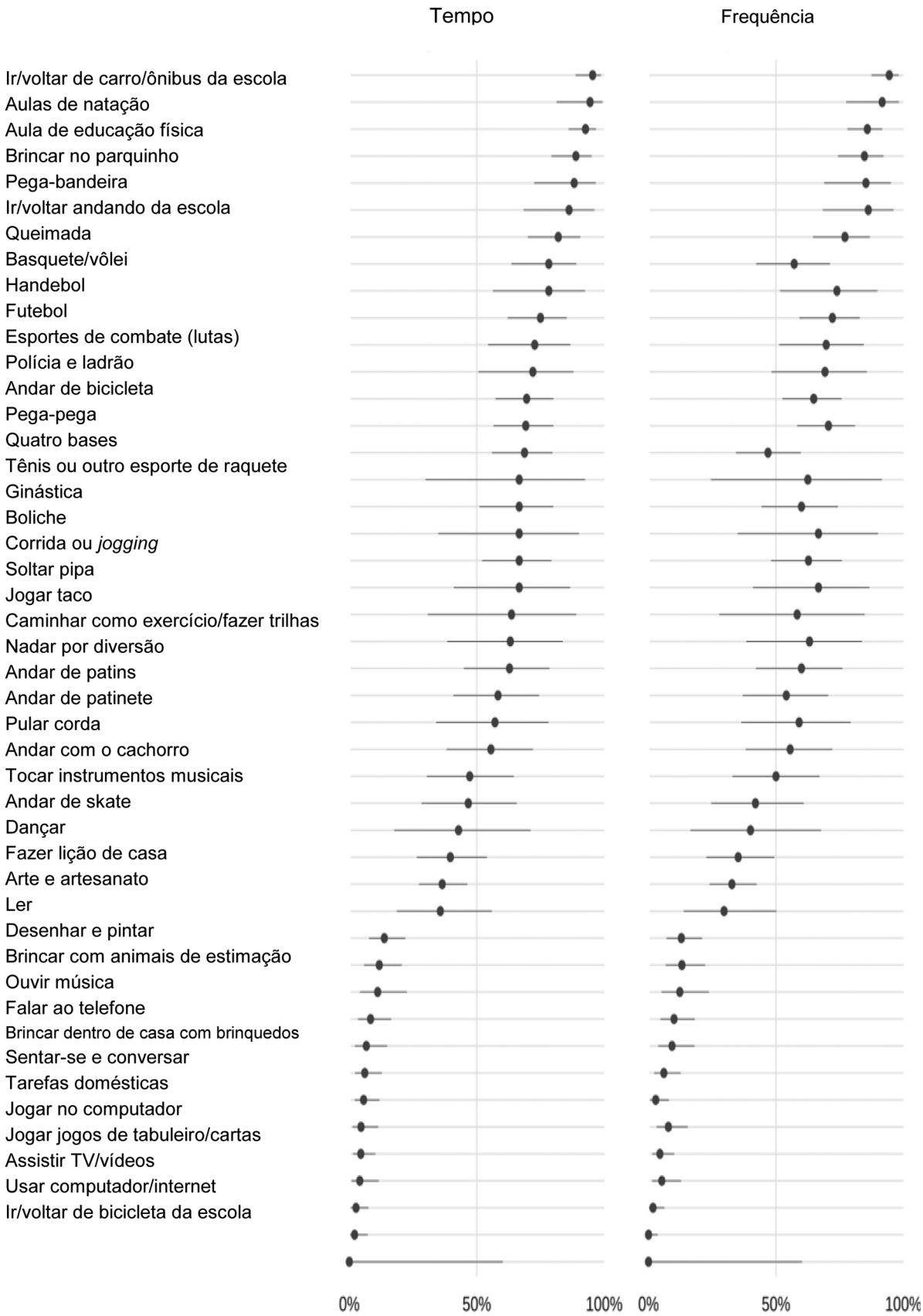


Fig. 2 O gráfico indica a taxa de redução do tempo gasto e da frequência de cada atividade.

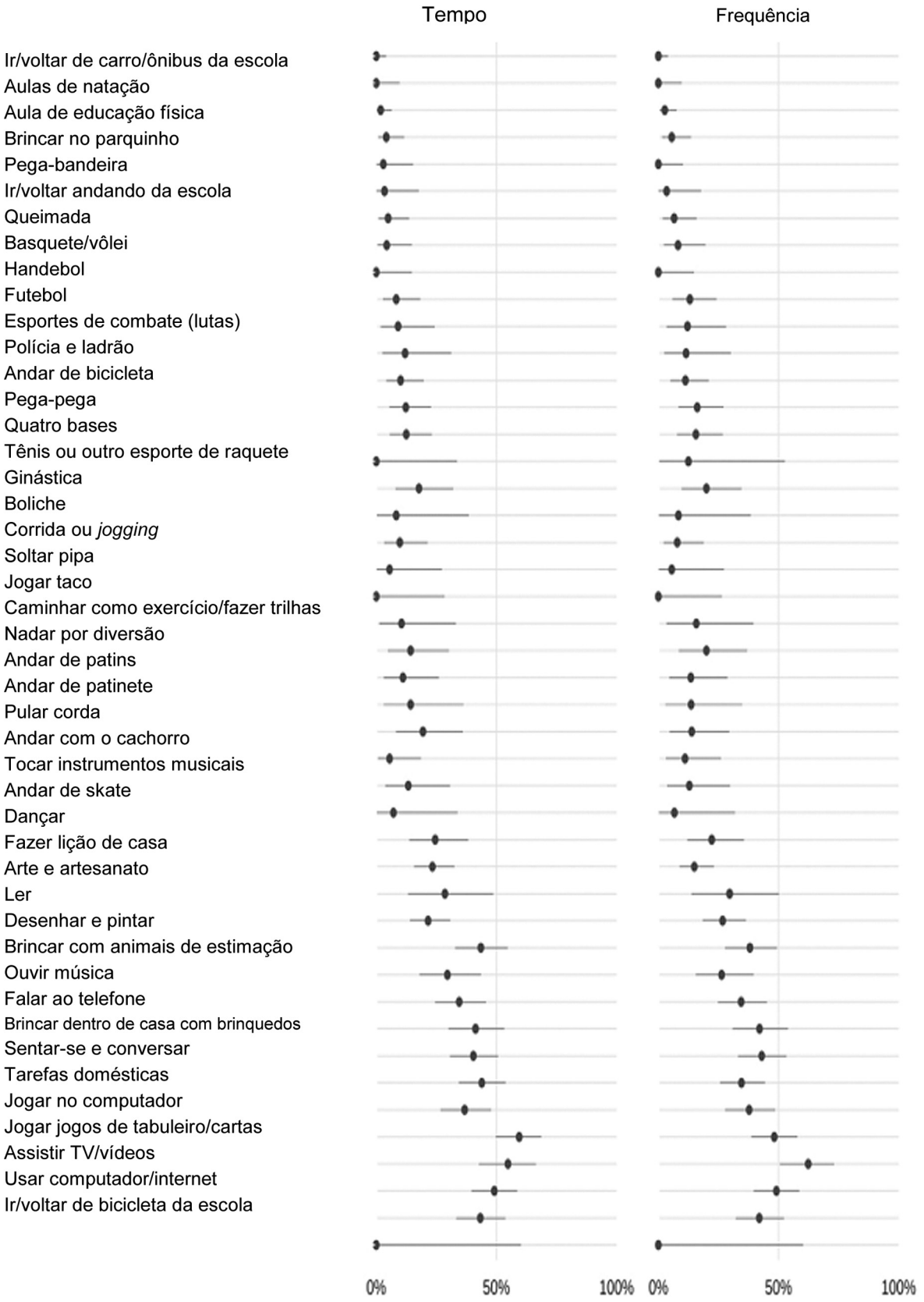


Fig. 3 O gráfico indica um aumento no tempo gasto e na frequência de cada atividade.

Tabela 1 Comportamentos categorizados por frequência (número de vezes por semana) e intensidade (tempo)

Frequência	Categorização
1–2 vezes	1,5
3–4 vezes	3,5
5 ou mais vezes	5
Intensidade	
1–30 minutos	15
31–60 minutos	45
61–180 minutos	120
Mais de 180 minutos	240

houve maior redução nas brincadeiras no parquinho. Houve diminuição estatisticamente significativa nas práticas de pega-pega e ciclismo entre meninas e meninos, respectivamente. Na maioria das atividades, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes tipos de moradia. Quanto à frequência, apenas as atividades de uso de brinquedos em ambientes fechados e assistir televisão/vídeos apresentaram diferença entre os grupos. Embora a diferença na redução dessas atividades tenha sido estatisticamente significativa, seus valores são pequenos por serem atividades com redução relativamente pequena na amostra como um todo. O número de habitantes da cidade não teve significância estatística, ou seja, não influenciou as mudanças nas atividades de crianças e adolescentes.

Discussão

A diminuição da frequência e intensidade das atividades físicas e sedentárias entre crianças durante o isolamento social decorrente da pandemia da Covid-19 pode ter impacto no hábito de manutenção de uma vida saudável, incluindo o equilíbrio postural em crianças.[14]

Questionários autorrelatados foram usados em larga escala para avaliação e monitoramento da atividade física em crianças e adolescentes. O C-PAQ é uma ferramenta que pode ser baixada do website (https://www.mrc-epid.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2014/08/CPAQ.pdf), tendo sido previamente validado.[12] Por suas características, o consideramos uma boa ferramenta para avaliação do impacto do isolamento social devido à pandemia da Covid-19 nas atividades de crianças e adolescentes residentes no Brasil. A tradução e adaptação cultural de um questionário de autoavaliação permitiu a utilização de instrumentos para comparação de grupos com idiomas e culturas diferentes, o que foi muito útil na prática clínica.[15–17] As oito atividades trocadas para a cultura brasileira apresentaram alta taxa de resposta. Devido à rapidez da rotatividade e consistência das respostas, consideramos que o C-PAQ foi de fácil compreensão e preenchimento pelos pais/responsáveis legais (►**Anexo Suplementar 1**, *online*).

Em uma revisão de escopo de 84 estudos, os principais determinantes da atividade física das crianças durante a pandemia foram idade, sexo, origem socioeconômica e ambiente externo.[18] Guam et al.[19] demonstraram a preocupação com o sedentarismo infantil causado pela pandemia da Covid-19 e propuseram soluções para atividades físicas em casa. Dunton et al.[20] estudaram os primeiros efeitos da pandemia na atividade física e no comportamento sedentário em crianças que vivem nos Estados Unidos. Estes pesquisadores alertaram para o aumento do risco de obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares em crianças, sugerindo que as estratégias programáticas e políticas deveriam ser voltadas para a promoção de atividades físicas e redução de comportamentos sedentários nos 12 meses seguintes.[20] Moore et al.[21] descreveram as consequências colaterais imediatas da pandemia de Covid-19, que demonstraram um impacto adverso na movimentação e nos comportamentos lúdicos em crianças canadenses (5–17 anos). Os resultados indicaram que as famílias gastaram menos tempo em atividades físicas e mais tempo em comportamentos sedentários. Alguns pais relataram adotar novos *hobbies* ou acessar novos recursos.[21] Encontramos uma diminuição na atividade física e um aumento na atividade sedentária, semelhante aos estudos anteriores. No entanto, após o uso do C-PAQ-PT, conseguimos quantificar as mudanças na intensidade e frequência das atividades físicas e sedentárias.

A quantificação das mudanças causadas pelo distanciamento social nas atividades foi considerada um ponto forte do nosso

Tabela 2 Comparação da duração da atividade física antes e durante a pandemia (teste de Wilcoxon)

Isolamento social			Média	Mediana	DP	Q1	Q3	N	IC	Valor de *p*
Atividade física	Semana	Antes	197,0	67,5	262,4	22,5	180,0	273	31,1	< 0,001
		Durante	153,4	52,5	270,5	22,5	157,5	273	32,1	
	Fim de semana	Antes	192,1	67,5	304,9	22,5	180,0	177	44,9	0,019
		Durante	149,9	22,5	282,2	22,5	157,5	177	41,6	
Sedentarismo	Semana	Antes	268,1	157,5	352,5	22,5	420,0	1.378	18,6	< 0,001
		Durante	393,3	157,5	414,6	52,5	600,0	1.378	21,9	
	Fim de semana	Antes	251,8	67,5	354,4	22,5	420,0	1.143	20,5	< 0,001
		Durante	346,2	157,5	412,6	22,5	600,0	1.143	23,9	

Abreviações: DP, desvio padrão; Q1, primeiro quartil; Q3, terceiro quartil; IC, intervalo de confiança.

estudo. Também foram identificadas algumas fragilidades, como as possíveis limitações de uma pesquisa realizada pela internet.[22] Embora as medidas subjetivas ou autorrelatadas sejam comprovadamente um meio promissor de coleta de informação, têm suas limitações.[23] Em comparação a outros estudos, o número de crianças estudadas foi relativamente pequeno.[24–26] Outro fator que pode ter influenciado os resultados foi que todos os questionários foram respondidos por pais com algum relacionamento com os pesquisadores.

Sá et al.[24] indicaram que diferenças entre os sexos de 816 crianças foram relacionadas ao tempo de jogo de tela (meninos > meninas) e brincar sem atividade física (meninas > meninos). Em nosso estudo, não encontramos diferenças significativas, exceto em duas atividades, onde observamos uma diminuição na prática de pega-pega e ciclismo entre meninas e meninos, respectivamente.

Siegle et al.[8] descreveram uma diminuição nos níveis de atividade física, sem diferença entre as três faixas etárias (3–5, 6–9, 10–12 anos) entre as crianças brasileiras durante o isolamento social. Em nosso estudo, o grupo de 10 a 14 anos teve participação significativamente maior em esportes do que o grupo de 5 a 9 anos. Essa diferença pode estar relacionada à atividade nas aulas de educação física na escola. Enquanto isso, o grupo de 5 a 9 anos consegue fazer atividades em espaços menores, com menos crianças.

Ao analisar as atividades diárias das crianças durante o isolamento de acordo com o tipo de casa, Zagalaz-Sánchez et al.[26] constataram que o tempo dedicado à atividade física daqueles que moravam em casas com jardim e em apartamentos com mais de 121 m^2 era maior do que aqueles em apartamentos com menos de 60 m^2. Pombo et al.[27] confirmaram que crianças com espaços ao ar livre no domicílio eram significativamente mais ativas. Não conseguimos reproduzir esses resultados em nosso estudo e não encontramos diferença estatisticamente significativa entre crianças de diferentes tipos de moradia.

Uma revisão sistemática e metanálise realizada por Pfledderer et al.[28] forneceu evidências de disparidades na atividade física e nos resultados de saúde entre jovens urbanos e rurais. Outro estudo demonstrou que a presença de um parque com espaço livre para atividade física perto da residência estava associada a um índice de massa corporal (IMC) mais baixo entre adultos.[29] Com base nesses estudos, acreditamos que as crianças incluídas em nosso estudo que viviam em cidades menores (< 500.000 habitantes) seriam menos impactadas do que as crianças que viviam nas grandes (> 500.000 habitantes); no entanto, não foram encontradas diferenças significativas.

O isolamento social devido à pandemia da Covid-19 causou uma redução significativa nas atividades que podem ser realizadas ao ar livre, em grupo ou relacionadas à atividade escolar em crianças e adolescentes. Além de haver menos atividades de menor exigência em ambientes fechados, isso pode ser um indicador significativo de redução no nível de atividade física em crianças durante o período de isolamento social induzido pela Covid-19, o que pode ter um impacto na prática ortopédica. Raitio et al.[30] observaram uma diminuição significativa nos procedimentos cirúrgicos devido a lesões relacionadas às atividades diárias, escolares e esportivas realizadas por crianças durante o período de isolamento social. Em um centro de trauma italiano,[31] o número de pacientes pediátricos diminuiu 84,6% neste período; não foram observados casos de traumas relacionados a lesões na escola ou lesões de alta energia. Um estilo de vida sedentário em crianças está associado à obesidade que, por sua vez, está relacionada a complicações ortopédicas durante o crescimento e desenvolvimento.

Quanto ao impacto na medicina esportiva, esforços de recuperação serão necessários para garantir a sobrevida e diminuir as ameaças aos esportes juvenis no futuro.

A atividade física em idosos é importante para reduzir as alterações fisiológicas que ocorrem no aparelho locomotor.[32] Por essas razões, os autores acreditam que estudos futuros devem incluir tanto crianças quanto idosos.

Conclusão

O uso do C-PAQ-PT permitiu uma avaliação quantitativa para identificar a redução no tempo para atividades físicas e aumento no tempo para comportamentos sedentários. Durante a semana e nos finais de semana, crianças e adolescentes no Brasil ficaram mais isolados do que antes da pandemia.

Além disso, observou-se que apenas duas atividades físicas foram influenciadas pelo sexo. As mudanças ocorreram nas atividades físicas e nos comportamentos sedentários mais comuns para cada faixa etária. O número de habitantes na cidade e o tipo de moradia não influenciaram as mudanças.

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 World Health Organization. "Considerations in Adjusting Public Health and Social Measures in the Context of COVID-19 (Interim Guidance)". Accessed 15 Apr 2020. https://www.who.int/publications-detail/considerations-in-adjusting-public-health-and-socialmeasures-in-the-context-of-covid-19-interim-guidance
2 Bender JM, Brownson RC, Elliott MB, Haire-Joshu DL. Children's physical activity: using accelerometers to validate a parent proxy record. Med Sci Sports Exerc 2005;37(08):1409–1413
3 Corder K, Ekelund U, Steele RM, Wareham NJ, Brage S. Assessment of physical activity in youth. J Appl Physiol 2008;105(03):977–987
4 Burdette HL, Whitaker RC, Daniels SR. Parental report of outdoor playtime as a measure of physical activity in preschool-aged children. Arch Pediatr Adolesc Med 2004;158(04):353–357
5 Basterfield L, Adamson AJ, Parkinson KN, Maute U, Li PX, Reilly JJGateshead Millennium Study Core Team. Surveillance of physical activity in the UK is flawed: validation of the Health Survey for England Physical Activity Questionnaire. Arch Dis Child 2008;93 (12):1054–1058
6 Haskell WL. Physical activity by self-report: a brief history and future issues. J Phys Act Health 2012;9(Suppl 1):S5–S10
7 Blumenberg C, Menezes AMB, Gonçalves H, Assunção MCF, Wehrmeister FC, Barros AJD. How different online recruitment

methods impact on recruitment rates for the web-based coortesnaweb project: a randomised trial. BMC Med Res Methodol 2019;19(01):127
8 Siegle CBH, Pombo A, Luz C, Rodrigues LP, Cordovil R, Sá CDSC. Do children's previous physical activity habits influence their behaviors during the Covid-19 social distancing period? Rev Paul Pediatr 2022;40:e2021010
9 Eaton A, Ball GDC, Hwang Y, et al. The Impacts of COVID-19 Restrictions on Physical Activity in Children and Youth: A Systematic Review of Qualitative Evidence. J Phys Act Health 2023;20 (05):423–437
10 Neville RD, Lakes KD, Hopkins WG, et al. Global Changes in Child and Adolescent Physical Activity During the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Pediatr 2022;176 (09):886–894
11 Anderson YC, Wynter LE, Grant CC, et al. Physical activity is low in obese New Zealand children and adolescents. Sci Rep 2017;7:41822
12 Corder K, van Sluijs EM, Wright A, Whincup P, Wareham NJ, Ekelund U. Is it possible to assess free-living physical activity and energy expenditure in young people by self-report? Am J Clin Nutr 2009;89(03):862–870
13 Miranda FL, Fernandes CH, Meirelles LM, Faloppa F, Ejnisman B, Cohen M. Translation and Cultural Adaptation to Brazilian Portuguese of the Children's Physical Activity Questionnaire (C-PAQ). Rev Bras Ortop 2021;56(05):574–578
14 Oliveira E Junior, Silva AFM, Antunes FD, Jacinto JL, Aguiar AF. Análise do equilíbrio postural em crianças praticantes e não praticantes de atividades esportivas. Rev Bras Med Esporte 2021;27(06):588–591
15 Almeida VAS, Fernandes CH, Meireles LM, Santos JBGD, Faloppa F, Ejnisman B. Translation and Cross-cultural Adaptation of the "Thumb Disability Exam - TDX" questionnaire into Brazilian Portuguese. Rev Bras Ortop 2020;56(06):711–716
16 Fernandes CH, Neto JR, Meirelles LM, Pereira CN, Dos Santos JB, Faloppa F. Translation and cultural adaptation of the Brief Michigan Hand Questionnaire to Brazilian Portuguese language. Hand (N Y) 2014;9(03):370–374
17 Lenzi L, Santos J, Raduan Neto J, Fernandes CH, Faloppa F. The Patient and Observer Scar Assessment Scale: Translation for portuguese language, cultural adaptation, and validation. Int Wound J 2019;16(06):1513–1520
18 Rossi L, Behme N, Breuer C. Physical Activity of Children and Adolescents during the COVID-19 Pandemic-A Scoping Review. Int J Environ Res Public Health 2021;18(21):11440
19 Guan H, Okely AD, Aguilar-Farias N, et al. Promoting healthy movement behaviours among children during the COVID-19 pandemic. Lancet Child Adolesc Health 2020;4(06):416–418
20 Dunton GF, Do B, Wang SD. Early effects of the COVID-19 pandemic on physical activity and sedentary behavior in children living in the U.S. BMC Public Health 2020;20(01):1351
21 Moore SA, Faulkner G, Rhodes RE, et al. Impact of the COVID-19 virus outbreak on movement and play behaviours of Canadian children and youth: a national survey. Int J Behav Nutr Phys Act 2020;17(01):85
22 de Soárez PC, Kowalski CCG, Ferraz MB, Ciconelli RM. Tradução para português brasileiro e validação de um questionário de avaliação de produtividade. Rev Panam Salud Publica 2007;22 (01):21–28
23 Dainesi SM, Goldbaum M. E-survey with researchers, members of ethics committees and sponsors of clinical research in Brazil: an emerging methodology for scientific research. Rev Bras Epidemiol 2012;15(04):705–713
24 Sá CDSC, Pombo A, Luz C, Rodrigues LP, Cordovil R. Covid-19 social isolation in brazil: effects on the physical activity routine of families with children. Rev Paul Pediatr 2020;39:e2020159
25 Jesus GM, Assis MAA, Kupek E, Dias LA. Avaliaçao da atividade fisica de escolares com um questionario via internet. Rev Bras Med Esporte 2016;22(04):261–266
26 Zagalaz-Sánchez ML, Cachón-Zagalaz J, Arufe-Giráldez V, Sanmiguel-Rodríguez A, González-Valero G. Influence of the characteristics of the house and place of residence in the daily educational activities of children during the period of COVID-19′ confinement. Heliyon 2021;7(03):e06392
27 Pombo A, Luz C, Rodrigues LP, Ferreira C, Cordovil R. Correlates of children's physical activity during the COVID-19 confinement in Portugal. Public Health 2020;189:14–19
28 Pfledderer CD, Burns RD, Byun W, Carson RL, Welk GJ, Brusseau TA. School-based physical activity interventions in rural and urban/suburban communities: A systematic review and meta-analysis. Obes Rev 2021;22(09):e13265
29 Stark JH, Neckerman K, Lovasi GS, et al. The impact of neighborhood park access and quality on body mass index among adults in New York City. Prev Med 2014;64:63–68
30 Raitio A, Ahonen M, Jääskelä M, et al. Reduced Number of Pediatric Orthopedic Trauma Requiring Operative Treatment during COVID-19 Restrictions: A Nationwide Cohort Study. Scand J Surg 2021;110(02):254–257
31 Gumina S, Proietti R, Villani C, Carbone S, Candela V. The impact of COVID-19 on shoulder and elbow trauma in a skeletally immature population: an Italian survey. JSES Int 2021;5(01):3–8
32 Pedrinelli A, Garcez-Leme LE, Azul Nobre RdoS. O efeito da atividade física no aparelho locomotor do idoso. Rev Bras Ortop 2009;44(02):96–101

Avaliação do ângulo de penação do músculo gastrocnêmio medial em corredores de rua e não corredores

Assessment of the Pennation Angle of the Medial Gastrocnemius Muscle in Road Runners and Non-runners

Lara Barros Cecílio Mendes[1] Carlos Henrique Fernandes[2] Paulo Santoro Bellangero[1] Benno Ejnisman[2] Moisés Cohen[2]

[1] Disciplina de Medicina do Esporte e Atividade Física, Centro de Traumatologia do Esporte, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, 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 Lara Barros Cecilio Mendes, Disciplina de Medicina do Esporte e Atividade Física, Centro de Traumatologia do Esporte, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, Rua Alfen Paixão 180, Mercês, Uberaba, MG, 38060-230, Brazil (e-mail: larabceciliomendes@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00451804493.

Resumo

Objetivo Avaliar o ângulo de penação (AP) do músculo gastrocnêmio medial (MGM) em ortostatismo e flexão plantar máxima bilateral (FPMB) em corredores de rua e não corredores.

Métodos Foram avaliados 31 corredores e 31 não corredores, de ambos os gêneros, entre janeiro e abril de 2019. O AP do MGM foi mensurado em ambos os lados por meio de ultrassom durante ortostatismo e apoio em flexão plantar máxima bilateral.

Resultados Os grupos foram considerados homogêneos quanto ao lado dominante, gênero e idade. Durante o ortostatismo, os corredores apresentaram no lado direito um AP médio de 19,46° em comparação a 22,5° dos não corredores ($p < 0,004$) e no lado esquerdo apresentaram um AP médio 20,79° para corredores versus 22,83° para não corredores ($p < 0,029$). Durante a FPMB, os corredores apresentaram no lado direito um AP médio de 40,06° em comparação a 40,89° dos não corredores e no lado esquerdo apresentaram um AP médio 40,01° para corredores versus 40,52° para não corredores. O AP do MGM do membro direito em corredores do gênero masculino foi estatisticamente significante maior, tanto em ortostatismo ($p < 0,029$) quanto em FPMB ($p < 0,045$). A correlação entre ortostatismo e FPMB do MGM da perna em cada

Palavras-chave
- atividade motora
- comportamento sedentário
- contração muscular
- músculo esquelético
- ultrassonografia

Trabalho desenvolvido na Disciplina de Medicina do Esporte e Atividade Física, Centro de Traumatologia do Esporte, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

recebido
18 de abril de 2021
aceito
25 de outubro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1804493.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

um dos grupos demonstrou ser estatisticamente significante no grupo de não corredores para o membro inferior direito.
Conclusão Os corredores de rua apresentaram um valor significativamente menor do AP do MGM em relação aos não corredores em ortostatismo.

Abstract

Objective To evaluate the pennation angle (PA) of the medial gastrocnemius muscle (MGM) in orthostasis and bilateral maximum plantar flexion (BMPF) in road runners and non-runners.
Methods We assessed 31 runners and 31 non-runners from both genders between January and April 2019. We measured the MGM's PA on both sides by ultrasound during orthostasis and BMPF.
Results The groups were homogeneous regarding the dominant side, gender, and age. During orthostasis, the mean right-sided PA was 19.46° in runners and 22.5° in non-runners ($p < 0.004$). On the left side, the mean PA was 20.79° in runners and 22.83° in non-runners ($p < 0.029$). During BMPF, the right-side PA was 40.06° in runners and 40.89° in non-runners, and, on the left side, the mean PA was 40.01° in runners and 40.52° in non-runners. The MGM's PA of the right limb from male runners was statistically significantly higher in orthostasis ($p < 0.029$) and BMPF ($p < 0.045$). The correlation between MGM in orthostasis and BMPF in the leg in each group was statistically significant in the right lower limb of non-runners.
Conclusion Road runners presented a significantly lower MGM's PA than non-runners in orthostasis.

Keywords
- motor activity
- muscle contraction
- muscle, skeletal
- sedentary behavior
- ultrasonography

Introdução

A corrida se originou na pré-história, quando os homens precisavam se movimentar rapidamente para caçar ou fugir de seus predadores. A prática da corrida, mesmo que seja de 5 a 10 minutos por dia e em velocidades lentas (< 9,65 km/h), está associada a riscos significativamente reduzidos de morte por todas as causas e, especialmente, por doenças cardiovasculares. Este estudo pode motivar indivíduos saudáveis, mas sedentários, a começar e continuar a correr em busca de benefícios de mortalidade substanciais e alcançáveis.[1]

A arquitetura muscular humana foi estudada em espécimes de cadáveres. Contudo, são escassos os dados disponíveis sobre músculos humanos vivos.[2–4] O tecido muscular esquelético apresenta propriedades que determinam suas características e desempenho, como a excitabilidade, contratilidade, extensibilidade e elasticidade.[5] As propriedades mecânicas do músculo esquelético determinam seu desempenho, tais como força, comprimento, velocidade, trabalho e potência.[6]

O ângulo de penação (AP) da fibra muscular é definido como o ângulo entre o fascículo muscular e o tendão intramuscular, isto é, a inclinação vertical das fibras musculares do longo eixo músculo-tendíneo.[5,7,8] O AP da fibra é uma importante característica funcional do músculo e varia com a intensidade da contração e o comprimento da fibra muscular.[9] A contração muscular provoca o encurtamento das fibras, levando a um aumento do AP.[9,10] Para obter medições precisas do comprimento ou do AP de um fascículo muscular, utiliza-se do exame de ultrassom.[10–12]

A dor muscular na região posterior do membro inferior é queixa frequente em corredores.[13,14] O gastrocnêmio medial envolve 58 a 65% de todos os casos de lesões musculares da panturrilha; a cabeça lateral do gastrocnêmio, de 8 a 38% e o sóleo, de 58 a 66% dos casos.[14] Consideramos que o estudo da arquitetura muscular por ultrassom pode nos dar subsídios para futuros trabalhos sobre tratamento e prevenção dessas lesões musculares.

O objetivo deste estudo foi comparar as diferenças da mensuração do AP do músculo gastrocnêmio medial em ortostatismo e em flexão plantar máxima bilateral (FPMB) em corredores e não corredores.

Materiais e Métodos

Este estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número CAAE 02582718.0.0000.5505, parecer n° 3.115.229. O estudo foi clínico, observacional, transversal e comparativo.

Foram incluídos voluntários com idade superior a 18 e inferior a 60 anos. No grupo de não corredores foram incluídos indivíduos que não praticavam atividade física há mais de um ano. No grupo de corredores de rua, foram incluídos aqueles que praticavam a atividade esportiva de corrida há mais de um ano com frequência mínima de duas vezes por semana e mínimo de cinco quilômetros por semana. Não foram incluídos indivíduos com lesões musculoesqueléticas, com doenças neuromusculares, próteses, dor

aguda ou crônica das extremidades inferiores, deficiências cognitivas, doenças malignas ou gravidez.

Os participantes do estudo preencheram um questionário e tiveram seu índice de massa corporal (IMC) calculado pela relação do peso (em quilos) com sua altura ao quadrado (em metros).

Os exames de ultrassonografia foram realizados sob supervisão de um médico especialista em imagem musculoesquelética e um ortopedista.

Obtiveram-se as imagens com um ultrassom, modelo HD 11, em tempo real (Philips Medical Systems, Amsterdã, Holanda) com um transdutor linear de frequência 9 mHz revestido com gel de transmissão para obter acoplamento acústico.

Para captura da imagem na área de secção transversal máxima do músculo gastrocnêmio medial, o transdutor foi colocado em posição longitudinal em relação à tíbia, orientado paralelamente aos fascículos musculares e perpendicular à pele, no terço superior de uma linha imaginária da prega de flexão da fossa poplítea até o centro do maléolo medial.[10,15] Conforme descrito por Narici et al.,[11] para o exame em ortostatismo, os voluntários ficaram na posição ortostática, com os pés paralelos ao eixo sagital, com o quadril e joelho em extensão máxima (►**Fig. 1A**).

A partir do ortostatismo, os participantes do estudo foram instruídos a desenvolver ativamente uma força gradualmente crescente até a FPMB para a captura da imagem em uma perna (►**Fig. 1B**), seguido por um relaxamento gradual de cinco segundos. Em seguida, eram orientados verbalmente para a mesma manobra com a finalidade de armazenar as imagens do gastrocnêmio medial da perna contralateral. As imagens foram consideradas satisfatórias quando vários fascículos puderam ser delineados em toda a imagem sem interrupção.[10,16] As imagens armazenadas foram submetidas a análise subsequentes com um visualizador de imagens médicas de código aberto gratuito Horos (versão 3.1.1), distribuído sob Licença Pública Geral Menor (*Lesser General Public License* – LGPL, em inglês) no Horosproject.org. O ângulo de penação foi calculado como aquele entre a aponeurose intramuscular profunda e um fascículo muscular claramente visível, tanto em ortostatismo (►**Fig. 2A**) como durante a FPMB (►**Fig. 2B**).[9,11,17,18] Foram realizadas, em cada imagem, três medições do AP, em fibras

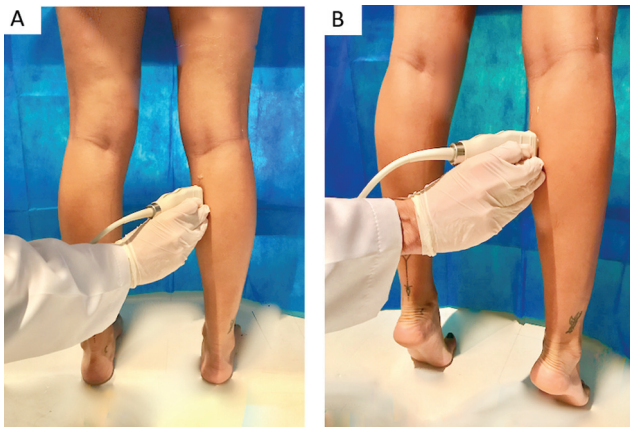


Fig. 1 Posição de ortostatismo (**A**) e posição de flexão plantar máxima bilateral (FPMB) (**B**) do músculo gastrocnêmio medial.

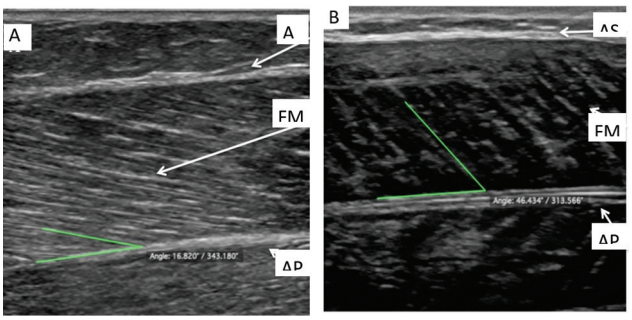


Fig. 2 As setas indicam a aponeurose superficial (AS), uma fibra muscular (FM) e aponeurose profunda (AP). (**A**) Ângulo de penação (AP) do músculo gastrocnêmio medial em ortostatismo. (**B**) Ângulo de penação do músculo gastrocnêmio medial durante a FPMB.

diferentes, pelo mesmo ortopedista. Os dados foram enviados para análise estatística.

Análise estatística

Para avaliar a normalidade das variáveis quantitativas, o teste de Kolmogorov-Smirnov foi empregado. Os dados foram avaliados por meio dos testes T de Student, Qui-Quadrado e correlação de Pearson. O resultado de cada comparação apresenta um valor *p*, sendo definido como um valor de significância de 0,05 (5%). Para a análise estatística foram utilizados os softwares: IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), versão 20.0, Minitab versão 16 (Minitab LLC, State College, PA, EUA) e MS Excel 2010 (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA).

Resultados

Sessenta e dois voluntários participaram do estudo, sendo 31 corredores e 31 não corredores. O grupo de corredores de rua foi formado por 14 (45,2%) indivíduos do gênero feminino e 17 (54,8%) do masculino. O grupo de não corredores tinha 18 (58,1%) indivíduos do gênero feminino e 13 (41,9%) do masculino.

No grupo de corredores, 25 (80,6%) participantes apresentavam dominância do lado direito e 6 (19,4%) participantes do lado esquerdo. No grupo de não corredores, 28 participantes (90,3%) apresentavam dominância do lado direito e 3 (9,7%) do lado esquerdo.

A idade no grupo de corredores variou de 23 a 51 anos, com média de 35,6 anos e coeficiente de variação (CV) de 19%. A idade no grupo de não corredores variou de 18 a 59 anos, com média de 34,5 anos e CV de 24%. Pelo teste do Qui-quadrado**,** os grupos foram homogêneos quanto ao lado dominante, gênero e idade.

Na comparação do IMC, a média foi maior no grupo de não corredores (26,6) do que no grupo de corredores (22,40) ($p < 0{,}001$).

Na ►**Tabela 1**, encontra-se análise estatística descritiva do AP em ortostatismo ou em FPMB dos membros inferiores direito ou esquerdo de corredores e não corredores.

Para correlação entre ortostatismo e FPMB do músculo gastrocnêmio medial da perna em cada um dos grupos, utilizamos a correlação de Pearson (►**Tabela 2**). Encontramos uma correlação positiva (maior que 0) em todas as

Tabela 1 Mensuração do ângulo de penação do músculo gastrocnêmio medial durante exame de ultrassom em corredores de rua e não corredores

Membro inferior	*Condição*	*Grupo*	*AP (média)*	*AP (mediana)*	*DP*	*CV*	*Mín.*	*Máx.*	*N*	*IC95%*	*p*
Direito	*Ortostatismo*	*Corredores*	19,46	19,12	3,57	18	11,36	26,79	31	1,26	**0,004**
		Não corredores	22,25	22,04	3,77	17	13,23	30,23	31	1,33	
	FPMB	*Corredores*	40,06	39,44	7,78	19	26,10	55,72	31	2,74	0,680
		Não corredores	40,89	40,47	8,07	20	25,42	56,25	31	2,84	
Esquerdo	*Ortostatismo*	*Corredores*	20,79	20,88	3,58	17	14,75	28,04	31	1,26	**0,029**
		Não corredores	22,83	22,45	3,61	16	15,12	29,45	31	1,27	
	FPMB	*Corredores*	40,01	39,99	7,48	19	24,54	56,75	31	2,63	0,774
		Não corredores	40,52	39,95	6,38	16	27,56	59,26	31	2,25	

Abreviaturas: AP, ângulo de penação; CV, coeficiente de variação (em porcentagem); DP, desvio padrão; FPMB, flexão plantar máxima bilateral; IC95%, intervalo de confiança de 95%; Máx., máximo; Mín., mínimo.

Tabela 2 Correlação entre os ângulos de penação do músculo gastrocnêmio medial bilaterais em corredores e não corredores

Grupo	*Membro inferior*	*r*	*p*
Corredores	*Direito*	34,4	0,058
	Esquerdo	37,8	**0,036**
Não corredores	*Direito*	60,7	**0,001**
	Esquerdo	26,3	0,152

comparações, sendo maior no grupo não corredores para o membro inferior direito.

Na ►**Tabela 3**, encontra-se análise estatística descritiva do AP do músculo gastrocnêmio medial em ortostatismo e FPMB de ambos os membros inferiores detalhadas conforme o gênero dos corredores.

Discussão

Pesquisas científicas têm demonstrado que as funções musculares são afetadas pelas características da arquitetura muscular, tais como o AP, o comprimento do fascículo, a composição e o arranjo das fibras musculares.[17–20]

O AP foi descrito pela primeira vez em 1987 por Gans e de Vree[21] por meio de um estudo do músculo adutor externo da mandíbula de um lagarto. Em 1992, Henriksson-Larsen et al.[22] avaliaram o AP do músculo vasto lateral da coxa de 15 voluntárias do sexo feminino. O músculo foi avaliado pela primeira vez *in vivo,* nas posições relaxado e contraído, com o uso do aparelho de ultrassonografia. Os autores fotografaram as imagens para posterior análise do AP, sendo os primeiros a demonstrar que essas medidas são possíveis *in vivo* e observando que o ângulo da fibra na posição relaxado era menor do que na posição em contração muscular. Os resultados obtidos demonstraram que a metodologia utilizada para medição do AP realizada em imagens de ultrassom apresentou alta confiabilidade. Nosso estudo avaliou o AP em corredores de rua em comparação com não corredores. Não encontramos na literatura trabalhos com essa comparação.

O método de ultrassonografia para captar as medidas do AP do músculo gastrocnêmio medial foi considerado eficaz para a determinação de parâmetros da arquitetura muscular.[23] Apresenta vantagens, como menor custo relativo, fácil

Tabela 3 Mensuração do ângulo de penação do músculo gastrocnêmio medial pelo exame de ultrassom em corredores de acordo com a lateralidade e o gênero

Membro inferior	*Condição*	*Gênero*	*AP (média)*	*AP (mediana)*	*DP*	*CV*	*Mín.*	*Máx.*	*N*	*IC95%*	*p*
Direita	*Ortostatismo*	*F*	17,94	17,33	3,92	22	11,36	26,79	14	2,05	**0,029**
		M	20,71	21,64	2,78	13	13,60	24,24	17	1,32	
	FPMB	*F*	37,00	36,73	7,02	19	27,20	53,49	14	3,68	**0,045**
		M	42,57	43,21	7,66	18	26,10	55,72	17	3,64	
Esquerda	*Ortostatismo*	*F*	19,49	19,42	2,74	14	14,75	24,40	14	1,43	0,067
		M	21,85	21,10	3,90	18	16,93	28,04	17	1,85	
	FPMB	*F*	38,28	38,23	6,71	18	26,07	49,16	14	3,51	0,247
		M	41,45	42,36	7,98	19	24,54	56,75	17	3,79	

Abreviaturas: AP, ângulo de penação, CV, coeficiente de variação (em porcentagem); DP, desvio padrão; F, feminino; FPMB, flexão plantar máxima bilateral; IC95%, intervalo de confiança de 95%; M, masculino; Máx., máximo; Mín., mínimo.

manuseio e portabilidade, contraste entre os tecidos, boa reprodutibilidade, não exposição do indivíduo à radiação e possibilidade de análise da imagem em tempo real.[11,18,24–26]

Nossa amostra foi composta de 62 participantes. Somente quatro estudos (Binzoni et al.,[27] Kubo et al.[15,28] e Kawakami et al.[29]) apresentaram uma amostra maior do que a nossa. Contudo, esses autores não avaliaram o valor do AP durante a FPMB, como realizado em nosso trabalho.

Neste estudo, em relação ao gênero, houve discreto predomínio do feminino, 51,61% (32 de um total de 62), porém sem apresentar significância estatística. Um estudo sobre lesões em praticantes amadores de corrida demonstrou predomínio em atletas do sexo masculino.[30]

Neste estudo, a média do AP do gênero masculino foi maior do que a do feminino, corroborando com os achados de outros estudos.[16,28,29]

Quanto à média de idade em anos, a do grupo dos corredores foi de 35,6 e a dos não corredores, de 34,5, sendo diferentes das reportadas por outros autores: 22 anos de média no estudo de Chow et al.[16]; 28,3 anos no estudo de Maganaris et al.[12]; 24 anos a média de idade no estudo de Manal et al.[31]; e 38,8 anos no Narici et al.[11] Observamos que a média de idade do nosso estudo foi maior do que em alguns estudos da literatura. Kubo et al.[15] observaram uma diferença significativa no AP entre jovens e idosos somente no músculo vasto lateral da coxa. Os mesmos autores descreveram que o músculo gastrocnêmio medial não apresentava um valor estatisticamente significante em relação ao AP quanto à idade. Em nosso trabalho, não estudamos se a idade era um fator de variação nos valores do AP do músculo gastrocnêmio medial.

Para avaliar a força muscular, existem diferentes métodos, como o teste isométrico, o isocinético, o de resistência variável e o teste com pesos livres. A escolha de um método de teste de força envolve a especificidades, facilidade de aquisição, custo e segurança.[32] Embora os corredores realizem apoio monopodial durante sua prática esportiva, optamos por realizar a medição durante a FPMB com o peso corporal do voluntário, por ser seguro, de fácil execução e análise dos dados. Não encontramos na literatura medição do AP usando este método.

Quando comparamos nossos dados do AP em ortostatismo com os dados da literatura,[11,12,15] podemos observar que há uma diferença de um ou dois graus, não apresentando um valor significativamente diferente. Ao compararmos os grupos de corredores de rua e não corredores, encontramos valores estatisticamente significantes em ortostatismo e na FPMB.

Utilizamos a correlação de Pearson para mensurar o quanto as variáveis estão interligadas. Foi encontrada uma correlação positiva, com 60,7%, ao analisar o ortostatismo e a contração FPMB, indicando que, quanto maior o ângulo em ortostatismo, maior também será na contração muscular. Esses dados também estão de acordo com a literatura.[10–12,31]

Este estudo possui algumas limitações, como termos que considerar fidedignas as respostas dos corredores de rua participantes do estudo, quanto ao tempo de corrida de rua e a quilometragem executada durante a semana. Devemos considerar também a possibilidade de que alguns corredores realizam outras modalidades de exercício físico, como musculação, natação, balé, entre outros. O que pode acarretar alterações na musculatura da perna.

Outro fator limitante de nosso estudo foi que medimos somente uma variável da arquitetura muscular, o AP, o que inviabiliza comparação entre os componentes musculares. A arquitetura muscular apresenta vários parâmetros para análise, como a espessura muscular, o comprimento da fibra, a área de secção fisiológica e o AP, que possuem um efeito na capacidade de produção de força de um músculo. Apesar da qualidade do ultrassom depender do operador e estar sujeita a erros interpretativos, medições da estrutura muscular seguindo um protocolo, realizado por ultrassonografistas com diferentes formações e experiências, podem conseguir uma medição objetiva de imagens com poucas diferenças e pouca variação nos resultados.[33]

Considerando a grande plasticidade do sistema muscular, e a capacidades dos músculos esqueléticos de se adaptarem a diferentes estímulos, tais como o desuso ou diferentes tipos de treinamentos, assim, torna-se relevantes conduzir estudos para elucidar os mecanismos pelos quais os tecidos musculares se adaptam a essas modificações. Por exemplo, sabemos que em crianças com paralisia cerebral a musculatura se torna espástica. Podemos avaliar o AP nas contraturas após o tratamento cirúrgico para alongamentos musculares. Nas transferências tendíneas, podemos escolher músculos com APs semelhantes. Em se tratando de lesões musculares, podemos acompanhar a cicatrização dessas lesões com avaliações seriadas dos APs.

Na medicina esportiva, pode-se estudar a variabilidade de treinamentos avaliando o AP nas alterações estruturais e funcionais nos músculos, principalmente na capacidade de produção de força. Em uma metanálise de estudos brasileiros para investigar a prevalência e os fatores de risco de lesão em corredores de rua amadores, observou-se maior prevalência de lesões em homens, e as lesões musculares foram as mais frequentes (27,9%, intervalo de confiança [IC] de 95% 18,2–40,1%).[34] Timmins et al.[35] descreveram o aumento do AP em bíceps femurais lesionados em comparação ao lado não lesionado. Esses achados estimulam a realizar estudos com o intuito de auxiliar a tratar e prevenir lesões de maneira precoce em corredores de rua e outros atletas.

Conclusão

Os corredores de rua apresentaram um valor significativamente menor do AP do músculo gastrocnêmio medial em relação aos não corredores em ortostatismo.

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 possuem conflito de interesses a declarar.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao médico radiologista Dr. Giovanni Bessa Pereira Lima pela disponibilidade e prontidão sempre nas coletas dos dados e pela amizade de tantas jornadas. Este trabalho é dedicado aos voluntários que dedicaram tempo e paciência para a realização dos exames de imagem, sem os quais este projeto não aconteceria.

Referências

1 Lee DC, Pate RR, Lavie CJ, Sui X, Church TS, Blair SN. Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. J Am Coll Cardiol 2014;64(05):472–481
2 Fukunaga T, Kawakami Y, Kuno S, Funato K, Fukashiro S. Muscle architecture and function in humans. J Biomech 1997;30(05): 457–463
3 Aagaard P, Andersen JL, Dyhre-Poulsen P, et al. A mechanism for increased contractile strength of human pennate muscle in response to strength training: changes in muscle architecture. J Physiol 2001;534(Pt. 2):613–623
4 Azizi E, Brainerd EL, Roberts TJ. Variable gearing in pennate muscles. Proc Natl Acad Sci U S A 2008;105(05):1745–1750
5 Hamill J, Knutzen M, Derrick R. Bases biomecânicas do movimento humano. São Paulo: Manole; 2016
6 Zatsiorsky M. Biomecânica no esporte. Rio de Janeiro: Guanabara; 2016
7 Ikegawa S, Funato K, Tsunoda N, Kanehisa H, Fukunaga T, Kawakami Y. Muscle force per cross-sectional area is inversely related with pennation angle in strength trained athletes. J Strength Cond Res 2008;22(01):128–131
8 McArdle D, Katch IF, Katch VL. Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 2016
9 Fukunaga T, Ichinose Y, Ito M, Kawakami Y, Fukashiro S. Determination of fascicle length and pennation in a contracting human muscle in vivo. J Appl Physiol 1997;82(01):354–358
10 Kawakami Y, Ichinose Y, Fukunaga T. Architectural and functional features of human triceps surae muscles during contraction. J Appl Physiol 1998;85(02):398–404
11 Narici MV, Binzoni T, Hiltbrand E, Fasel J, Terrier F, Cerretelli P. In vivo human gastrocnemius architecture with changing joint angle at rest and during graded isometric contraction. J Physiol 1996;496(Pt 1):287–297
12 Maganaris CN, Baltzopoulos V, Sargeant AJ. In vivo measurements of the triceps surae complex architecture in man: implications for muscle function. J Physiol 1998;512(Pt 2):603–614
13 Marti B, Vader JP, Minder CE, Abelin T. On the epidemiology of running injuries. The 1984 Bern Grand-Prix study. Am J Sports Med 1988;16(03):285–294
14 Fields KB, Rigby MD. Muscular Calf Injuries in Runners. Curr Sports Med Rep 2016;15(05):320–324
15 Kubo K, Kanehisa H, Azuma K, et al. Muscle architectural characteristics in young and elderly men and women. Int J Sports Med 2003;24(02):125–130
16 Chow RS, Medri MK, Martin DC, Leekam RN, Agur AM, McKee NH. Sonographic studies of human soleus and gastrocnemius muscle architecture: gender variability. Eur J Appl Physiol 2000;82(03): 236–244
17 Rutherford OM, Jones DA. Measurement of fibre pennation using ultrasound in the human quadriceps in vivo. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1992;65(05):433–437
18 Kawakami Y, Abe T, Fukunaga T. Muscle-fiber pennation angles are greater in hypertrophied than in normal muscles. J Appl Physiol 1993;74(06):2740–2744
19 Ichinose Y, Kanehisa H, Ito M, Kawakami Y, Fukunaga T. Relationship between muscle fiber pennation and force generation capability in Olympic athletes. Int J Sports Med 1998;19(08): 541–546
20 Kumagai K, Abe T, Brechue WF, Ryushi T, Takano S, Mizuno M. Sprint performance is related to muscle fascicle length in male 100-m sprinters. J Appl Physiol 2000;88(03):811–816
21 Gans C, de Vree F. Functional bases of fiber length and angulation in muscle. J Morphol 1987;192(01):63–85
22 Henriksson-Larsén K, Wretling ML, Lorentzon R, Oberg L. Do muscle fibre size and fibre angulation correlate in pennated human muscles? Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1992;64(01):68–72
23 Martins Nda F, Peixinho CC, Oliveira Lde. Confiabilidade de medidas de arquitetura muscular do tríceps sural por ultrassonografia de imagem. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2012;14(02):212–220
24 Maganaris CN, Baltzopoulos V. Predictability of in vivo changes in pennation angle of human tibialis anterior muscle from rest to maximum isometric dorsiflexion. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1999;79(03):294–297
25 Zhou Y, Li JZ, Zhou G, Zheng YP. Dynamic measurement of pennation angle of gastrocnemius muscles during contractions based on ultrasound imaging. Biomed Eng Online 2012;11:63
26 Narici M. Human skeletal muscle architecture studied in vivo by non-invasive imaging techniques: functional significance and applications. J Electromyogr Kinesiol 1999;9(02):97–103
27 Binzoni T, Bianchi S, Hanquinet S, et al. Human gastrocnemius medialis pennation angle as a function of age: from newborn to the elderly. J Physiol Anthropol Appl Human Sci 2001;20(05):293–298
28 Kubo K, Kanehisa H, Azuma K, et al. Muscle architectural characteristics in women aged 20-79 years. Med Sci Sports Exerc 2003; 35(01):39–44
29 Kawakami Y, Abe T, Kanehisa H, Fukunaga T. Human skeletal muscle size and architecture: variability and interdependence. Am J Hum Biol 2006;18(06):845–848
30 de Araujo MK, Baeza RM, Zalada SRB, Alves PBR, de Mattos CA. Injuries among amateur runners. Rev Bras Ortop 2015;50(05): 537–540
31 Manal K, Roberts DP, Buchanan TS. Optimal pennation angle of the primary ankle plantar and dorsiflexors: variations with sex, contraction intensity, and limb. J Appl Biomech 2006;22(04):255–263
32 Powers S. Fisiologia do exercício: teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 8ª e ed. São Paulo: Manole; 2014
33 Chiaramonte R, Bonfiglio M, Castorina EG, Antoci SAM. The primacy of ultrasound in the assessment of muscle architecture: precision, accuracy, reliability of ultrasonography. Physiatrist, radiologist, general internist, and family practitioner's experiences. Rev Assoc Med Bras 2019;65(02):165–170
34 Borel WP, Elias Filho J, Diz JBM, et al. Prevalence of Injuries in Brazilian Recreational Street Runners: Meta-Analysis. Rev Bras Med Esporte 2019;25(02):161–167
35 Timmins RG, Shield AJ, Williams MD, Opar DA. Is There Evidence to Support the Use of the Angle of Peak Torque as a Marker of Hamstring Injury and Re-Injury Risk? Sports Med 2016;46 (01):7–13

Infiltração e bloqueio de nervo no ombro doloroso: Perspectivas e tendências atuais

Infiltration and Nerve Block in Painful Shoulder: Current Perspectives and Trends

Paulo Henrique Schmidt Lara[1] Guilherme Martinez[1] Fabrício Infanti[2] Alberto de Castro Pochini[1] Benno Ejnisman[1] Paulo Santoro Belangero[1]

[1] Centro de Traumatologia do Esporte (CETE), Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (DOT-EPM/UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil
[2] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (DOT-EPM/UNIFESP), São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência Fabrício Infanti, Rua Nanuque 215, Vila Leopoldina, 05302-030, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: fabricio.infanti@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441792098.

Resumo

Objetivo Investigar o uso de infiltração e bloqueio de nervo no tratamento da dor no ombro por especialistas em cirurgia de ombro, incluindo a comparação dos resultados com os de um estudo anterior realizado por nosso grupo em 2017.

Métodos O estudo consistiu em uma análise transversal, envolvendo especialistas em cirurgia de ombro, para investigar o uso de infiltração e bloqueio de nervo no tratamento da dor no ombro. Foi conduzida uma pesquisa com questionários estruturados, abordando a prática clínica em relação a esses procedimentos. Os dados foram coletados e analisados por meio de estatísticas descritivas e análises de associação entre variáveis, como idade dos pacientes e tipo de procedimento realizado.

Resultados Os resultados revelaram uma alta taxa de adoção de infiltrações e bloqueios de nervo para o tratamento da dor no ombro, com predomínio de pacientes acima de 40 anos de idade. O uso de corticoides e ácido hialurônico foi comum nas infiltrações, especialmente nos casos de artrose do ombro e lesões parciais do manguito rotador. No entanto, a ultrassonografia não foi amplamente utilizada como guia durante os procedimentos. O bloqueio de nervo, principalmente do nervo supraescapular, foi realizado por dois terços dos entrevistados, com baixa incidência de complicações.

Conclusão Este estudo destacou a prevalência e as tendências na prática clínica em relação ao uso de infiltração e bloqueio de nervo no tratamento da dor no ombro. Apesar das lacunas identificadas, como a baixa utilização de ultrassonografia, os resultados fornecem insights valiosos para aprimorar as abordagens terapêuticas e considerar a adoção de tecnologias de imagem na área.

Palavras-chave
- artrose
- bloqueio nervoso
- infiltração
- ombro
- tendinopatia

Trabalho desenvolvido no Centro de Traumatologia do Esporte (CETE), Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (DOT-EPM/UNIFESP), SP, Brasil.

recebido
24 de abril de 2024
aceito
15 de agosto de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1792098.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 investigate the use of infiltration and nerve block in shoulder pain treatment by shoulder surgery specialists and compared the results with previous research conducted by our group in 2017.

Methods The present study consisted of a cross-sectional analysis of shoulder surgery specialists to investigate the use of infiltration and nerve block in treating shoulder pain. The survey employed a structured questionnaire addressing the clinical practice regarding these procedures. We collected and analyzed the data using descriptive statistics and associated analyses between variables, such as patient age and type of procedure performed.

Results The results revealed a high rate of infiltrations and nerve blocks for shoulder pain treatment, especially in patients over 40. The use of steroids and hyaluronic acid in infiltrations was common, particularly in shoulder osteoarthritis and partial rotator cuff tears. However, ultrasound guidance during the procedures was not frequent. Two thirds of respondents performed nerve blocks, mainly of the suprascapular nerve, with a low complication rate.

Conclusion The present study highlighted the prevalence and trends in clinical practice regarding infiltrations and nerve blocks in shoulder pain treatment. Despite the gaps identified, such as the low use of ultrasound guidance, the results provide valuable insights to improve therapeutic approaches and to consider the adoption of imaging technologies in the field.

Keywords

- athrosis
- infiltration
- nerve block
- shoulder
- tendinopathy

Introdução

A queixa de dor no ombro frequentemente acomete pacientes adultos, cuja prevalência compreende-se entre 7 e 34%, sendo a população acima de 40 anos a de maior risco.[1,2] Estima-se que de 10 a 16% da população apresente mais de um episódio de ombro doloroso ao longo da vida.[1,3] Questiona-se na prática médica o tratamento, acompanhamento e a recuperação deste tipo de queixa, constando-se que fatores como idade entre 45 e 54 anos e dor por mais de 3 meses inferem mau prognóstico.[1,4] A refratariedade e a recidiva da queixa após 1 ano são complicações presentes em cerca de 40 a 50% dos pacientes.[4] Ao estudar-se a fisiopatologia de acometimentos relacionados ao ombro doloroso, citam-se em primeira importância doenças degenerativas osteotendíneas e alterações inflamatórias como tendinites relacionadas ou não à calcificação.[5] Vale ressaltar que condições como o estágio de degeneração e gravidade das comorbidades possuem relação direta com o prognóstico e desfecho.[5,6]

A infiltração e o bloqueio de nervo são procedimentos que mostraram-se efetivos nos últimos anos para controle dos sintomas de dor no ombro, em que os fármacos selecionados são diversos e integram o repertório do médico cuja prática inclui manejo deste tipo de queixa.[7–9] Os locais de infiltração, auxílio ou não de métodos de imagem e indicações também são variáveis.[9,10] O objetivo do presente estudo foi avaliar como especialistas de ombro têm utilizado a infiltração e o bloqueio de nervo na sua prática diária.

Materiais e Métodos

Estudo transversal, caracterizado como uma pesquisa de levantamento interseccional em tempo único, que adotou uma amostragem não probabilística do tipo conveniência. Aprovado pelo Comitê de Ética da nossa instituição sob o número: 71476223.3.0000.5505.

Foi utilizado um questionário, desenvolvido previamente pelos autores deste estudo (►**Supplementary Anexo 1**), que foi administrado durante o 8° Closed Meeting da Sociedade Brasileira de Cirurgia do Ombro e Cotovelo, realizado entre os dias 17 e 19 de agosto de 2023.

Houve a participação de 134 ortopedistas especializados em cirurgia de ombro e cotovelo, de um total de 300 inscritos, resultando em uma taxa de resposta de 44%. Para preservar a confidencialidade, os ortopedistas não foram identificados, sendo-lhes solicitado responder ao questionário apenas uma vez. A distribuição dos questionários ocorreu durante os intervalos dos três dias do congresso, e foi oferecida a possibilidade de resposta tanto de forma virtual, através do Google Forms, quanto de forma física.

As características avaliadas no questionário foram descritas utilizando frequências absolutas e relativas. As condutas de interesse foram analisadas em relação à experiência dos profissionais, com a associação verificada por meio de testes da razão de verossimilhanças. O uso de corticoide em diferentes tipos de procedimentos foi relacionado ao uso de ácido hialurônico em infiltrações, sendo a associação avaliada por meio de testes exatos de Fisher.

As perguntas sobre a experiência dos profissionais e o número de infiltrações realizadas foram descritas em cada uma das pesquisas, e a associação foi avaliada através de testes do qui-quadrado, conforme preconizado por Kirkwood e Sterne (2006).

Para a análise estatística dos dados, utilizou-se o software IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), versão 22.0, enquanto a tabulação foi realizada no software Microsoft Excel 2013 (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA). Todos os testes foram conduzidos com um nível de significância de 5%.

Resultados

Dentre os entrevistados, 29,9% relataram >10 anos de experiência em cirurgia do ombro; 20,1% entre 5 e 10 anos; 37,3% entre 1 e 5 anos; e 12,7%, são cirurgiões com < 1 ano de experiência. Entre a população do estudo, 48,5% relataram de 10 a 30 indicações de infiltração no ano anterior.

As indicações para utilização de infiltração com corticoide subacromial e glenoumeral representam 92,5% e 80,6% do total de indicações de infiltrações, respectivamente. Quanto ao portal de realização da infiltração subacromial, 50,7% optam pelo acesso lateral, 26,9% pelo posterior, e 3% pelo anterior; 18,4% citaram outros acessos. Para a infiltração glenoumeral, 53,7% utilizam ponto de acesso anterior, 29,1% utilizam o posterior, e 17,2% outros acessos.

A infiltração guiada por ultrassonografia não é utilizada para auxílio no procedimento de infiltração pela maioria dos entrevistados (73,1%); 75,4% realizam a infiltração subacromial no consultório. Quanto à infiltração glenoumeral, 45,5% a fazem no consultório, enquanto 19,4% a fazem no centro cirúrgico.

Quando indagados sobre o uso do ácido hialurônico para as infiltrações, 86,6% dos entrevistados utilizam a medicação, sendo que 22% a utilizam para o tratamento de artrose do ombro de forma isolada, e 18,7% para tratamento de lesões parciais do manguito rotador/tendinopatias. A principal complicação encontrada pelos entrevistados foi dor após a infiltração, com 50% na região subacromial e 44,8% na articular.

Em relação ao bloqueio de nervo do ombro, 66,4% dos entrevistados realizam o procedimento, enquanto 33,6% não o realizam; sendo que, 44,8% bloqueiam o nervo supraescapular e 29,9% acrescentam o nervo axilar no bloqueio. Dentre os participantes que realizam bloqueio, apenas 32,1% utilizam o ultrassom para guiar. A maior parte dos participantes relatou que não houve complicações pós-procedimento (36,6%), e, dentre os que relataram complicações, a principal foi a dor local correspondendo a 24,6%.

A ►**Tabela 1** mostra que o maior número de infiltrações no último ano está associado ao maior tempo de experiência dos profissionais ($p < 0{,}001$), os profissionais com menos tempo de experiência utilizam menos corticoide na infiltração subacromial e fazem menos infiltrações com ácido hialurônico ($p = 0{,}004$ e $p = 0{,}041$, respectivamente) e os profissionais com maior experiência realizam estatisticamente menos bloqueio de nervo ($p = 0{,}001$).

A ►**Tabela 2** mostra que não houve associação estatisticamente significativa do uso de corticoide nos procedimentos abordados e a realização de infiltração com uso de ácido hialurônico pelos profissionais ($p > 0{,}05$).

Pela ►**Tabela 3**, tem-se que os profissionais da pesquisa atual têm estatisticamente menos tempo de experiência que os da pesquisa anterior ($p = 0{,}001$), e o número de infiltrações realizadas nos últimos 12 meses pelos profissionais da pesquisa atual foi estatisticamente maior que na pesquisa anterior ($p < 0{,}001$).

Discussão

O presente estudo investiga a abordagem de especialistas em cirurgia do ombro no tratamento da queixa de dor nesta região, uma condição prevalente que tem impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes.[11,12] O objetivo da pesquisa foi analisar como ortopedistas especializados têm empregado a infiltração e o bloqueio de nervo em sua prática diária, oferecendo uma visão abrangente das tendências e práticas na comunidade médica atual e de forma comparativa do ano de 2020 até o presente em relação ao estudo prévio realizado por nosso grupo, que conta com indagações comuns nos questionários aplicados.

Os resultados revelam uma amostra diversificada de ortopedistas, abrangendo diferentes níveis de experiência, o que se mostra crucial para compreender as variações nas práticas clínicas. A predominância de pacientes acima de 40 anos, conforme identificado na pesquisa, é congruente com a literatura, destacando a relevância dessa condição em uma população mais idosa.[13,14]

A pesquisa destaca a prevalência do uso de corticoides em infiltrações subacromiais e glenoumerais, indicando uma prática alinhada com a literatura atual.[15] As preferências quanto ao acesso lateral na infiltração subacromial e o ponto de acesso anterior na infiltração glenoumeral refletem a diversidade nas técnicas utilizadas pelos especialistas. É notável a incorporação do ácido hialurônico em infiltrações, com uma significativa porcentagem de profissionais adotando essa abordagem, principalmente para o tratamento de artrose do ombro e lesões parciais do manguito rotador/tendinopatias.[16,17] Esta tendência sugere uma busca por terapias mais abrangentes e conservadoras no tratamento da dor no ombro.

A maioria dos entrevistados não utiliza ultrassonografia como auxílio no procedimento de infiltração, revelando uma possível lacuna na incorporação de tecnologias de imagem na prática clínica. Esta descoberta suscita discussões sobre a eficácia e a necessidade do uso de métodos de imagem para aprimorar a precisão dos procedimentos.[18,19] Contudo, observou-se o significativo aumento de 15% na utilização da ultrasasonografia como exame auxiliar nas infiltrações de ombro em relação ao estudo anterior realizado em 2020 por nosso grupo.

O bloqueio de nervo do ombro é uma prática comum entre os especialistas, sendo o nervo supraescapular o mais frequentemente bloqueado.[20] A preferência por não utilizar ultrassonografia para guiar o procedimento pode indicar confiança na técnica convencional ou a necessidade de maior

Rev Bras Ortop Vol. 60 No. 1/2025 © 2025. The Author(s).

Tabela 1 Descrição das condutas tomadas pelos profissionais segundo experiência e resultado dos testes de associação

Variável	1) Quantos anos de experiência possui na cirurgia de ombro?				Tot al	*p*
	< 1 ano	1–5 anos	5–10 anos	>10 anos		
2) Quantas infiltrações realizou nos últimos 12 meses?						**< 0,001**
Nenhuma	4 (23,5)	1 (2)	0 (0)	0 (0)	5 (3,7)	
1–10	9 (52,9)	27 (54)	0 (0)	4 (10)	40 (29,9)	
10–30	3 (17,6)	18 (36)	22 (81,5)	22 (55)	65 (48,5)	
> 40	1 (5,9)	4 (8)	5 (18,5)	14 (35)	24 (17,9)	
8) Realiza a infiltração guiada por ultrassonografia?						0,079
Não	9 (52,9)	42 (84)	19 (70,4)	28 (70)	98 (73,1)	
Sim	8 (47,1)	8 (16)	8 (29,6)	12 (30)	36 (26,9)	
12) Qual ou quais medicamentos você utiliza na infiltração subacromial ?						**0,004**
Sem corticoide	5 (29,4)	3 (6)	2 (7,4)	0 (0)	10 (7,5)	
Com corticoide	12 (70,6)	47 (94)	25 (92,6)	40 (100)	124 (92,5)	
13) Qual ou quais medicamentos você utiliza na infiltração glenoumeral ?						0,169
Sem corticoide	4 (23,5)	14 (28)	3 (11,1)	5 (12,5)	26 (19,4)	
Com corticoide	13 (76,5)	36 (72)	24 (88,9)	35 (87,5)	108 (80,6)	
14) Qual ou quais medicamentos você utiliza na infiltração acromioclavicular ?						0,542
Sem corticoide	2 (12,5)	2 (4)	1 (3,7)	1 (2,5)	6 (4,5)	
Com corticoide	14 (87,5)	48 (96)	26 (96,3)	39 (97,5)	127 (95,5)	
16) Realiza infiltração de ácido hialurônico?						**0,041**
Não	6 (35,3)	6 (12)	1 (3,7)	5 (12,5)	18 (13,4)	
Sim	11 (64,7)	44 (88)	26 (96,3)	35 (87,5)	116 (86,6)	
20) Realiza bloqueio de nervo?						**0,001**
Não	4 (23,5)	16 (32)	3 (11,1)	22 (55)	45 (33,6)	
Sim	13 (76,5)	34 (68)	24 (88,9)	18 (45)	89 (66,4)	
26) Realiza bloqueio do nervo do ombro guiado por ultrassonografia?						0,666
Não	10 (62,5)	32 (65,3)	16 (64)	11 (50)	69 (61,6)	
Sim	6 (37,5)	17 (34,7)	9 (36)	11 (50)	43 (38,4)	

Nota: Teste da razão de verossimilhanças.

Tabela 2 Descrição da realização de infiltração com ácido hialurônico segundo o uso de corticoide em cada tipo de procedimento e resultado dos testes de associação

Variável	16) Realiza Infiltração de ácido hialurônico?		Total	*p*
	Não	Sim		
12) Qual ou quais medicamentos você utiliza na infiltração subacromial ?				0,133
Sem corticoide	3 (16,7)	7 (6)	10 (7,5)	
Com corticoide	15 (83,3)	109 (94)	124 (92,5)	
13) Qual ou quais medicamentos você utiliza na infiltração glenoumeral ?				> 0,999
Sem corticoide	3 (16,7)	23 (19,8)	26 (19,4)	
Com corticoide	15 (83,3)	93 (80,2)	108 (80,6)	
14) Qual ou quais medicamentos você utiliza na infiltração acromioclavicular ?				0,590
Sem corticoide	1 (5,6)	5 (4,3)	6 (4,5)	
Com corticoide	17 (94,4)	110 (95,7)	127 (95,5)	

Nota: Teste exato de Fisher.

Tabela 3 Descrição da experiência e do número de infiltrações nos últimos 12 meses nas duas pesquisas e resultado dos testes de associação

Variável	Pesquisa anterior	Pesquisa atual	*p*
1) Quantos anos de experiência possui na cirurgia de ombro?			**0,001**
< 1 ano	17 (9,5)	17 (12,7)	
1–5 anos	35 (19,6)	50 (37,3)	
5–10 anos	43 (24)	27 (20,1)	
> 10 anos	84 (46,9)	40 (29,9)	
2) Quantas Infiltrações realizou nos últimos 12 meses?			**< 0,001**
≤ 10	113 (63,1)	45 (33,6)	
> 10	66 (36,9)	89 (66,4)	

Nota: Teste do qui-quadrado.

conscientização sobre os benefícios da ultrassonografia nesse contexto.[21] A taxa de complicações relatadas é relativamente baixa, com a dor local sendo a complicação mais comum. Esse resultado sugere uma abordagem segura na prática desses procedimentos, mas a análise detalhada das complicações pode fornecer insights valiosos para aprimorar as técnicas e reduzir riscos.[22,23]

A associação entre o tempo de experiência e o número de infiltrações realizadas é intrigante. Neste estudo, houve maior número de especialistas com menor tempo de conclusão de formação em relação ao estudo prévio. Os profissionais mais experientes realizam estatisticamente menos bloqueios de nervo, indicando uma possível preferência por outras abordagens terapêuticas ou uma maior efetividade nas decisões de tratamento. É importante destacar que a taxa de resposta de 44% pode introduzir um viés de seleção na amostra, limitando a generalização dos resultados. Ademais, a abordagem convencional em congressos pode influenciar nas respostas dos participantes, uma vez que estes podem estar mais propensos a discutir práticas mais tradicionais.

Comparando este estudo com um estudo anterior conduzido em 2017 durante o 5º Closed Meeting da Sociedade Brasileira de Ombro e Cotovelo, quando um questionário foi respondido por 179 ortopedistas especialistas em ombro e cotovelo, observamos diversas similaridades e progressos.[24]

Ambos os estudos ressaltam a ampla adoção da infiltração e do bloqueio de nervo como terapias eficazes para mitigar os sintomas da dor no ombro. Entretanto, o presente estudo expande essa análise ao abordar a relação entre a experiência dos profissionais e suas práticas clínicas. Além disso, ambos os estudos destacam a subutilização da ultrassonografia como ferramenta auxiliar nos procedimentos de infiltração, indicando uma possível falha na integração de tecnologias de imagem na rotina clínica.

Ambos os estudos concluem que tanto a infiltração quanto o bloqueio de nervo do ombro são procedimentos seguros, com uma baixa incidência de complicações relatadas. Contudo, este estudo mais recente acrescenta uma nova perspectiva ao explorar a incorporação do ácido hialurônico em infiltrações,

sugerindo uma tendência em direção a terapias mais abrangentes e conservadoras. Além disso, adiciona a proloterapia e a aspiração de medula óssea concentrada (BMA, na sigla em inglês) como opções de tratamento, representando terapias inovadoras que ainda estão em avaliação quanto a sua verdadeira relevância e eficácia no tratamento da dor no ombro.

Conclusão

A prevalência do uso de corticoides e ácido hialurônico em infiltrações indicou uma tendência para abordagens inovadoras e conservadoras. A subutilização da ultrassonografia ressaltou a possível lacuna na adoção de tecnologias de imagem, levantando a necessidade de avaliar a eficácia desses métodos. O bloqueio de nervo do ombro, principalmente do supraescapular, mostrou-se comum e seguro, apesar da baixa incidência de complicações. A associação entre experiência e número de infiltrações sugeriu uma evolução na abordagem ao longo da carreira, com profissionais mais experientes optando por menos bloqueios de nervo. Apesar de limitações, como a taxa de resposta de 44%, o estudo fornece insights valiosos para aprimorar as práticas clínicas na abordagem da dor no ombro por ortopedistas.

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 Diercks R, Bron C, Dorrestijn O, et al. Dutch Orthopaedic Association. Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome: a multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. Acta Orthop 2014;85(03):314–322
2 Codsi MJ. The painful shoulder: when to inject and when to refer. Cleve Clin J Med 2007;74(07):473–474, 477–478, 480–482 passim. Doi: 10.3949/ccjm.74.7.473
3 Stevenson K. Evidence-based review of shoulder pain. Musculoskeletal Care 2006;4(04):233–239
4 Laslett M, Steele M, Hing W, McNair P, Cadogan A. Shoulder pain patients in primary care–part 1: Clinical outcomes over 12 months following standardized diagnostic workup, corticosteroid injections, and community-based care. J Rehabil Med 2014; 46(09):898–907
5 Saccomanni B. Inflammation and shoulder pain–a perspective on rotator cuff disease, adhesive capsulitis, and osteoarthritis: conservative treatment. [retracted in: Clin Rheumatol 2012;31 (3):583] Clin Rheumatol 2009;28(05):495–500
6 Gumucio JP, Korn MA, Saripalli AL, et al. Aging-associated exacerbation in fatty degeneration and infiltration after rotator cuff tear. J Shoulder Elbow Surg 2014;23(01):99–108
7 Ahn Y, Moon YS, Park GY, et al. Efficacy of Intra-articular Triamcinolone and Hyaluronic Acid in a Frozen Shoulder Rat Model. Am J Sports Med 2023;51(11):2881–2890
8 Sicard J, Klouche S, Conso C, et al. Local infiltration analgesia versus interscalene nerve block for postoperative pain control after shoulder arthroplasty: a prospective, randomized, comparative noninferiority study involving 99 patients. J Shoulder Elbow Surg 2019;28(02):212–219
9 Gerber C, Blumenthal S, Curt A, Werner CM. Effect of selective experimental suprascapular nerve block on abduction and external rotation strength of the shoulder. J Shoulder Elbow Surg 2007; 16(06):815–820
10 Saglam G, Alisar DÇ A Comparison of the Effectiveness of Ultrasound-Guided Versus Landmark-Guided Suprascapular Nerve Block in Chronic Shoulder Pain: A Prospective Randomized Study. Pain Physician 2020;23(06):581–588
11 Sun Y, Chen J, Li H, Jiang J, Chen S. Steroid Injection and Nonsteroidal Anti-inflammatory Agents for Shoulder Pain: A PRISMA Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Medicine (Baltimore) 2015;94(50): e2216
12 Vieira FA, Olawa PJ, Belangero PS, Arliani GG, Figueiredo EA, Ejnisman B. Rotator cuff injuries: current perspectives and trends for treatment and rehabilitation. Rev Bras Ortop 2015;50(06): 647–651
13 Tashjian RZ. Epidemiology, natural history, and indications for treatment of rotator cuff tears. Clin Sports Med 2012;31(04): 589–604
14 Vestermark GL, Van Doren BA, Connor PM, Fleischli JE, Piasecki DP, Hamid N. The prevalence of rotator cuff pathology in the setting of acute proximal biceps tendon rupture. J Shoulder Elbow Surg 2018;27(07):1258–1262
15 Bhatia M, Singh B, Nicolaou N, Ravikumar KJ. Correlation between rotator cuff tears and repeated subacromial steroid injections: a case-controlled study. Ann R Coll Surg Engl 2009;91(05): 414–416
16 Zhang B, Thayaparan A, Horner N, Bedi A, Alolabi B, Khan M. Outcomes of hyaluronic acid injections for glenohumeral osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. J Shoulder Elbow Surg 2019;28(03):596–606
17 Nakamura H, Gotoh M, Kanazawa T, et al. Effects of corticosteroids and hyaluronic acid on torn rotator cuff tendons in vitro and in rats. J Orthop Res 2015;33(10):1523–1530
18 Henkus HE, Cobben LP, Coerkamp EG, Nelissen RG, van Arkel ER. The accuracy of subacromial injections: a prospective randomized magnetic resonance imaging study. Arthroscopy 2006;22 (03):277–282
19 Wu T, Song HX, Dong Y, Li JH. Ultrasound-guided versus blind subacromial-subdeltoid bursa injection in adults with shoulder pain: A systematic review and meta-analysis. Semin Arthritis Rheum 2015;45(03):374–378
20 Bell AD, Conaway D. Corticosteroid injections for painful shoulders. Int J Clin Pract 2005;59(10):1178–1186
21 Marder RA, Kim SH, Labson JD, Hunter JC. Injection of the subacromial bursa in patients with rotator cuff syndrome: a prospective, randomized study comparing the effectiveness of different routes. J Bone Joint Surg Am 2012;94(16):1442–1447
22 Tobola A, Cook C, Cassas KJ, et al. Accuracy of glenohumeral joint injections: comparing approach and experience of provider. J Shoulder Elbow Surg 2011;20(07):1147–1154
23 Kraeutler MJ, Cohen SB, Ciccotti MG, Dodson CC. Accuracy of intra-articular injections of the glenohumeral joint through an anterior approach: arthroscopic correlation. J Shoulder Elbow Surg 2012;21(03):380–383
24 Lara PHS, Pereira VL, Júnior RR, Ribeiro LM, Ejnisman B, Belangero PS. Panorama of Infiltration for Painful Shoulder Among Shoulder Specialists. Rev Bras Ortop 2020;55(01):95–99

Anatomia neurológica aplicada à abordagem cirúrgica deltopeitoral: Parâmetros de segurança no procedimento de Latarjet

Neurological Anatomy Applied to the Deltopectoral Surgical Approach: Safety Parameters in the Latarjet Procedure

André Leonardo Nogueira Farias[1] Leonardo Yabu Tanaka[1] Larissa Vasconcelos de Castro[1] Miguel Pereira da Costa[1] Romulo Brasil Filho[1] Antonio Carlos Tenor Júnior[1]

[1] Grupo de Ombro e Cotovelo, Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital do Servidor Público Estadual (HSPE), São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441800921.

Endereço para correspondência André Leonardo Nogueira Farias, MD, Médico Ortopedista, Cirurgião de Ombro e Cotovelo (R4) do Grupo de Ombro e Cotovelo do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital do Servidor Público Estadual (HSPE)., Rua Pedro de Toledo, 1800–Vila Clementino, 04029-000, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: andrefarias382@gmail.com).

Resumo

Objetivo Identificar parâmetros de segurança neurológica para a realização do procedimento de Latarjet através da via deltopeitoral por meio de um estudo transversal e prospectivo em cadáveres frescos.

Métodos Foram dissecados 12 ombros de cadáveres, sem história de cirurgia ou disfunção musculoesquelética prévia e em bom estado de conservação, com médias de idade, altura, peso e índice de massa corporal (IMC): 75,33 (41–97) anos; 168,81 (149–186) cm; 60,35 (26–77) kg e 21,38 (11,71–34,22) kg/m^2, respectivamente. Foi identificado o marco anatômico da via estudada (rebordo medial da glenoide - RMG) e sua distância para os nervos axilar, musculocutâneo e subescapular foi mensurada.

Resultados Obtivemos as seguintes medidas em rotação neutra e rotação externa de 40°, respectivamente: a distância entre o RMG e o nervo axilar (NA) = 2,87 cm e 2,58 cm ($p = 0,29$); a distância do RMG ao nervo musculocutâneo (NMC) = 2,70 cm e 2,54 cm ($p = 0,36$); a distância do RMG ao nervo subescapular superior (NSS) = 3,83 cm e 4,00 cm ($p = 0,30$); a distância do RMG ao nervo subescapular médio (NSM) = 3,50 cm e 3,50 cm ($p = 1,00$); e a distância do RMG ao nervo subescapular inferior (NSI) = 3,00 e 2,83 cm ($p = 0,36$).

Conclusão A via deltopeitoral é considerada segura; porém, é preciso atenção e cautela durante o *split* do músculo subescapular e na fixação do enxerto do coracoide

Palavras-chave
- escápula/anatomia & histologia
- escápula/cirurgia
- ombro

Trabalho desenvolvido no Grupo de Ombro e Cotovelo, Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital do Servidor Público Estadual (HSPE), São Paulo, SP, Brasil.

recebido
29 de fevereiro de 2024
aceito, após revisão
30 de agosto de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1800921.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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

no procedimento de Latarjet, devido à curta distância até os nervos adjacentes. Tais precauções podem evitar maiores complicações pós-operatórias.

Abstract

Objective The present study aims to identify neurological safety parameters for performing the Latarjet procedure via the deltopectoral approach in a cross-sectional and prospective analysis of fresh cadavers.

Methods We dissected 12 shoulders from cadavers in good condition with no history of previous surgery or musculoskeletal dysfunction. Their mean age, height, weight, and body mass index (BMI) were the following: 75.33 (41–97) years, 168.81 (149–186) cm, 60.35 (26–77) kg, and 21.38 (11.71–34.22) kg/m^2, respectively. We identified the anatomical landmark of the deltopectoral approach (medial glenoid rim, MGR) and measured its distance from the axillary, musculocutaneous, and subscapular nerves.

Results We obtained the following measurements in neutral rotation and 40° external rotation, respectively: distance from the MGR to the axillary nerve (AN), 2.87 cm and 2.58 cm ($p = 0.29$); distance from the MGR to the musculocutaneous nerve (MCN), 2.70 cm and 2.54 cm ($p = 0.36$); distance from the MGR to the upper subscapular nerve (USSN), 3.83 cm and 4.00 cm ($p = 0.30$); distance from the MGR to the middle subscapular nerve (MSSN), 3.50 cm and 3.50 cm ($p = 1.00$); and distance from the MGR to the lower subscapular nerve (LSSN), 3.00 cm and 2.83 cm ($p = 0.36$).

Conclusion The deltopectoral approach is safe. However, in the Latarjet procedure, subscapularis muscle splitting and coracoid graft fixation require attention and caution due to the small distance to the adjacent nerves. These precautions can avoid major postoperative complications.

Keywords
- scapula/anatomy & histology
- scapula/surgery
- shoulder

Introdução

A cirurgia de Latarjet é um procedimento ortopédico complexo frequentemente utilizado no tratamento de instabilidade recorrente do ombro. Este procedimento envolve a transferência do processo coracoide para a cavidade glenoidal, visando estabilizar a articulação do ombro. Embora seja eficaz na redução da instabilidade, a cirurgia de Latarjet não está isenta de riscos e complicações. Estes incluem infecção, lesão nervosa, rigidez articular e não união do enxerto. Uma abordagem cuidadosa e uma seleção criteriosa de pacientes são essenciais para minimizar esses riscos.[1]

As lesões neurológicas são uma preocupação significativa associada à cirurgia de Latarjet, com estudos indicando uma incidência variável dessas complicações. A literatura destaca que as lesões neurológicas podem resultar de diversos fatores, como trauma direto durante o procedimento cirúrgico, compressão nervosa devido à posição anatômica alterada após a transferência do processo coracoide e iatrogenia durante a fixação do enxerto. Essas complicações podem levar a sintomas como dor persistente, fraqueza muscular e déficits sensoriais, impactando significativamente na qualidade de vida pós-operatória do paciente. Portanto, uma abordagem cuidadosa, incluindo a identificação e preservação dos nervos periarticulares, é fundamental para reduzir o risco de lesões neurológicas durante a cirurgia de Latarjet.[2,3]

Yung et al.[4] dissecaram especificamente os nervos subescapulares superior e inferior em relação à sua inervação do músculo subescapular. Eles descreveram uma zona segura para dissecção cirúrgica. Eles descobriram que o rebordo anterior palpável da glenoide, profunda ao subescapular, juntamente com a margem medial do tendão conjunto poderiam servir como pontos de referência porque todos os ramos neurais foram pelo menos 1,5 cm mediais ao tendão conjunto e todos os ramos nervosos para o subescapular estavam na parte anterior da superfície muscular.[5–7]

O local de inserção muscular do nervo subescapular inferior é próximo ao nervo axilar e seus ramos são muito pequenos. Deste modo, a localização e proteção do nervo axilar poderia servir como um guia para o ponto de inserção do nervo subescapular inferior. Curiosamente, foi recentemente relatado que o nervo subescapular inferior se origina diretamente do segmento do nervo axilar em 21% dos casos.[5–7]

O procedimento de Latarjet, amplamente utilizado em casos de luxação anterior recidivante da articulação glenoumeral, coloca o nervo subescapular em risco pela dissecção cortante do músculo subescapular para posicionamento do enxerto do coracoide, o que pode resultar na diminuição da força de adução e rotação medial do braço.[8] O procedimento põe em risco ainda o nervo musculocutâneo durante a fixação do enxerto do coracoide com parafusos, também podendo resultar em limitações severas para a função do ombro.[9–11]

O objetivo primário deste trabalho é determinar uma "zona de segurança" para o nervo subescapular, através da medida da sua distância ao enxerto do coracoide, usando como parâmetro o rebordo medial da glenoide. São objetivos secundários: estabelecer uma "zona de segurança" para os nervos axilar e musculocutâneo, através da medida da sua distância ao enxerto do coracoide, usando como parâmetro o rebordo medial da glenoide.

Materiais e Métodos

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética da nossa instituição em setembro de 2023 e aprovado sob CAAE n° 74541723.3.0000.5463. No período de outubro de 2023 a janeiro de 2024, foram dissecados 12 ombros (sem história de cicatrizes prévias) de cadáveres adultos, frescos.

Durantes as dissecções, os cadáveres foram posicionados em decúbito dorsal com o ombro em rotação neutra, o cotovelo fletido a 90° e o antebraço supinado a 45°. A dissecção foi realizada através do sulco deltopeitoral. Foi realizada a desinserção justaossea e reparo com fio de alta resistência (Ethibond- Ethicon Inc., Raritan, NJ, EUA) do tendão conjunto do processo coracoide. Foi realizado o *split* do músculo subescapular na transição entre os 2/3 superiores e o 1/3 inferior de sua porção muscular. Em seguida, foi realizada a fixação de uma rolha de aproximadamente 2,0 cm em posição vertical no rebordo medial da glenoide com dois pregos simulando o enxerto do coracoide e os parafusos de fixação. O músculo subescapular foi exposto em sua posição anatômica original, e três pontos foram mensurados na superfície interna do músculo: A distância do rebordo medial da glenoide ao curso do nervo subescapular (incluindo os ramos superior/médio/ inferior), a distância do RMG (às 3h considerando o ombro direito) ao curso do nervo axilar e a distância dos pregos ao nervo musculocutâneo, com o uso de paquímetro manual graduado em milímetros (►**Figs. 1**–**3**). Para as mensurações da distância do nervo musculocutaneo, o tendão conjunto previamente reparado foi suturado na rolha situada no rebordo anterior da glenoide, simulando o enxerto do coracoide e mantendo as correlações anatômicas da cirurgia.

Todas a mensurações foram realizadas mantendo o braço em posição neutra, pois esta é a posição mais comumente usada para cirurgia do ombro usando abordagem anterior ou anterolateral e em rotação externa de 40°, que é o arco de movimento médio alcançado pelo membro após o procedimento de Latarjet.

Descrição da amostra

Foram dissecados 12 ombros, sem história de cicatrizes prévias, de 12 cadáveres adultos, frescos, no Serviço de Verificação de Óbitos da nossa cidade. Os cadáveres incluíam

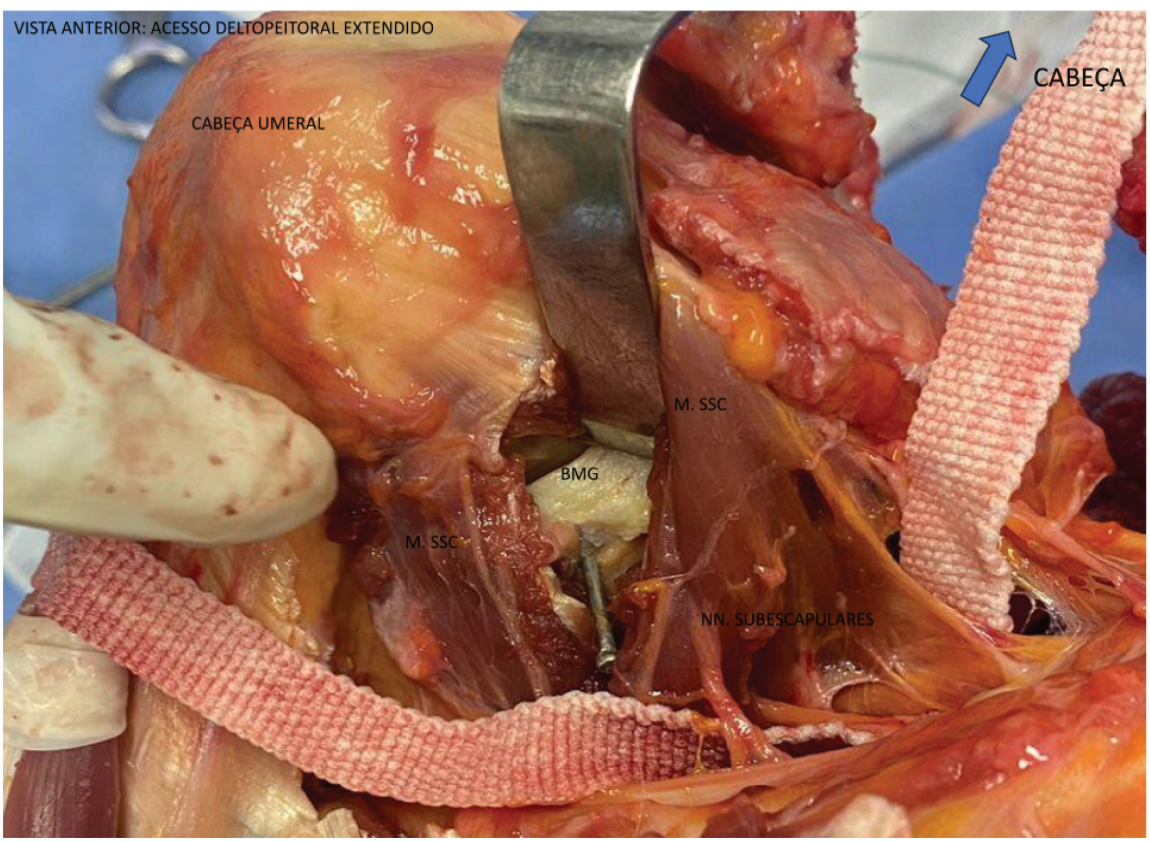


Fig. 1 Dissecção cirúrgica realizada no Serviço de Verificação de Óbitos da Capital da Universidade de São Paulo (SVOC-USP) em 2023: acesso deltopeitoral extendido. **Abreviações:** RMG, rebordo medial da glenoide (demarcado com pino metálico); M. SSC, músculo subescapular; NN. Subescapulares, nervos subescapulares (demarcados com fio de algodão).

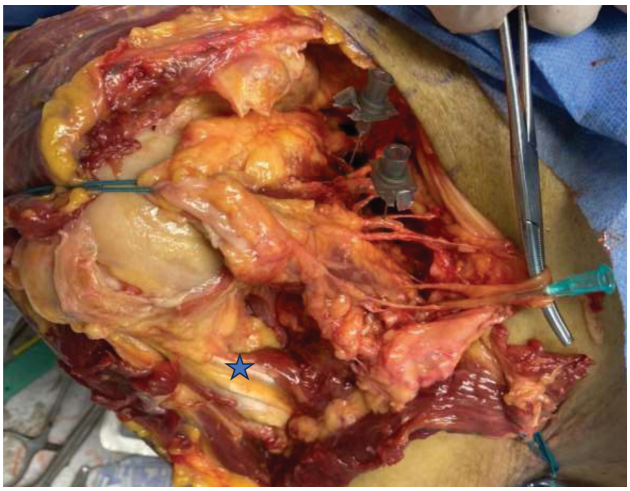


Fig. 2 Dissecção cirúrgica realizada no SVOC-USP em 2023: acesso deltopeitoral extendido. **Legenda:** Músculo subescapular desinserido e reparado com fio de alta resistência; demarcado com agulha cinza nn. subescapulares superior e médio; demarcado com agulha verde n. subescapular inferior; **Notas:** *Nervo axilar; na região inferior/direita: tendão conjunto reparado com fio de alta resistência.

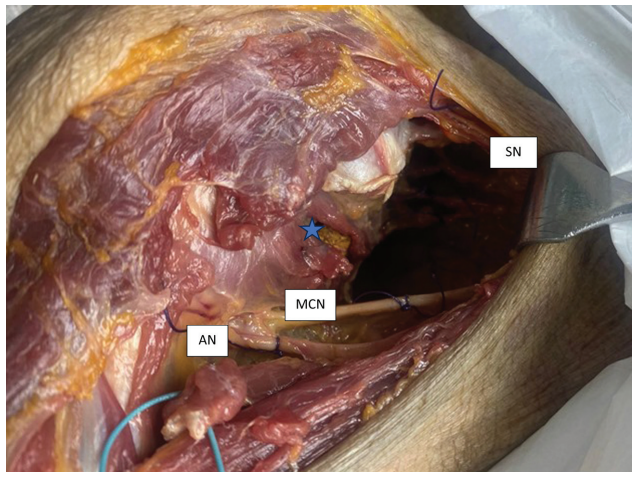


Fig. 3 Dissecção cirúrgica realizada no SVOC-USP em 2023: acesso deltopeitoral extendido. **Abreviações:** NSC, nervos subescapulares; NMC, nervo musculocutâneo, NA, nervo axilar; **Notas:** **Split* do músculo subescapular com enxerto; na região inferior: tendão conjunto reparado com fio de alta resistência.

4 pacientes do sexo feminino e 8 pacientes do sexo masculino, com idade média de 75 anos no ano da morte (intervalo de confiança de 95% [IC 95%]: 65–85), altura média de 168,9 cm (IC 95%: 160–177), peso médio de 60,35 Kg (IC 95%: 48,9–71,7), e índice de massa corporal (IMC) médio de 21,38 (IC 95%: 16,58–26,18) (►**Tabela 1**).

Resultados

Para o estudo de medidas anatômicas neurológicas, foram dissecados 12 ombros, sendo 7 do lado direito (53,3%) e 5 do lado esquerdo (41,6%). As medidas foram realizadas em rotação neutra e rotação externa de 40° do ombro, utilizando o RMG como ponto referencial para avaliar em milímetros as distâncias entre o RMG e o nervo axilar (NA), o nervo musculocutâneo (NMC), e os nervos subescapulares superior (SS), médio (SM) e inferior (SI), respectivamente. As ►**Tabelas 2** e **3** descrevem os resultados das medidas de tendência e os intervalos de confiança entre as distâncias, para ombro direito e esquerdo em rotação neutra e rotação em 40°.

Para verificar se não há diferença entre as medidas anatômicas, quanto à lateralidade, à rotação e ao sexo, foi realizado o teste t de Student para médias. Antes da realização do teste, o pressuposto de normalidade foi confirmado pelo teste de Shapiro-Wilk (valor de $p > 0{,}05$), de acordo com o qual as variáveis de medida possuem distribuição normal entre ombro direito e esquerdo.

Quanto à lateralidade, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas (valor de $p > 0{,}05$) entre os ombros esquerdo e direito, para as distâncias entre o RMG e estruturas neurológicas para rotação neutra e rotação em 40°.

Em relação à rotação, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, entre as médias das distancias entre ombros em rotação neutra e rotação em 40° (►**Tabelas 3** e **4**). Em relação ao sexo, também não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (►**Tabela 5**).

Discussão

As lesões neurológicas durante a cirurgia de Latarjet são uma preocupação, ressaltando-se a importância dos aspectos anatômicos e de dissecação para preveni-las, conforme destacado em várias fontes da literatura. Estudos como o de Lafosse e Boyle[12] e Nam et al.[3] enfatizam a necessidade de compreender detalhadamente a anatomia dos nervos periarticulares, como o nervo supraescapular e o nervo axilar, para minimizar o risco de lesões durante o procedimento cirúrgico. Técnicas meticulosas de dissecação, conforme descritas por Maldonado et al.,[13] são cruciais para preservar a integridade nervosa durante a transferência do processo coracoide. Além disso, estratégias como a identificação dos nervos e a proteção adequada durante a fixação do enxerto são recomendadas, como discutido nos estudos de Gupta et al.,[14] Domos et al.,[15] Ferreira Filho et al.[16] e da Silva et al.[17] Essas abordagens combinadas ajudam a reduzir efetivamente o risco de lesões neurológicas e melhoram os resultados pós-cirúrgicos.

Este estudo está em concordância com o trabalho realizado por Coifman et al.[18] com evidência da distância média entre o RMG e as porções dos nervos subescapular em rotação neutra, isto é, superior = 33 mm, média = 32.5 mm e inferior 20 mm. Ademais, este estudo está em concordância com o trabalho feito por La Prade et al.[19] com evidência da distância média entre o RMG o nervo musculocutâneo = 24.4 mm e o nervo axilar = 19.8 mm. A maioria das medidas encontrou-se dentro do IC deste estudo, exceto a porção inferior do nervo subescapular relatada por Coifman et al.[18] Essa diferença de resultados poderia ser justificada pelo fato de esses autores terem feito suas aferições em peças

Tabela 1 Medidas descritivas da amostra do estudo

a) Medidas de resumo (amostra total)			
Variável	Média	Desvio padrão	Interalo de confiança de 95%
Idade (anos)	75,3	±15,7	65,3–85,3
Altura (cm)	168,0	±12,8	160,0–177,0
Peso (kg)	60,3	±17,9	48,9–71,7
Índice de massa corporal (kg/m^2)	21,3	±7,5	16,58–26,18
b) Medidas de resumo (sexo feminino)			
	n	Média(±desvio padrão)	Mínimo–máximo
Idade (anos)	4	82,25(±9,84)	77–97
Altura (cm)	4	154,0(±8,67)	149–167
Peso (kg)	4	60(±24,04)	26–77
Índice de massa corporal (kg/m^2)	4	25,41(±10,92)	11,71–34,22
c) Medidas de resumo (sexo masculino)			
	n	Média(±desvio padrão)	Mínimo–máximo
Idade (anos)	8	71,88(±17,57)	41–95
Altura (cm)	8	176,38(±6,19)	170–186
Peso (kg)	8	60,53(±16,15)	35,4–75
Índice de massa corporal (kg/m^2)	8	19,36(±4,95)	12,25–23,78
d) Frequência de lateralidade			
Lateralidade	n (%)		
Direita	7 (58,3%)		
Esquerda	5 (41,6%)		
e) Frequência de sexo			
Sexo	n (%)		
Feminino	4 (33,3%)		
Masculino	8 (66,6%)		

formolizadas, o que possivelmente reduziu a distância entre as estruturas.

Por outro lado, os trabalhos desenvolvidos por outros autores foram realizados com amostras menores e com características epidemiológicas diferentes. La Prade et al.[19] analisaram 14 ombros de 7 cadáveres norte-americanos, com idade média de 53 anos e apenas do sexo masculino. Coifman et al.[18] analisaram 12 ombros de 6 cadáveres hispânicos, com idade média de 74 anos, sendo 4 mulheres e 2 homens. Este estudo trouxe de pontos inovadores a aferição rotacional e comparação quanto lateralidade/sexo da amostra, aspectos desconsiderados pelos autores anteriores.

As complicações neurológicas após o procedimento de Latarjet variam entre 8 e 10% nos estudos clínicos, sendo os nervos axilar e musculocutaneo os mais acometidos.[2,9,20] Acredita-se que a lesão neurológica após o procedimento de bloqueio ósseo seja ocasionada por tração, mau posicionamento do paciente e sutura inadvertida. A maioria das lesões foram neuropraxias transitórias, sem repercussões clínicas a longo prazo. Ademais, os autores acreditam que as taxas de complicações neurológicas podem ser ainda maiores, pois na maioria dos casos não haveria registro adequado desses casos.[2,20]

No procedimento de Latarjet, além do preenchimento do defeito ósseo glenoidal com o enxerto do coracoide, o efeito "sling" do tendão conjunto transferido entre uma divisão no músculo subescapular é um importante "estabilizador de tecidos moles" da cabeça do úmero. No entanto, foi demonstrado que a parte inferior do músculo subescapular tende a degenerar, levando à infiltração gordurosa do próprio músculo. Além disso, a exposição através da divisão do subescapular é tecnicamente exigente e existe o risco de danos nos nervos devido às forças de tração dos afastadores durante a cirurgia aberta.[21]

A integridade estrutural e funcional do subescapular após o procedimento de Latarjet a longo prazo é atualmente desconhecida.[22,23] Em acompanhamento médio de 8 anos após o procedimento de Latarjet, Azizi et al.[22] encontraram ligeira redução da força de abdução, mas não encontraram redução da força de rotação medial. Ademais, em estudos de ultrassonográficos e de ressonância magnética, o tendão do subescapular permaneceu intacto em circunferência quando comparado às medidas pré-operatórias. Em contrapartida,

Tabela 2 Medidas de tendência para distâncias entre o rebordo medial da glenoide e estruturas neurológicas nos ombros direito e esquerdo para rotação neutra e rotação em rotação lateral de 40°

a) Avaliação em rotação neutra						
	Ombro direito			Ombro esquerdo		
	Média	Desvio padrão	IC 95%	Média	Desvio padrão	IC 95%
Rotação neutra						
NMC	2,57	±1,27	1,39–3,74	2,90	±1,24	1,35–4,45
NA	2,71	±0,48	1,29–3,41	3,10	±0,65	2,29–3,91
SS	4,07	±1,23	2,92–5,21	3,50	±0,86	2,42–4,58
SM	3,78	±1,28	2,59–4,97	3,10	±0,41	2,58–3,62
SI	3,28	±0,99	2,36–4,20	2,60	±0,41	2,08–3,12
b) Avaliação em rotação lateral de 40°						
	Ombro direito			Ombro esquerdo		
	Média	Desvio padrão	IC 95%	Média	Desvio padrão	IC 95%
Rotação em 40°						
NMC	2,42	±0,67	1,80–3,05	2,70	±1,44	0,91–4,49
NA	2,42	±1,20	1,31–3,54	2,80	±1,15	1,37–4,23
SS	4,42	±1,01	3,48–5,36	3,40	±0,96	2,21–4,59
SM	3,71	±1,34	2,46–4,96	3,20	±0,90	2,07–4,33
SI	3,28	±1,07	2,29–4,27	2,20	±0,57	1,49–2,91

Abreviações: IC 95%, intervalo de confiança de 95%; NA, nervo axiliar; NMC, nervo musculocutâneo; SS, supraescapular superior; SM, supraescapular médio, SI, supraescapular inferior.

Tabela 3 Diferença entre médias para ombros esquerdos e direito em rotação neutra e rotação lateral de 40°

	Ombro direito		Ombro esquerdo		
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Valor de *p*
NMC1	2,57	± 1,2724	2,900	± 1,245	0,665926
NA1	2,714	± 0,488	3,100	± 0,6519	0,266182
SS1	4,071	± 1,2392	3,500	± 0,866	0,397955
SM1	3,78	± 1,28	3,10	± 0,41	0,282479
SI1	3,28	± 0,99	2,60	± 0,41	0,180875
NMC2	2,42	± 0,67	2,70	± 1,44	0,668109
NA2	2,42	± 1,20	2,80	± 1,15	0,603784
SS2	4,42	± 1,01	3,40	± 0,96	0,108165
SM2	3,71	± 1,34	3,20	± 0,90	0,478452
SI2	3,28	± 1,07	2,20	± 0,57	0,068181

Abreviações: NA1, nervo axiliar em rotação neutra; NA2, nervo axiliar em rotação 40°; NMC1, nervo musculocutâneo em rotação neutra; NMC2, nervo musculocutâneo em rotação 40°; SI1, nervo supraescapular inferior em rotação neutra; SI2, nervo supraescapular inferior em rotação 40°; SM1, nervo supraescapular médio em rotação neutra; SM2, nervo supraescapular médio em rotação 40°; SS1, nervo supraescapular superior em rotação neutra; , SS2, nervo supraescapular superior em rotação 40°.

Ernstbrunner et al.[23] depararam-se com diminuição significativa da rotação medial e lateral ativas e da força quando comparada com o ombro contralateral saudável, embora a influência clínica desses achados ainda não tenha sido definida. Não houve aumento da degeneração gordurosa do músculo subescapular, mas uma hipertrofia mínima no lado operado no acompanhamento em longo prazo.

A discussão sobre a integridade do músculo subescapular e sua inervação no procedimento de Latarjet é crescente na literatura. Davey et al.[24] analisaram através de uma revisão sistemática se o manejo do músculo subescapular com divisão ou tenotomia em "L" influenciaria nos resultados clínicos do procedimento de Latarjet aberto por meio de uma abordagem deltopeitoral. A revisão sistemática estabeleceu que a técnica por divisão do subescapular resulta em medidas de resultados funcionais significativamente melhores e taxas significativamente mais baixas de insuficiência do subescapular quando comparada com uma técnica por

Tabela 4 Diferença entre médias entre rotação neutra e rotação lateral de 40°

Variável	Média	Desvio padrão	N	Diferença	t	*p*	IC 95%	
NMC1	2,71	±1,21						
NMC2	2,54	±1,01	12	0,17	0,93808	0,368343	−0,22–0,56	
NA1	2,67	±1,01						
NA2	2,58	±1,14	12	0,08	0,48378	0,638029	−0,30–0,46	
SS1	3,83	±1,09						
SS2	4,00	±1,09	12	−0,17	−1,07606	0,304937	−0,51–0,17	
SM1	3,50	±1,04						
SM2	3,50	±1,17	12	−0,00	−0,00000	1,000000	−0,43–0,43	
SI1	3,00	±0,85						
SI2	2,83	±1,03	12	0,17	0,93808	0,368343	−0,22–0,56	

Abreviações: IC 95%, intervalo de confiança de 95%; NA1, nervo axiliar em rotação neutra; NA2, nervo axiliar em rotação 40°; NMC1, nervo musculocutâneo em rotação neutra; NMC2, nervo musculocutâneo em rotação 40°; SI1, nervo supraescapular inferior em rotação neutra; SI2, nervo supraescapular inferior em rotação 40°; SM1, nervo supraescapular médio em rotação neutra; SM2, nervo supraescapular médio em rotação 40°; SS1, nervo supraescapular superior em rotação neutra; , SS2, nervo supraescapular superior em rotação 40°.

Tabela 5 Diferença de medidas entre os sexos

	Sexo feminino		Sexo masculino		
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Valor de *p*
NMC1	2,625	±1,1087	2,750	±1,3363	0,875731
NA1	2,75	±0,8660	2,938	±0,4173	0,614463
SS1	3,875	±0,2500	3,813	±1,3611	0,930854
SM1	3,125	±0,2500	3,688	±1,2518	0,404879
SI1	2,625	±0,4787	3,188	±0,9613	0,303033
NMC2	2,75	±0,9574	2,438	±1,0836	0,636582
NA2	2,875	±1,2500	2,438	±1,1476	0,558121
SS2	4,000	±0,4082	4,000	±1,3363	1,00000
SM2	2,875	±1,0308	3,813	±1,1630	0,203447
SI2	2,125	±0,6292	3,188	±1,0329	0,091778

Abreviações: NA1, nervo axiliar em rotação neutra; NA2, nervo axiliar em rotação 40°; NMC1, nervo musculocutâneo em rotação neutra; NMC2, nervo musculocutâneo em rotação 40°; SI1, nervo supraescapular inferior em rotação neutra; SI2, nervo supraescapular inferior em rotação 40°; SM1, nervo supraescapular médio em rotação neutra; SM2, nervo supraescapular médio em rotação 40°; SS1, nervo supraescapular superior em rotação neutra; , SS2, nervo supraescapular superior em rotação 40°.

tenotomia em "L" no acompanhamento de médio prazo.[24] Outrossim, Raiss et al.[21] descreveram o procedimento conhecido como "*flipped* Latarjet", isto é, a transferência do coracoide para a glenoide deficiente sem dividir o músculo subescapular, mantendo os benefícios de um efeito de tipoia do tendão conjunto. Embora não existam dados de longo prazo disponíveis para provar qualquer superioridade do método em comparação ao procedimento tradicional aberto ou artroscópico de Latarjet, esta técnica seria uma alternativa para evitar lesões neuromusculares ao subescapular.

As limitações deste estudo são: tamanho da amostra dada pela dificuldade inerente aos estudos cadavéricos, as variações da anatomia do plexo braquial e a perda da tensão das estruturas neurológicas, tendo em vista que foram utilizados cadáveres frescos sem técnicas de fixação da cintura escapular e do úmero. Ademais, a média da idade dos cadáveres utilizados está longe da idade-alvo em que a técnica de Latarjet é utilizada; portanto, aspectos como a qualidade e o volume do músculo poderiam ser modificados.

Por fim, este é um trabalho-piloto cujo intuito principal é verificar a média das distâncias neurológicas, e todas as medidas realizadas pelo mesmo observador foram feitas mais de uma vez para garantir a confiabilidade dos dados. Um estudo complementar deste trabalho está em desenvolvimento, com uma maior amostra e com outro tipo de delineamento para avaliar a confiabilidade interobservador das medições através do coeficiente Kappa.

Conclusão

A via deltopeitoral é considerada segura; porém, é preciso atenção e cautela durante o *split* do músculo subescapular e na fixação do enxerto do coracoide no procedimento de Latarjet, devido à curta distância até os nervos adjacentes.

Tais precauções podem evitar maiores complicações pós-operatórias.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências nos setores público, privado ou sem fins lucrativos para realizar este estudo.

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

Agradecimentos
Os autores gostariam de agradecer ao Serviço de Verificação de Óbitos da Capital da Universidade de São Paulo (SVOC-USP).

Referências

1 Almeida A, Menegotto SM, Almeida NC, Agostini AP, Almeida LA. Analysis of postoperative monitoring of patients undergoing shoulder arthroscopy for anterior instability. Rev Bras Ortop 2017;52(04):458–462
2 Ho E, Cofield RH, Balm MR, Hattrup SJ, Rowland CM. Neurologic complications of surgery for anterior shoulder instability. J Shoulder Elbow Surg 1999;8(03):266–270
3 Nam YS, Jeong JJ, Han SH, et al. An anatomic and clinical study of the suprascapular and axillary nerve blocks for shoulder arthroscopy. J Shoulder Elbow Surg 2011;20(07):1061–1068
4 Yung SW, Lazarus MD, Harryman DT II. Practical guidelines to safe surgery about the subscapularis. J Shoulder Elbow Surg 1996;5 (06):467–470
5 Rockwood CA Jr, Matsen FA. Developmental Anatomy of the Shoulder and Anatomy of the Glenohumeral Joint. In: Rockwood CA, Wirth MA, Fehringer EV, Matsen FA, Sperling JW, Lippitt SB, MD. eds. Rockwood and Matsen's The Shoulder. 5th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017:1–34
6 David J. Cintura Peitoral e Membro Superior. In: Anatomia de Gray. 40ª ed. Elsevier Churchill Livingstone; 2008:821
7 Caetano EB. Bases anatômicas e funcionais das cirurgias do membro superior. Rio de Janeiro: MedBook; 2010
8 Correia RGM. Avaliação funcional e por imagem do músculo subescapular em pacientes submetidos à cirurgia de Latarjet com preservação da inserção tendínea [tese]. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia; 2020
9 Cohen M, Fonseca R, Gribel B, Galvão MV, Monteiro M, Motta Filho G. Incidence and Risk Factors of the Complications Related to the Latarjet Surgery. Rev Bras Ortop 2021;56(03):307–312
10 Kawakami EFKI, Godoy GP, Cohen MT, et al. Evaluation of Screws Positioning in Latarjet Surgery: Is There a Correlation between Parallelism to Glenoid and Radiographic Complications? Rev Bras Ortop 2022;58(06):e876–e884
11 Gracitelli MEC, Ferreira Neto AA, Benegas E, Malavolta EA, Sunada EE, Assunção JH. Procedimento de latarjet artroscópico: avaliação da segurança em cadáveres. Acta Ortop Bras 2013;21(03):139–143
12 Lafosse L, Boyle S. Arthroscopic Latarjet procedure. J Shoulder Elbow Surg 2010;19(2, Suppl)2–12
13 Maldonado AA, Howe BM, Lawton R, Bishop AT, Shin AY, Spinner RJ. Anatomical Study of the Axillary Nerve: Description of a Surgical Blind Zone. Plast Reconstr Surg 2016;138(02):419–426
14 Gupta A, Delaney R, Petkin K, Lafosse L. Complications of the Latarjet procedure. Curr Rev Musculoskelet Med 2015;8(01): 59–66
15 Domos P, Lunini E, Walch G. Contraindications and complications of the Latarjet procedure. Shoulder Elbow 2018;10(01):15–24
16 Ferreira Filho AA, Malavolta EA, Gracitelli MEC, et al. Tratamento da luxação anterior recidivante do ombro pela técnica de Bristow-Latarjet. Acta Ortop Bras 2021;29(01):39–44
17 da Silva LA, da Costa Lima ÁG, Kautsky RM, Santos PD, do Val Sella G, Checchia SL. Evaluation of the results and complications of the Latarjet procedure for recurrent anterior dislocation of the shoulder. Rev Bras Ortop 2015;50(06):652–659
18 Coifman I, Valencia M, Ariza A, Clascá F, Calvo E. Técnica de Latarjet para la inestabilidad anterior de hombro: implicaciones en la inervación del músculo subescapular. Rev Esp Cir Ortop Traumatol 2024;68(01):1–8https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-pdf-S1888441523000012
19 LaPrade CM, Bernhardson AS, Aman ZS, et al. Changes in the Neurovascular Anatomy of the Shoulder After an Open Latarjet Procedure: Defining a Surgical Safe Zone. Am J Sports Med 2018; 46(09):2185–2191
20 Shah AA, Butler RB, Romanowski J, Goel D, Karadagli D, Warner JJ. Short-term complications of the Latarjet procedure. J Bone Joint Surg Am 2012;94(06):495–501
21 Raiss P, Campagnoli A, Bachmaier S, Anderl M, Wittmann T. The Subscapularis-Sparing "Flipped Latarjet" Procedure. Arthrosc Tech 2024;13(04):102899
22 Azizi S, Urbanschitz L, Bensler S, Lenz CG, Borbas P, Eid K. Structural and Functional Results of Subscapularis and Conjoint Tendon After Latarjet Procedure at 8-Year Average Follow-up. Am J Sports Med 2022;50(02):321–326
23 Ernstbrunner L, Waltenspül M, Suter C, El-Nashar R, Scherr J, Wieser K. Primary Open Latarjet Procedure Results in Functional Differences but No Structural Changes in Subscapularis Muscle Quality vs the Healthy Contralateral Shoulder at Long-term Follow-up. Am J Sports Med 2022;50(06):1495–1502
24 Davey MS, Davey MG, Hurley ET, Mullett H. Subscapularis management during open Latarjet procedure: does subscapularis split versus tenotomy matter? A systematic review and meta-analysis. J Shoulder Elbow Surg 2022;31(10):2169–2175

Principais fatores preditivos dos desfechos do reparo artroscópico do manguito rotador

Critical Predictors of the Outcomes of Rotator Cuff Arthroscopic Repair

Mauro Coura Perez[1] Cládis Lopes Sanches Filho[1] Pedro Cordeiro Moraes[1]
Rodrigo de Almeida Chame de Castro[1] Gabriel de Araújo[2] Vinicius Schott Gameiro[2]

[1] Divisão de Ortopedia, Rede Sarah Hospitais de Reabilitação, Brasília, DF, Brasil
[2] Departamento de Cirurgia Geral e Especializada, Faculdade de Medicina, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

Endereço para correspondência Mauro Coura Perez, MD MSc, SMHS 501 BLOCO A, 70335-901, Brasília, DF, Brazil (e-mail: maurocoura78@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00451802963.

Resumo

Objetivo Avaliar os desfechos funcionais após o reparo artroscópico do manguito rotador em uma população adulta e estabelecer os fatores de risco para o prognóstico ruim deste procedimento.

Métodos Este estudo de coorte retrospectiva analisou os prontuários médicos de 302 ombros submetidos à artroscopia para reparo do manguito rotador entre 1° de outubro de 2014 e 31 de dezembro de 2017. Os pacientes foram incluídos se tivessem uma lesão completa do manguito rotador e atendessem a outros critérios específicos. Os procedimentos cirúrgicos foram realizados de forma consistente e o tratamento pós-operatório envolveu um protocolo de reabilitação estruturado. A principal medida de desfecho foi a necessidade de cirurgia adicional ou um escore de ombro da University of California, Los Angeles (UCLA) < 28 em 2 anos após a cirurgia. As análises estatísticas incluíram métodos descritivos, inferenciais e de regressão logística.

Resultados O sucesso do tratamento foi observado em 234 ombros (77,5%), enquanto 68 ombros (22,5%) foram classificados como falhas de tratamento. Fatores significativamente associados à falha do tratamento incluíram o acometimento de mais de 2 tendões (razão de chances [RC]: 2,8; intervalo de confiança de 95% [IC95%]: 1,5–5,0) e lesão com mais de 25 mm de tamanho (RC: 2,9; IC95%: 1,6–5,3). Pacientes com 75 anos ou mais apresentaram taxa de falha de 54,5% em comparação a 21,3% em pacientes mais jovens ($p = 0,019$). A classificação de Goutallier de degeneração gordurosa foi significativamente pior em pacientes mais velhos ($p = 0,001$). Pacientes críticos, definidos como aqueles com idade ≥ 75 anos, classificação de Goutallier > 2 e tamanho de lesão > 25 mm, apresentaram taxa de falha do tratamento de 75,0% (RC: 11,2; IC95%: 2,2–57,0).

Palavras-chave
- artroscopia
- dor de ombro
- estudos retrospectivos
- idoso
- lesões do manguito rotador

Estudo desenvolvido na Divisão de Ortopedia, Rede Sarah Hospitais de Reabilitação, Brasília, DF, Brasil.

recebido
11 de abril de 2024
aceito
09 de janeiro de 2025

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1802963.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

Conclusão A artroscopia do manguito rotador não mostrou pior prognóstico com base somente na idade até os 75 anos. No entanto, nos pacientes com mais de 75 anos, degeneração muscular significativa e lesões grandes tiveram chances substancialmente maiores de desfechos ruins. Tratamentos alternativos devem ser considerados para melhorar a qualidade de vida e a funcionalidade dos membros superiores desses pacientes críticos.

Abstract

Objective To evaluate the functional outcomes after rotator cuff arthroscopic repair in an adult population and to establish risk factors for poor prognosis in this procedure.
Methods This retrospective cohort study analyzed medical records of 302 shoulders that underwent arthroscopy for rotator cuff repair between October 1, 2014, and December 31, 2017. Patients were included if they had a complete rotator cuff injury and met other specific criteria. Surgical procedures were performed consistently, and postoperative care involved a structured rehabilitation protocol. The primary outcome measure was the need for further surgery or a University of California, Los Angeles (UCLA) shoulder score < 28 at 2 years postsurgery. Statistical analyses included descriptive, inferential, and logistic regression methods.
Results Treatment success was observed in 234 shoulders (77.5%), while 68 shoulders (22.5%) were classified as treatment failures. Factors significantly associated with treatment failure included having more than 2 affected tendons (OR: 2.8, 95%CI: 1.5–5.0) and lesion sizes greater than 25 mm (OR: 2.9; 95%CI: 1.6–5.3). Patients aged 75 years or older had a failure rate of 54.5%, compared to 21.3% in younger patients ($p = 0.019$). The Goutallier classification for fatty degeneration was significantly worse in older patients ($p = 0.001$). Critical patients, defined as those aged ≥ 75 years with a Goutallier classification > 2 and lesion sizes > 25 mm, had a treatment failure rate of 75.0% (OR: 11.2; 95%CI: 2.2–57.0).
Conclusion Rotator cuff arthroscopy showed no worse prognosis based solely on age until 75 years. However, patients older than 75 years with significant muscle degeneration and large lesions had substantially increased chances of poor outcomes. Alternative treatments should be considered for these critical patients to improve their quality of life and upper limb functionality.

Keywords
- arthroscopy
- elderly
- retrospective studies
- rotator cuff injuries
- shoulder pain

Introdução

O aumento da expectativa de vida e o desejo de manter condições saudáveis no mercado de trabalho levaram os ortopedistas a reconsiderarem o tratamento conservador de lesões completas do manguito rotador em adultos. Aproximadamente 50% dos pacientes com mais de 70 anos têm rupturas assintomáticas do manguito rotador de espessura total e cerca de metade dessas lesões se torna sintomática em 2,8 anos, com necessidade de reparo do tendão para recuperação da função normal.[1] Apesar da correlação estabelecida entre degeneração do tendão, tamanho da ruptura e idade do paciente com os desfechos pós-operatórios, dados mais abrangentes são necessários para orientar decisões de tratamento de forma eficaz.

As lesões do manguito rotador são uma causa comum de dor e incapacidade no ombro, principalmente entre os idosos. Estudos anteriores mostraram que fatores como tamanho da ruptura, degeneração do tendão e idade do paciente influenciam significativamente os desfechos das cirurgias de reparo do manguito rotador.[2–4] Gasbarro et al.[4] e Wu et al.[2] demonstraram que rupturas maiores e a maior degeneração do tendão estão associadas a maiores taxas de falha cirúrgica. Da mesma forma, a idade do paciente foi identificada como um fator crítico, já que pacientes mais velhos frequentemente apresentam desfechos piores devido à menor capacidade de cicatrização e maior número de comorbidades.[3]

No entanto, não há consenso sobre o limite de idade específico além do qual o prognóstico piora de maneira significativa. Além disso, o efeito combinado da idade, tamanho da ruptura e degeneração do tendão sobre os desfechos funcionais não foi investigado por completo em uma coorte de grande porte. Essa lacuna ressalta a necessidade de mais pesquisas para identificação de fatores preditivos críticos de sucesso ou fracasso cirúrgico no reparo do manguito rotador.

O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto da idade, da degeneração do tendão e do tamanho da ruptura nos desfechos funcionais após o reparo artroscópico do manguito rotador. Também determinamos um limite crítico de idade

associado a um pior prognóstico e identificamos os principais fatores preditivos de falha do tratamento nessa população. Ao proporcionar uma compreensão diferenciada desses fatores, esperamos auxiliar os cirurgiões a tomar decisões mais informadas sobre a adequação do reparo do manguito rotador em seus pacientes.

Materiais e Métodos

Delineamento do Estudo

Este estudo de coorte retrospectivo seguiu as diretrizes Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology (STROBE)[5] e a Declaração de Helsinque. Analisamos nossos registros médicos hospitalares de todas as cirurgias consecutivas de artroscopia do ombro para reparo de lesões completas do manguito rotador realizadas entre 1° de outubro de 2014 e 31 de dezembro de 2017, resultando em uma amostra elegível de 302 ombros.

Os critérios de inclusão foram todos os pacientes com lesões do manguito rotador admitidos para cirurgia artroscópica para reparo do tendão do manguito rotador. Os critérios de exclusão foram pacientes menores de 18 anos, aqueles com avaliações clínicas ou de imagens indisponíveis em prontuários médicos, já submetidos a cirurgia prévia no ombro, com lesões irreparáveis no manguito e com o ombro contralateral já incluído.

Procedimentos Cirúrgicos

Todas as cirurgias foram realizadas em um único hospital pelos mesmos dois cirurgiões de ombro. Os pacientes foram posicionados em decúbito lateral com o braço mantido por um dispositivo de tração em 15 graus de flexão para frente e 45 graus de abdução com até 3 kg de tração.

Três portais (posterior, anterior e lateral) foram usados para inspecionar o labrum, o tendão do bíceps e os tendões do manguito rotador. As lesões foram reparadas com uma a quatro âncoras de sutura absorvíveis até o fechamento adequado. A técnica cirúrgica incluiu acromioplastia e, se necessário, tenotomia ou tenodese do bíceps. Técnicas específicas de reparo, como suturas de fileira única ou dupla, foram empregadas com base na qualidade do tendão e no tamanho da ruptura.

Cuidado Pós-operatório

O tratamento pós-operatório envolveu o uso de tipoia e almofadas de abdução por 6 semanas.

Os exercícios de fortalecimento começaram 12 semanas após a cirurgia. Os pacientes foram avaliados usando exames clínicos e escalas funcionais em intervalos regulares, sendo a última avaliação 2 anos após a cirurgia.

Medidas de Desfechos

O desfecho primário foi a necessidade de cirurgia adicional ou um escore de ombro da University of California, Los Angeles (UCLA) $<$ 28 2 anos após a cirurgia, indicando falha do tratamento.[6] A degeneração dos músculos do manguito foi avaliada por ressonância magnética e classificada segundo Goutallier.[7,8] As lesões foram medidas durante a cirurgia com uma sonda de 5 mm e categorizadas como menores que 25 mm ou iguais ou superiores a 25 mm.[9]

Análise Estatística

Realizamos análises descritivas e inferenciais para determinar o perfil dos pacientes em 2 grupos com base no prognóstico (com e sem falha de tratamento) e no escore de ombro da UCLA antes e 2 anos após a cirurgia. A variabilidade na distribuição das variáveis quantitativas foi considerada baixa para o coeficiente de variação (CV) $<$ 0,20, moderada para 0,20 $\leq$ CV $<$ 0,40 e alta para CV $\geq$ 0,40. A análise estatística inferencial avaliou a significância das diferenças em grupos independentes, escore de ombro da UCLA pré e pós-operatório e correlações variáveis.

A avaliação das correlações entre duas variáveis qualitativas utilizou o teste do qui-quadrado ou Fisher. Caso houvesse correlação significativa, a razão de chances (RC) estimou o risco de falha do tratamento segundo o intervalo de confiança de 95% (IC95%).

A análise inferencial de variáveis quantitativas comparou as distribuições de variáveis quantitativas ou ordinais em dois grupos independentes usando o teste de Mann-Whitney. Para comparações com mais de dois grupos independentes, o teste de Kruskal-Wallis foi usado. O teste de Wilcoxon comparou o escore de ombro da UCLA antes e depois da artroscopia.

No teste de postos sinalizados de Wilcoxon, o efeito da intervenção recebida no escore de ombro da UCLA foi avaliado usando a medida do tamanho do efeito Δ de Glass: , em que m_1 indica a média da variável na primeira avaliação (pré-intervenção), m_2 é a média da variável da segunda avaliação (pós-intervenção) e s_1 é o desvio-padrão da variável antes da intervenção. Este índice é utilizado em ensaios clínicos[7] e compreende o valor amostral da diferença média padronizada por meio do desvio-padrão do grupo controle sem falha, que reflete melhor o desvio-padrão da população.[10–12]

A classificação do Δ de Glass proposta por Rosenthal[10] foi utilizada da seguinte forma: $\Delta \leq$ 019, efeito insignificante; 020 $\leq \Delta \leq$ 049, efeito pequeno; 050 $\leq \Delta \leq$ 079, efeito médio; 080 $\leq \Delta \leq$ 129, efeito grade; e $\Delta \geq$ 130, efeito muito grande. O tamanho do efeito segundo os testes não paramétricos de Wilcoxon (r) também foi calculado pelo quociente entre o valor z (do teste de Mann-Whitney) e a raiz quadrada do número total da amostra. A classificação adotada para o tamanho do efeito dos testes não paramétricos foi a proposta por Pallant: $r <$ 01–muito pequeno; 01 $< r \leq$ 03–pequeno; 03 $< r <$ 05–médio; e $r >$ 05–ótimo.[13]

A associação entre duas variáveis quantitativas foi investigada segundo o coeficiente de correlação de postos de Spearman. A correlação foi considerada forte se o valor absoluto fosse $>$ 0,7 e moderada se 0,65 $>$ 0,7. O método de Wald, ou *forward stepwise technique*, foi usado para seleção de variáveis na análise de regressão logística com ponto de corte igual à proporção de falhas na amostra. A qualidade do modelo foi avaliada pela significância dos parâmetros do modelo final, RC e medidas de precisão, sensibilidade e especificidade. Todos os testes de significância foram conduzidos com um nível de significância máximo

de 5% ($p < 0,05$), rejeitando a hipótese nula se o valor de p fosse menor que 0,05.[11,14–16]

Resultados

O estudo inicialmente incluiu 332 ombros. Com base nos critérios de exclusão, 6 ombros com lesões irreparáveis identificadas durante a cirurgia, 5 ombros com dados médicos insuficientes e 19 ombros contralaterais de pacientes já incluídos foram removidos. Consequentemente, os resultados são baseados em uma amostra elegível de 302 ombros que foram submetidos à artroscopia para reparo do manguito rotador.

Características dos Procedimentos Cirúrgicos

Em resumo, os pacientes submetidos à artroscopia para sutura do tendão geralmente apresentavam lesões do lado direito (72,5%). A maioria das lesões era degenerativa (93,4%) e a técnica de "fileira única" foi usada em 92,1% dos casos. As lesões predominantemente tinham menos de 25 mm de tamanho (56,6%) e dois tendões foram mais comumente acometidos (49,7%). Em 52,0% dos casos, não houve alterações na cabeça longa do bíceps e a tenodese do bíceps foi realizada em 37,7% dos pacientes. O tipo mais comum de acrômio foi o tipo II (49,7%) e a incidência de instabilidade associada à ruptura do tendão foi de 20%.

Desfechos do Tratamento

O sucesso do tratamento foi observado em 234 ombros (77,5%), enquanto 68 ombros (22,5%) foram classificados como falhas de tratamento. A falha do tratamento foi definida pela necessidade de cirurgia adicional ou um escore de ombro da UCLA < 28 2 anos após a cirurgia. Entre as falhas, 67 casos (22,2%) foram devido ao escore de ombro da UCLA indicando função ruim e 15 casos exigiram cirurgia adicional (►**Fig. 1**).

O teste de Kruskal-Wallis não mostrou diferença significativa entre os grupos no escore de ombro da UCLA antes e após a cirurgia, nem na melhora entre pacientes com cabeça longa do bíceps intacta ou aqueles submetidos à tenodese ou tenotomia.

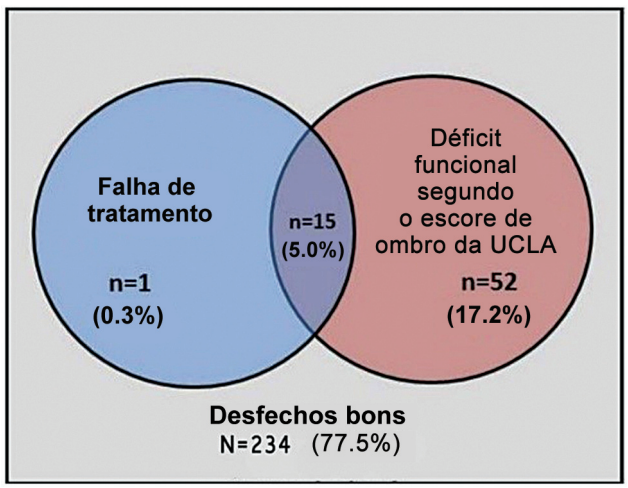


Fig. 1 Distribuição dos casos por desfechos observados 2 anos após a artroscopia.

A melhora no escore de ombro da UCLA não foi correlacionada ao tipo de acrômio ou ângulo crítico do ombro, indicando que essas variáveis não afetaram os desfechos de forma significativa.

Influência do Acometimento de Tendões

Ao analisar a frequência das características das lesões dos pacientes da amostra, observou-se que a distribuição do número de tendões acometidos foi significativamente diferente nos grupos com e sem falha de tratamento ($p = 0,009$). Ao dicotomizarmos essa variável em "mais de dois tendões acometidos" (sim ou não), ficou evidente a associação com o pior prognóstico entre aqueles que se enquadraram nessa classificação (17,8% *versus* 37,5%; $p < 0,001$). A RC foi de 2,8 (IC95%; 1,5–5,0).

Tamanho da Lesão

As lesões foram categorizadas como < 25 mm ou ≥ 25 mm.

Em pacientes com lesões ≥ 25 mm, a RC para falha do tratamento foi de 2,9 (IC95%: 1,6–5,3), indicando um aumento significativo nos desfechos ruins.

Também examinamos o efeito do tamanho da lesão e a presença de mais de dois tendões acometidos no prognóstico. Nossos achados mostraram que 23,2% dos casos tinham mais de dois tendões acometidos e lesões ≥ 25 mm. Dentro do grupo com prognóstico favorável, apenas 18,4% tinham essas características combinadas. Por outro lado, no grupo de prognóstico ruim, 39,7% tinham mais de 2 tendões acometidos e lesões ≥ 25 mm ($p < 0,001$). A RC para prognóstico ruim em pacientes com esses fatores combinados foi de 2,9, indicando que esses pacientes tinham quase 3 vezes mais probabilidade de apresentar desfechos ruins. Essa RC foi significativa, com IC de 1,6 a 5,3, o que significa que o resultado é estatisticamente robusto e o IC não inclui 1.

Idade como Fator Preditivo

A idade previu significativamente os desfechos do tratamento. Pacientes com menos de 75 anos tiveram uma taxa de falha de 21,3%, enquanto aqueles com 75 anos ou mais tiveram uma taxa de falha de 54,5% ($p = 0,019$). No entanto, não houve diferença significativa na melhora do escore de ombro da UCLA entre essas faixas etárias ($p = 0,068$).

Classificação de Goutallier

A classificação de Goutallier de degeneração gordurosa do músculo infraespinhoso foi significativamente pior em pacientes com 75 anos ou mais em comparação a pacientes mais jovens ($p = 0,001$). Esta classificação avaliou o grau de degeneração muscular e seu impacto nos desfechos cirúrgicos (►**Tabela 1** e ►**Fig. 2**).

Análise do Grupo Crítico

Os pacientes críticos, definidos como aqueles com idade ≥ 75 anos, classificação de Goutallier do músculo infraespinhoso acima de 2 e lesão ≥ 25 mm, representaram 2,6% da amostra (8 indivíduos). A incidência de prognóstico ruim nesse grupo foi de 75,0% em comparação a 21,1% em pacientes não críticos ($p < 0,001$), como mostra a ►**Fig. 3**. A RC para falha do tratamento no grupo crítico foi de 11,2 (IC95%: 2,2–57,0).

Tabela 1 Principais estatísticas não paramétricas da classificação de Goutallier nos subgrupos definidos de acordo com a faixa etária para os pontos de corte de 70 e 75 anos

Classificação de Goutallier	Idade < 70 anos ($n = 270$)	Idade ≥ 70 e < 75 anos ($n = 21$)	Idade ≥ 75 anos ($n = 11$)	Valor de p no teste de Kruskal-Wallis
SUPRAESPINHOSO				
Mínimo	0,0	0,0	1,0	**0,007**
Máximo	4,0	4,0	4,0	
Quartil 1	**1,0**	**1,0**	**2,0**	
Mediana	2,0	2,0	3,0	
Quartil 3	3,0	3,0	3,0	
INFRAESPINHOSO				**0,001**
Mínimo	0,0	0,0	0,0	
Máximo	4,0	3,0	4,0	
Quartil 1	0,0	1,0	2,0	
Mediana	1,0	1,0	2,0	
Quartil 3	1,0	2,0	2,5	
SUBESCAPULAR				0,189
Mínimo	0,0	0,0	0,0	
Máximo	3,0	3,0	2,0	
Quartil 1	**0,0**	**0,0**	**0,5**	
Mediana	1,0	1,0	1,0	
Quartil 3	1,0	1,0	1,0	

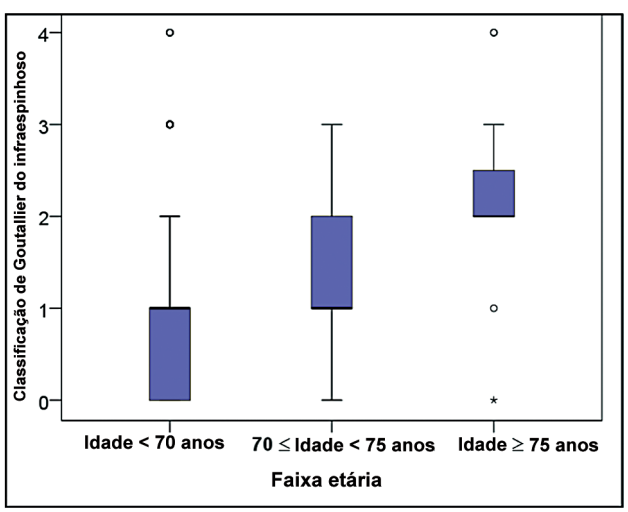


Fig. 2 Diagramas de caixa das distribuições da classificação de Goutallier do infraespinhoso de acordo com a faixa etária.

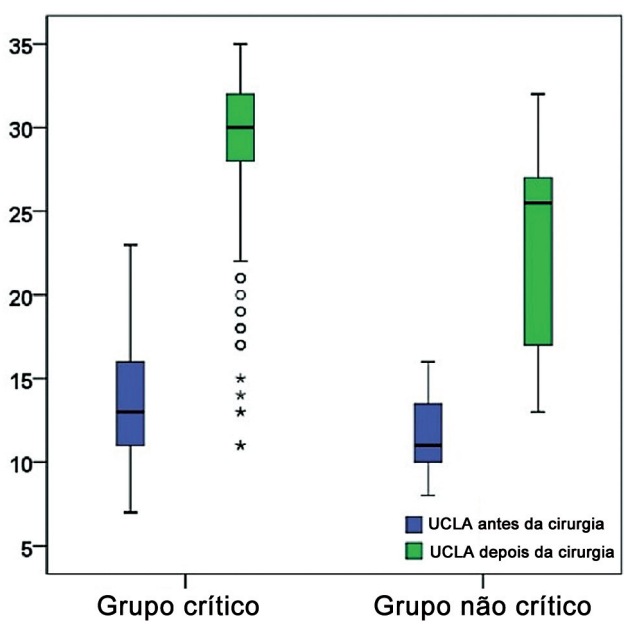


Fig. 3 Diagramas de caixa das medidas do escore de ombro UCLA antes e depois da cirurgia no grupo crítico e no grupo não crítico.

Análise de Regressão Logística

Todos os fatores significativos identificados foram propostos como preditivos de falha em uma análise de regressão logística multivariada. A ►**Tabela 2** mostra os resultados do grupo crítico. O método de Wald foi empregado para seleção das variáveis, utilizando um ponto de corte igual à proporção de falhas de tratamento na amostra (0,23). Os resultados do modelo final são apresentados na ►**Tabela 3**.

A análise multivariada identificou "o número de tendões > dois" e "pertencer ao grupo crítico" como os principais fatores associados à falha do tratamento. Isso significa que, à análise multivariada, ajustando para todos os fatores

Tabela 2 Análise dos fatores associados à falha

Fator	Falha				Valor de p^*	RC (IC95%)
	Não		Sim			
Grupo crítico = idade > 75 anos + IE com Goutallier > 2 + lesão > 2,5 cm						
Não	232	78,9%	62	21,1%	**< 0,001****	**11,2 (2,2–57,0)**
Sim	2	25,0%	6	75,0%		

Abreviaturas: IC95%, intervalo de confiança de 95%; IE, infraespinhoso; RC, razão de chances.
Notas: *Teste do qui-quadrado. **Teste exato de Fisher.

Tabela 3 Modelo de regressão logística para ocorrência de falha

Fator	Coeficiente B	Erro padrão	Dados de Wald	Grau de liberdade	Valor de *p*	RC = Exp (B)	Limite inferior do IC95% para Exp (B)	Limite superior do IC95% para Exp (B)
Número de tendões > 2	1,075	0,296	13,193	1	0,000	2,929	1,640	5,230
Pertencer ao grupo crítico	1,896	0,854	4,926	1	0,026	6,660	1,24 8	35,531
Constante	-1,553	0,174	80,011	1	0,000	0,212		

Abreviaturas: IC95%, intervalo de confiança de 95%; RC, razão de chances.

significativos, a influência de outras variáveis associadas à falha na análise univariada foi excluída.

O modelo exibiu coeficientes significativos e uma RC substancial, com precisão de 72,0%, sensibilidade de 45,2% e especificidade de 80,3%. Em termos práticos, isso indica que o modelo proposto classificou corretamente 72,0% da amostra, identificou com precisão 45,2% dos casos de falha de tratamento e reconheceu corretamente 80,3% dos casos sem falha.

Discussão

Gasbarro et al.[4] mostraram que lesões maiores são correlacionadas de forma significativa à falha dos reparos do manguito rotador em comparação a lesões menores ou médias. Da mesma forma, Wu et al.[2] enfatizaram que o tamanho da lesão é um fator preditivo significativo de nova ruptura entre vários fatores intraoperatórios. Le et al.[3] observaram uma correlação entre o tamanho da lesão, a qualidade do músculo e a nova ruptura precoce do tendão (até 6 meses após o procedimento).

Em nosso estudo, o tamanho da lesão e o número de tendões acometidos foram fatores críticos que influenciaram os desfechos. A taxa de falha de tratamento entre pacientes com até 2 tendões acometidos foi de 17,8%, aumentando para 37,5% naqueles com mais de 2 tendões acometidos, com RC de 2,8. Isso condiz com a literatura existente. Além disso, nosso estudo confirmou que lesões maiores que 25 mm apresentaram OR maior para prognóstico ruim, especialmente quando associadas ao acometimento de mais de 2 tendões. O risco de falha cirúrgica em pacientes com mais de 2 tendões acometidos e lesões > 25 mm foi 2,89 vezes maior nos demais indivíduos.

A análise de Kim et al.[12] e a nossa demonstraram que lesões com mais de 2,2 cm de retração e atrofia muscular são altamente preditivos de reparos não cicatrizantes. Uma espera prolongada pela sutura se correlaciona ao aumento do risco de falha devido à progressão do tamanho da lesão e atrofia do tendão. Nosso estudo observou distinções significativas na classificação de Goutallier do músculo infraespinhoso, especialmente em pacientes com 75 anos ou mais, com níveis maiores de degeneração gordurosa. Isso foi menos pronunciado em faixas etárias mais jovens.

De acordo com Yoon et al.[17] e Zhao et al.,[18] a infiltração do infraespinhoso por degeneração gordurosa em grau > 2 está diretamente relacionada à nova ruptura, com sensibilidade de 98% e especificidade de 83,6%. Essa característica foi proeminente no grupo com mais de 75 anos em nosso estudo. Concluímos que pacientes com até 75 anos não apresentam a idade como fator isolado de prognóstico ruim e são candidatos adequados ao tratamento cirúrgico para manter melhor funcionalidade do membro superior.

Em 2,6% da nossa amostra, identificamos um grupo crítico com base na combinação de idade (> 75 anos), degeneração muscular (classificação de Goutallier do músculo infraespinhoso > 2) e diâmetro da lesão (> 25 mm). Esses pacientes tiveram alta incidência de prognóstico ruim, com taxa de falha do tratamento superior a 75,0% e RC de 11,2. Sugerimos que o reparo artroscópico do manguito rotador pode não ser a melhor opção para esses pacientes críticos e que tratamentos alternativos devem ser considerados para melhorar sua qualidade de vida e funcionalidade do membro superior.

Este estudo teve várias limitações. Sua natureza retrospectiva introduziu vieses, como viés de seleção e de memória, afetando a generalização dos achados. A ausência de dados de ressonância magnética pós-operatória é significativa, pois este

exame avalia a integridade dos reparos do manguito rotador e a cicatrização do tendão. Sem esses dados, nossa análise depende apenas de desfechos clínicos e funcionais, que podem não representar por completo o sucesso anatômico. Estudos futuros com ressonância magnética pós-operatória podem fornecer uma compreensão mais abrangente e validar nossos achados. Além disso, nossa amostra foi composta apenas por pacientes tratados em um único hospital por uma equipe cirúrgica, o que pode limitar a validade externa. Apesar dos métodos estatísticos rigorosos, variáveis de confusão ainda não medidas podem influenciar os desfechos; logo, é necessário cautela ao interpretar os resultados.

Conclusão

O reparo artroscópico do manguito rotador não teve prognóstico ruim em pacientes com base apenas na idade até os 75 anos. No entanto, o grupo crítico identificado (idade >75 anos, classificação de Goutallier >2 no músculo infraespinhoso e tamanho da lesão >25 mm) teve chances significativamente maiores de desfechos funcionais subótimos após o reparo do manguito rotador.

Contribuições dos Autores

Todos os autores contribuíram para a concepção e o delineamento experimental do estudo. A preparação do material, coleta de dados e análise foram realizadas por MCP, CLSF, PCM e RACC. A primeira versão do manuscrito foi escrita por MCP, e todos os autores comentaram as versões anteriores. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

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.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer a Keila Mara Cassiano por sua competência e assistência durante todo o aspecto estatístico de nosso estudo.

Referências

1 Fossati C, Stoppani C, Menon A, Pierannunzii L, Compagnoni R, Randelli PS. Arthroscopic rotator cuff repair in patients over 70 years of age: a systematic review. J Orthop Traumatol 2021; 22(01):3
2 Wu XL, Briggs L, Murrell GA. Intraoperative determinants of rotator cuff repair integrity: an analysis of 500 consecutive repairs. Am J Sports Med 2012;40(12):2771–2776
3 Le BT, Wu XL, Lam PH, Murrell GA. Factors predicting rotator cuff retears: an analysis of 1000 consecutive rotator cuff repairs. Am J Sports Med 2014;42(05):1134–1142
4 Gasbarro G, Ye J, Newsome H, et al. Morphologic Risk Factors in Predicting Symptomatic Structural Failure of Arthroscopic Rotator Cuff Repairs: Tear Size, Location, and Atrophy Matter. Arthroscopy 2016;32(10):1947–1952
5 von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JPSTROBE Initiative. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. Lancet 2007;370 (9596):1453–1457
6 Desmoineaux P. Failed rotator cuff repair. Orthop Traumatol Surg Res 2019;105(1S):S63–S73
7 Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty infiltration of disrupted rotator cuff muscles. Rev Rhum Engl Ed 1995;62(06):415–422
8 Fuchs B, Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Gerber C. Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff: assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. J Shoulder Elbow Surg 1999;8(06):599–605
9 Lädermann A, Burkhart SS, Hoffmeyer P, et al. Classification of full-thickness rotator cuff lesions: a review. EFORT Open Rev 2017;1(12):420–430
10 Rosenthal JA. Qualitative descriptors of strength of association and effect size. J Soc Serv Res 1996;21(04):37–59
11 Favero LP, Belfiore PP, Silva FL, Chan BL. Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009
12 Kim DM, Jeon IH, Yang HS, et al. Poor Prognostic Factors in Patients With Rotator Cuff Retear. Orthop J Sports Med 2021;9(04): 2325967121992154
13 Pallant JF. Development and validation of a scale to measure perceived control of internal states. J Pers Assess 2000;75(02): 308–337
14 Ellis PD. The Essential Guide to Effect Sizes: Statistical Power, Meta-Analysis, and the Interpretation of Research Results. Cambridge: Cambridge University Press; 2010
15 Medronho RA, Bloch KV, Luiz RR, Werneck GL. Epidemiologia. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2008
16 Espírito Santo H, Daniel F. Calculating and reporting effect sizes on scientific papers (1): $p < 0.05$ limitations in the analysis of mean differences of two groups. Rev Port Inv Comp Soc 2015;1 (01):3–16 Available from: https://ssrn.com/abstract=2999091
17 Yoon TH, Kim SJ, Choi YR, Keum HS, Chun YM. Clinical Outcomes for Isolated Subscapularis Tears With Advanced Fatty Infiltration: Nonoperative Treatment Versus Arthroscopic Single-Row Repair. Orthop J Sports Med 2021;9(02):2325967120975754
18 Zhao J, Luo M, Pan J, et al. Risk factors affecting rotator cuff retear after arthroscopic repair: a meta-analysis and systematic review. J Shoulder Elbow Surg 2021;30(11):2660–2670

Correlação das razões neutrófilo-linfócito e plaqueta-linfócito com complicações e sobrevida pós-operatórias na cirurgia para metástase óssea do esqueleto apendicular

Correlation of the Neutrophil-to-lymphocyte and Platelet-to-lymphocyte Ratios with Postoperative Complications and Survival in Surgery for Bone Metastasis of the Appendicular Skeleton

Matheus Silva Teixeira[1,2] Ana Valeria Rigolino Teixeira[1,2] Glauco Jose Pauka Mello[1,2]
Fernando Issamu Tabushi[2] Claudio Luciano Franck[2] Carmen Austrália Paredes Marcondes Ribas[2]

[1] Serviço de Oncologia Ortopédica, Hospital Erasto Gaertner, Curitiba, PR, Brasil
[2] Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00451804497.

Endereço para correspondência Matheus Silva Teixeira, Serviço de Oncologia Ortopédica, Hospital Erasto Gaertner, Av. João Gualberto 1.342, Sala 1.308, Alto da Glória, 80030-001, Curitiba, PR, Brasil (e-mail: steixeira.matheus@gmail.com).

Resumo

Objetivo Analisar, em metástases de ossos longos, a incidência de complicações e sobrevida pós-operatórias até um ano, e correlacioná-las com a razão neutrófilo-linfócito (RNL) e a razão plaqueta-linfócito (RPL).

Métodos Revisão de 160 prontuários de pacientes submetidos a cirurgias por metástases ósseas no esqueleto apendicular. Além das características epidemiológicas, foram determinados os valores da RNL e da RPL, que foram correlacionados com sobrevida e complicações.

Resultados Mulheres representaram 64,5% da amostra, com tumor primário na mama em 62,6%. O fêmur proximal foi o osso mais acometido. A sobrevida média foi de 13,2 meses, e a taxa de sobrevida em 1 ano, de 34,7%. Ressecção tumoral com endoprótese foi o procedimento mais comum. A taxa de complicação pós-operatória foi de 10%, e o tempo médio para a ocorrência de complicações pós-operatórias foi de 27,9 (variação: 0–140) dias. Foi identificada uma associação da variável neutrófilos com as complicações pós-operatórias ($p = 0,04$): a cada 100 unidades a mais de neutrófilos, houve aumento de 1% nas chances de complicações pós-cirúrgicas. Os valores médios

Palavras-chave
- complicações pós-operatórias
- linfócitos
- metástase neoplásica
- neutrófilos
- plaquetas
- procedimentos cirúrgicos operatórios

Trabalho desenvolvido no Hospital Erasto Gaertner em parceria com a Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

recebido
11 de setembro de 2024
aceito
14 de dezembro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1804497.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

da RNL e da RPL foram, respectivamente, de 5,3 (variação: 0,2–30,7) e de 199,7 (variação: 32,1–676,7). Os pacientes com RNL ≥ 2 ($p < 0{,}001$) apresentaram diminuição na sobrevida de 92,3 para 62,5% no terceiro mês, e de 61,5 para 31,3% em 1 ano. Aqueles com RPL ≥ 209 ($p < 0{,}001$) apresentaram diminuição na sobrevida de 69 para 59,3% no terceiro mês, e de 40,2 para 25,9% em 1 ano.

Conclusão Não houve associação positiva entre RNL e RPL com complicações pós-operatórias, mas houve uma forte correlação da RNL e da RPL elevadas com a redução da expectativa de vida dos pacientes a partir do terceiro mês de pós-operatório.

Abstract

Objective To analyze, in cases of long-bone metastases, the incidence of postoperative complications and survival of up to 1 year, correlating them with the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and platelet-to-lymphocyte ratio (PLR).

Methods Review of 160 medical records of patients who underwent surgery for bone metastases in the appendicular skeleton. We determined epidemiological characteristics and NLR and PLR values, which were correlated with survival and complications.

Results Women represented 64.5% of the sample, and 62.6% presented primary breast tumor. The proximal femur was the most affected bone. The median survival was of 13.2 months, and the 1-year survival rate, of 34.7%. Tumor resection with endoprosthesis was the most common surgery. The postoperative complication rate was of 10%, and the mean time until occurrence was of 27.9 (range: 0–140) days. We observed a significant association between neutrophil levels and postoperative complications ($p = 0.04$): for every increase of 100 neutrophils, the risk of postoperative complications increased by 1%. The mean NLR and PLR values were of 5.3 (range: 0.2–30.7) and 199.7 (range: 32.1–676.7) respectively. Patients with NLR ≥ 2 ($p < 0{,}001$) showed a decrease in survival from 92,3 to 62,5% in the third month, and from 61,5 to 31,3% in the first year. Those with PLR ≥ 209 ($p < 0.001$) showed a decrease in survival from 69 to 59.3% in the third month, and from 40.2 to 25.9% in the first year.

Conclusion There was no positive association regarding the NLR and PLR and postoperative complications. However, we noted a strong correlation involving elevated NLR and PLR levels and reduced life expectancy starting from the third postoperative month.

Keywords
- blood platelets
- lymphocytes
- neoplasm metastasis
- neutrophils
- operative surgical procedures
- postoperative complications

Introdução

O câncer é um problema de saúde pública, com cerca de 626 mil novos casos no Brasil em 2020.[1] A doença óssea metastática é a neoplasia maligna mais comum do esqueleto, e ocupa o terceiro lugar na disseminação de adenocarcinomas, após o pulmão e o fígado.[2,3] As metástases ósseas (MOs) ocorrem principalmente no esqueleto axial (80%), na pelve e no fêmur, e afetam especialmente mulheres acima da quarta década de vida.[4,5] A maioria das MOs originam-se da mama, da próstata ou do pulmão.[4,5]

A presença de MO é a principal causa de morbidade em pacientes com câncer avançado,[6] e seu controle é essencial para melhorar a qualidade de vida, a dor e a independência do paciente.[2] O tratamento é multidisciplinar, e inclui medidas clínicas ou cirúrgicas.

A cirurgia busca estabilizar fraturas iminentes ou patológicas, ao promover a redução da dor, a melhora da função do membro, a deambulação precoce e ao evitar as complicações do decúbito prolongado.[2] A decisão cirúrgica deve considerar a localização, a extensão da metástase, a resposta a terapias adjuvantes, o quadro clínico e a expectativa de vida.[6] A taxa de complicações do tratamento da MO correlaciona-se à idade avançada, às comorbidades clínicas, à imunodeficiência, à desnutrição, à internação prolongada e à irradiação local.[7]

A inflamação é um marco do câncer: em alguns tumores, precede a malignização; em outros, o tumor induz a resposta inflamatória, o que favorece o seu crescimento.[8] Biomarcadores inflamatórios, como a razão neutrófilo-linfócito (RNL, contagem de neutrófilos dividida pela de linfócitos) e a razão plaqueta-linfócito (RPL, contagem de plaquetas dividida pela de linfócitos), têm valor prognóstico em diversos tipos de câncer.[9] O aumento da RNL correlaciona-se a menor sobrevida em neoplasia gástrica, colorretal, pulmonar, de mama, de endométrio e em mieloma múltiplo.[10] Nesse contexto, a

RNL e a RPL podem ser usadas para prever a sobrevida e as complicações pós-operatórias em pacientes com MO.[2]

Este estudo visa identificar o perfil epidemiológico dos pacientes com metástase em ossos longos, a incidência de complicações, a taxa de sobrevida pós-operatória e a correlação da RNL e RPL com complicações e sobrevida em até um ano de pós-operatório.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo, longitudinal, analítico e descritivo. Os pacientes foram selecionados a partir do livro de registro cirúrgico do Serviço de Oncologia Ortopédica do Hospital Erasto Gaertner, e os dados foram extraídos por meio de revisão dos prontuários eletrônicos Tasy (Philips Healthcare, Best, Holanda), em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD, lei n° 13.709/2018). A coleta abrangeu pacientes operados no período de 1° de janeiro de 2010 a 31 de dezembro de 2019.

O perfil epidemiológico incluiu variáveis como idade, gênero, sítio primário do tumor, localização da MO, procedimento cirúrgico, presença de outras metástases, comorbidades e radioterapia (RT) prévia. Foram determinadas a RNL e a RPL e sua correlação com a sobrevida e as complicações pós-operatórias.

Os critérios de inclusão foram pacientes operados para o tratamento de MO do esqueleto apendicular, com confirmação diagnóstica de neoplasia maligna óssea metastática por exame histológico ou imunohistoquímico. E os critérios de exclusão foram prontuários incompletos, pacientes submetidos a cirurgia de revisão em outra instituição, e ausência de hemograma pré-operatório.

Os valores da RNL e RPL foram obtidos do hemograma pré-operatório, realizado no laboratório do hospital até 72h antes da cirurgia. Em pacientes submetidos a múltiplas cirurgias ortopédicas por MO, consideraram-se apenas os dados da primeira.

Análise Estatística

Os dados foram organizados em planilha do programa Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, Estados Unidos) e analisados com o programa Stata/SE (StataCorp LLC, College Station, TX, Estados Unidos), versão 14.1. As variáveis quantitativas foram expressar por valores de média, desvio padrão, mediana, mínimo, máximo e intervalo interquartil (IIQ). As variáveis categóricas foram expressas por frequências absolutas e percentuais. Para analisar fatores os associados às complicações pós-operatórias, foram ajustados modelos de regressão logística. A significância de cada variável foi avaliada por meio do teste de Wald. A medida de associação estimada foi a razão de chances (RC) com intervalos de confiança de 95% (IC95%).

Os pontos de corte para a RNL e a RPL foram determinados pelo programa Cutoff Finder,[11] que identifica os pontos de corte que produzem diferenças significativas nos testes de *log-rank*. Esse processo assegura que os pontos de corte selecionados correspondam aos valores da RNL e da RPL que mais se relacionam com os desfechos clínicos selecionados. Valores de $p < 0,05$ indicaram significância estatística.

Resultados

Perfil Epidemiológico

Foram avaliados 160 prontuários entre 2010 e 2019. Destes, 16 foram excluídos por falta de dados ou perda de seguimento, 2, por ausência de confirmação de metástase no exame anatomopatológico, e 1, por cirurgia em outro serviço. Foram incluídas 154 cirurgias, sendo 12 em pacientes com múltiplas metástases. Para a análise dos dados, considerou-se apenas a primeira, totalizando 141 procedimentos.

A média de idade foi de 61,5 (variação: 25–89) anos, e a sobrevida média, de 13,2 (0–99,6) meses. Os parâmetros laboratoriais médios estavam dentro da normalidade, conforme os valores de referência para o hemograma normal.[12] A RNL foi de 5,3 (variação: 0,2–30,7) e a RPL, de 199,7 (variação: 32,1–676,7; ►**Tabela 1**).

Em relação ao gênero, 64,5% (n = 91) dos pacientes eram mulheres. O fêmur foi o osso mais acometido (n = 112), seguido do úmero (n = 21). Quanto ao procedimento cirúrgico, 67% dos pacientes foram submetidos à ressecção do tumor com substituição por endoprótese de quadril. A maioria (80,1%) tinha múltiplas MOs, e 51,1% apresentavam metástases viscerais. Os demais dados estão resumidos na ►**Tabela 2**.

A distribuição e a categorização do tumor primário estão na ►**Tabela 3**. No gênero feminino, o sítio primário mais

Tabela 1 Variáveis epidemiológicas quantitativas

Variável	n	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	Intervalo interquartil
Idade (anos)	141	61,5	12	62	25	89	54–69
Sobrevida (meses)	141	13,2	18,8	5	0	99,6	1,9–16,9
Neutrófilos	141	6.451	3.094	5.762	137	19.272	.4276–8.398
Linfócitos	141	1.542	779	1.315	301	4.518	999–1.958
Leucócitos	141	8.657	3.486	8.100	980	21.900	6.340–10.800
Plaquetas	141	25.2579	104.642	241.000	63.000	596.000	174.000–308.000
Razão neutrófilo-linfócito	141	5,3	4,5	4,2	0,2	30,7	2,7–6,3
Razão plaqueta-linfócito	141	199,7	118,8	171,6	32,1	676,7	114,9–248

Tabela 2 Variáveis epidemiológicas categóricas

Variável	Classificação	n	%
Gênero	Feminino	91	64,50%
	Masculino	50	35,50%
Anatomia	Fêmur diafisário	3	2,10%
	Fêmur distal	10	7,10%
	Fêmur proximal	99	70,20%
	Rádio	2	1,40%
	Tíbia diafisária	1	0,70%
	Tíbia proximal	5	3,50%
	Úmero diafisário	8	5,70%
	Úmero distal	2	1,40%
	Úmero proximal	11	7,80%
Operação	Endoprótese de quadril	95	67,40%
	Endoprótese de joelho	15	10,60%
	Endoprótese de ombro	10	7,10%
	Fixação de fratura	6	4,30%
	Ressecção artroplástica	4	2,80%
	Endoprótese diafisária: fêmur	3	2,10%
	Endoprótese de cotovelo	2	1,40%
	Amputação	1	0,70%
	Desarticulação	1	0,70%
	Endo fêmur total	1	0,70%
	Endoprótese diafisária: úmero	1	0,70%
	Ressecção do rádio proximal	1	0,70%
	Ressecção intralesional	1	0,70%
Presença de outras metástases viscerais	Não	72	51,10%
	Sim	69	48,90%
Presença de outras metástases ósseas	Não	28	19,90%
	Sim	113	80,10%
Diabete	Não	110	78,00%
	Sim	31	22,00%
Radioterapia prévia	Não	136	96,50%
	Sim	5	3,50%

comum foi mama, com 62,6% (n = 57), e no masculino, o tumor primário mais comum foi o de próstata, com 38% (n = 19). Em ambos, a segunda neoplasia mais comum foi a de pulmão.

Complicações Pós-operatórias

Conforme descrito na ►**Tabela 4**, o tempo médio para a ocorrência de complicações pós-operatórias foi de 27,9 (variação: 0–140) dias. A taxa de complicações foi de 31,2% (n = 44). A ►**Tabela 5** mostra que as complicações mais comuns foram pneumonia (n = 10) e infecção da ferida operatória (n = 5). Ao todo, 4 pacientes apresentaram infecção profunda, sendo 2 casos associados à luxação da prótese. Todos foram submetidos à limpeza e desbridamento cirúrgico, e 2 pacientes foram submetidos a uma nova cirurgia para a troca do implante.

Avaliação da Associação entre os Fatores e a Ocorrência de Complicações Pós-operatórias

Para cada variável, testou-se a hipótese nula de associação com a probabilidade de complicação pós-operatória contra a hipótese alternativa de que havia associação. A ►**Tabela 6** apresenta os fatores demográficos e clínicos e as complicações pós-operatórias.

Não houve correlação da hemoglobina, da diabete ou da RT prévia com as complicações. A presença de outras metástases, viscerais ou ósseas, também não teve correlação com as complicações. Com relação aos neutrófilos tomados

Tabela 3 Gênero e diagnóstico primário

Diagnóstico primário	Gênero				Geral	
	Feminino		Masculino			
	n	%	n	%	n	%
Câncer de mama	57	62,60%			57	40,40%
Câncer de próstata			19	38,00%	19	13,50%
Câncer de pulmão e anexos	9	9,8	9	18,00%	18	12,70%
Câncer de rim	5	5,50%	9	18,00%	14	9,90%
Diagnóstico primário desconhecido	7	7,70%	1	2,00%	8	5,70%
Câncer de cólon	1	1,10%	2	4,00%	3	2,10%
Câncer de endométrio	3	3,30%			3	2,10%
Câncer gástrico	2	2,20%	1	2,00%	3	2,10%
Câncer de bexiga	2	2,20%			2	1,40%
Câncer de esôfago			2	4,00%	2	1,40%
Câncer de pele			2	4,00%	2	1,40%
Câncer de faringe			1	2,00%	1	0,70%
Câncer de gastrointestinal	1	1,10%			1	0,70%
Hemangiopericitoma intracraneano	1	1,10%			1	0,70%
Câncer hepático			1	2,00%	1	0,70%
Câncer de laringe			1	2,00%	1	0,70%
Melanoma	1	1,10%			1	0,70%
Câncer de orofaringe			1	2,00%	1	0,70%
Câncer de pâncreas	1	1,10%			1	0,70%
Câncer de tireoide			1	2,00%	1	0,70%
Câncer de útero e anexos	1	1,10%			1	0,70%
Total	91	100%	50	100%	141	100%

Tabela 4 Tempo até a ocorrência da complicação pós-operatória

Variável	n	Média	Desvio padrão	Mediana	Mínimo	Máximo	Intervalo interquartil
Tempo até a complicação pós-operatória (dias)	44	27,9	31,7	15	0	140	3–42

isoladamente, houve associação significativa com a probabilidade de complicação ($p = 0{,}040$): a cada 100 unidades a mais, a chance de complicação aumenta em 1%. A RNL e RPL não foram consideradas fatores de risco para complicação.

Óbito

Análise Descritiva do Tempo de Sobrevida

A ►**Fig. 1** apresenta a curva de Kaplan-Meier do tempo de sobrevida dos pacientes e a mediana, que foi de 5 meses, com taxa de sobrevida de 34,7% (n = 49) em um ano.

Os valores de corte mais significativos foram RNL= 2 e RPL = 209. A ►**Tabela 7** e a ►**Fig. 2** apresentam as taxas de sobrevida e as curvas de Kaplan-Meier considerando o ponto de corte para RNL = 2. Testou-se a hipótese nula de que as curvas de sobrevida eram iguais para RNL < 2 e RNL $\geq$ 2 contra a hipótese alternativa de que eram diferentes. A partir do terceiro mês de pós-operatório, a sobrevida dos pacientes com RNL $\geq$ 2 ($p < 0.001$) diminui de 92,3 para 62,5%, e aos 12 meses, de 61,5 para 31,3% (►**Tabela 8**).

Para a RPL, testou-se a hipótese nula de que as curvas de sobrevida eram iguais para casos com RPL < 209 e RPL $\geq$ 209 contra a hipótese alternativa de que eram diferentes. Semelhante à RNL, pacientes com RPL $\geq$ 209 ($p < 0.001$) apresentaram menor sobrevida, com a taxa diminuindo de 69 para 59,3% no terceiro mês, e de 40,2 para 25,9% após 1 ano de pós-operatório (►**Tabela 9**). A ►**Tabela 10** e a ►**Fig. 3** mostram os resultados e as curvas de sobrevida de Kaplan-Meier considerando o ponto de corte para RPL = 209.

Discussão

Anualmente, mais de 18 milhões de casos de câncer são registrados no mundo, e cerca de 50% desenvolverão doença metastática avançada.[13,14] Com o avanço do tratamento oncológico, a sobrevida dos pacientes aumenta e,

Tabela 5 Incidência de complicações pós-operatórias

Variável	Classificação	n	%
Complicações pós-operatórias	Não	97	68,8%
	Sim	44	31,2%
Tipo de complicação pós-operatória (n = 44)	Pneumonia	10	22,7%
	Infecção de ferida operatória	5	11,3%
	Hemorragia do trato gastrointestional	4	9,1%
	Infecção de prótese	4	9,1%
	Luxação de prótese	4	9,1%
	Oclusão arterial aguda de membro inferior	2	4,5%
	Sangramento de ferida operatória	2	4,5%
	Tromboembolismo pulmonar	2	4,5%
	Choque hemodinâmico	2	4,5%
	Recidiva local	2	4,5%
	Hipercalcemia	2	4,5%
	Deiscência com exposição de material	1	2,3%
	Infecção do trato urinário	1	2,3%
	Síndrome da resposta inflamatória sistêmica	1	2,3%
	Trombose venosa profunda	1	2,3%

paralelamente, o número de MOs também. Estima-se que em 2030 a prevalência de MO nos Estados Unidos alcance 600 mil indivíduos.[4]

Este estudo incluiu 141 pacientes submetidos a tratamento cirúrgico para MO, com média de idade de 61,5 (variação: 25–89) anos e predominância de mulheres (64,5%; n = 91). Meohas et al.[15] observaram maior incidência em mulheres acima dos 40 anos, assim como Li et al.[16]

Hernández et al.[17] analisaram 382.733 pacientes com tumores sólidos primários. A incidência de MO foi de 6,9% (n = 26.250), com média de idade de 64 anos. Os tumores mais prevalentes e que tiveram maior suscetibilidade para MO foram os cânceres de mama, de próstata e de pulmão.[17] Em outro estudo,[18] com 85.296 pacientes com MO, a prevalência foi de 64,2% para os tumores de mama, de 59,89% para os de próstata, de 52,85% para os da nasofaringe, de 35,82% para os de pulmão e de 35,10% para o câncer renal. Semelhante à literatura, nesta pesquisa, 66% das MOs se originaram dos tumores de mama, próstata e pulmão.

Mais de 80% das MOs localizam-se no esqueleto axial, e acometem principalmente as vértebras, as costelas e os quadris.[19] No esqueleto apendicular, localizam-se frequentemente nas regiões proximais dos membros, ao passo que lesões abaixo do joelho e do cotovelo são raras e associadas a neoplasias de pulmão, rim e tireoide.[20] Em um estudo[21] com 171 pacientes, 58 apresentaram lesões apendiculares: 73,8% no fêmur proximal, 58,3% no úmero proximal, e somente 4 casos na tíbia. Nesta análise, o osso mais acometido foi o fêmur, com 112 casos, seguido do úmero, com 21 casos. Houve somente 3 MOs de extremidades: duas no rádio e uma na diáfise tibial. Esse padrão de disseminação reflete a vascularização da medula óssea vermelha, que facilita a implantação e o crescimento de células tumorais.[14]

Idealmente, pacientes com MO somente devem ser submetidos a um procedimento que permita suporte total de peso precoce e dure a expectativa de vida prevista.[22] Pacientes com expectativa de vida inferior a 3 meses podem ser tratados de forma não cirúrgica ou com técnicas menos invasivas, ao passo que aqueles com expectativa maior podem se beneficiar de procedimentos cirúrgicos mais complexos para controle tumoral e melhora da função.[23]

Neste estudo, 88% dos pacientes (n = 124) passaram por reconstrução óssea com endoprótese. Complicações pós-operatórias ocorreram em 44 pacientes; 68% de natureza clínica e 10%, cirúrgica. Ao todo, 4 pacientes apresentaram infecção de prótese, com 2 trocas de implante. Teixeira et al.[2] avaliaram 64 pacientes operados por MOs. Destes, 17 (26,6%) apresentaram complicações: 10 complicações cirúrgicas, 4 clínicas e 3 combinadas.[2] Kumar et al.,[24] relataram 4 infecções, 2 luxações e 2 solturas assépticas em 32 pacientes submetidos a procedimentos de endoprótese de fêmur proximal.

Cerca de 60% dos pacientes com MO apresentam comorbidades, especialmente cardiovasculares, respiratórias e metabólicas.[5] Bindels et al.[25] associaram complicações pós-operatórias precoces a fatores como tumores de crescimento rápido, múltiplas MOs, fratura patológica, cirurgia em membros inferiores, hipoalbuminemia, hiponatremia e leucocitose.[25] A RT pré-operatória aumenta o risco de complicações pós-operatórias, especialmente quando realizada até 2 meses antes da cirurgia.[26] Diabetes e RT foram avaliados como fatores de risco, mas sem associação com complicações.

Tabela 6 Fatores demográficos e clínicos e complicações pós-operatórias

Variável	Classificação	Total	Complicação pós-operatória		p^*	RC (IC95%)
			Não	Sim		
Idade (anos)	Média ± DP	141	60,7 ± 12,5	63,3 ± 10,9	0,238	1,02 (0,99–1,05)
Gênero	Masculino	50	39 (78,0%)	11 (22,0%)		
	Feminino	91	58 (63,7%)	33 (36,3%)	0,083	2,02 (0,91–4,46)
Presença de outras metástases viscerais	Não	72	46 (63,9%)	26 (36,1%)		
	Sim	69	51 (73,9%)	18 (26,1%)	0,201	1,60 (0,78–3,29)
Presença de outras metástases ósseas	Não	28	19 (67,9%)	9 (32,1%)		
	Sim	113	78 (69%)	35 (31,0%)	0,905	1,06 (0,44–2,57)
Diabete	Não	110	76 (69,1%)	34 (30,9%)		
	Sim	31	21 (67,7%)	10 (32,3%)	0,886	0,94 (0,40–2,21)
Radioterapia prévia	Não	136	94 (69,1%)	42 (30,9%)		
	Sim	5	3 (60,0%)	2 (40,0%)	0,668	0,67 (0,11–4,16)
Neutrófilos (a cada 100)	Mediana (IIQ)	141	5.550 (3.760–7.900)	6.941 (4.933–8.689)	0,040	1,01 (1,001–1,02)
Linfócitos (a cada 100)	Mediana (IIQ)	141	1.280 (974–1.940)	1.361 (1.058–2.005)	0,925	1,00 (0,96–1,05)
Leucócitos (a cada 100)	Média ± DP	141	8.280 ± 3.246	9.487 ± 3.876	0,062	1,01 (1,00–1,02)
Plaquetas (a cada 10.000)	Mediana (IIQ)	141	237.000 (181.000–304.000)	243.500 (154.000–310.000)	0,797	1,00 (0,96–1,03)
Hemoglobina	Média ± DP	141	11,9 ± 2,0	11,3 ± 1,8	0,145	0,87 (0,72–1,05)
Razão neutrófilo- linfócito	**Mediana (IIQ)**	**141**	**4,1 (2,5–5,8)**	**4,5 (3,2–6,9)**	**0,534**	**1,03 (0,95–1,11)**
Razão plaqueta-linfócito	**Mediana (IIQ)**	**141**	**167 (116–269)**	**177 (105–242)**	**0,534**	**0,999 (0,996–1,002)**

Abreviaturas: DP, desvio-padrão; IC95%, intervalo de confiança de 95%; IIQ, intervalo interquartil; RC, razão de chances.
Nota: *Modelo de regressão logística e teste de Wald; $p < 0,05$.

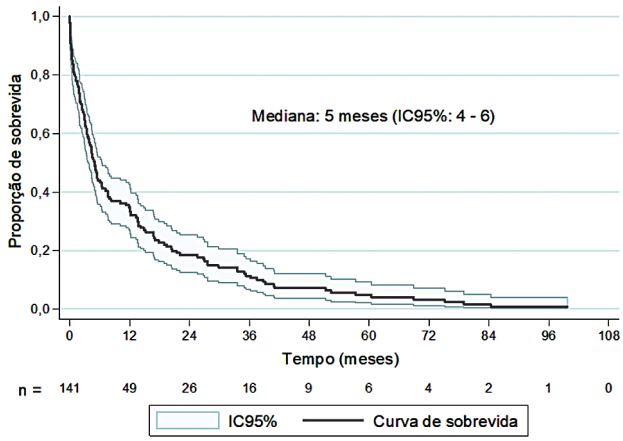


Fig. 1 Curva de Kaplan-Meier com o tempo de sobrevida dos pacientes (intervalo de confiança de 95%, IC95%). Definição de pontos de corte para a razão neutrófilo-linfócito (RNL) e a razão plaqueta-linfócito (RPL) associados ao tempo de sobrevida.

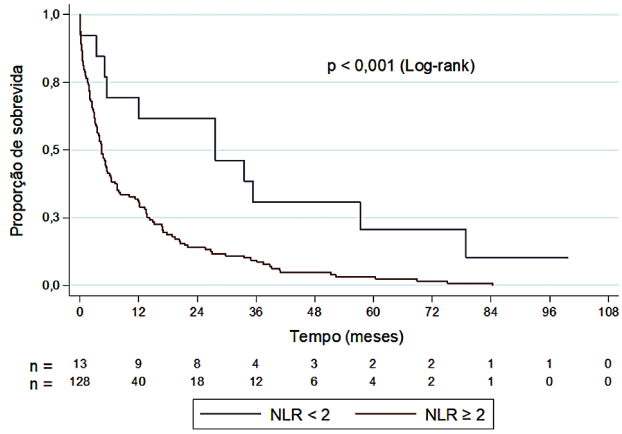


Fig. 2 Curva de sobrevida considerando o ponto de corte de 2 para a RNL.

Tabela 7 Taxa de sobrevida considerando o ponto de corte de 2 para a razão neutrófilo-linfócito

Variável	Classificação	Total	Óbito				*p**
			Não		Sim		
			n	%	n	%	
Razão neutrófilo- linfócito	< 2	13	2	15,4%	11	84,6%	< 0,001
	≥ 2	128	0	0%	128	100%	

Nota: *Teste de *log-rank*; $p < 0,05$.

Tabela 8 Percentuais de sobrevida estimados pela curva de Kaplan-Meier para RNL < 2 e ≥ 2

Tempo	% de sobrevida	
	RNL <2	RNL ≥2
0 = operação	100%	100%
1 mês	92,3%	92,2%
3 meses	92,3%	62,5%
6 meses	69,2%	41,4%
12 meses	61,5%	31,3%

Abreviatura: RNL, razão neutrófilo-linfócito.

A anemia afeta negativamente a sobrevida de pacientes com câncer, independentemente do tumor primário.[9,10] Contudo, neste estudo, não houve associação entre níveis de hemoglobina e complicações pós-operatórias. A leucocitose, associada a infecções e inflamações, também não mostrou correlação com complicações. Entretanto, identificou-se uma associação entre o aumento dos neutrófilos e o risco de complicação pós-operatória: a cada 100 unidades a mais de neutrófilos, houve um aumento de 1% na chance de complicação.

A taxa de sobrevida global em 1 ano foi de 34,7% (n = 49), com mediana de 5 meses. Nos pacientes com RNL ≥ 2 ($p < 0.001$), a sobrevida diminuiu de 92,3 para 62,5% em 3

Tabela 9 Taxa de sobrevida considerando o ponto de corte de 209 para a razão plaqueta-linfócito

Variável	Classificação	Total	Óbito				*p**
			Não		Sim		
			n	%	n	%	
Razão plaqueta-linfócito	< 209	87	2	2,3%	85	97,7%	0,019
	≥ 209	54	0	0%	54	100%	

Nota: *Teste de *log-rank*; $p < 0,05$.

Tabela 10 Percentuais de sobrevida estimados pela curva de Kaplan-Meier para RPL < 209 e ≥ 209

Tempo	% de sobrevida	
	RPL < 209	RPL ≥ 209
0 = operação	100%	100%
1 mês	81,6%	79,6%
3 meses	69,0%	59,3%
6 meses	49,4%	35,2%
12 meses	40,2%	25,9%

Abreviatura: RPL, razão plaqueta-linfócito.

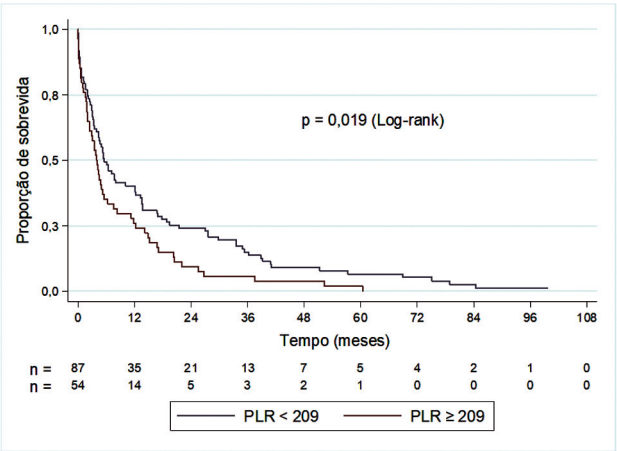


Fig. 3 Curva de sobrevida considerando o ponto de corte de 209 para a RPL.

meses, e de 61,5 para 31,3% em 1 ano. Embora os mecanismos de interação entre o câncer e os fatores inflamatórios necessitem de esclarecimento, estudos[9,10] mostram que a RNL elevada está associada a menor sobrevida em vários tipos de câncer, como gástrico, colorretal, pulmonar, mamário, endometrial e mieloma múltiplo. Uma metanálise com 40.559 pacientes com tumores malignos descobriu que RNL elevada, acima de 4, está associada a pior sobrevida global.

Wang et al.[27] selecionaram 497 pacientes com MO de diferentes carcinomas, 225dos quais foram tratados cirurgicamente, e avaliaram as implicações prognósticas da RNL. Eles dividiram a RNL em $\leq 3,0$ e $> 3,0$, e observaram que RNL alta estava associada a pior prognóstico, especialmente nos pacientes cirúrgicos.[27] Em uma análise de 1.012 pacientes com MO, Thio et al.[28] definiram pontos de corte de 4 para a RNL e de 408 para a RPL. Pacientes com RNL e RPL elevadas apresentaram menor sobrevida aos 3 meses: 84,0% dos com RNL baixa estavam vivos, comparados a 61,3% dos com RNL alta; e 75,8% dos com RPL baixa, comparados a 55,6% dos com RPL alta.[28]

O valor prognóstico da RPL tem sido amplamente estudado nos últimos anos, mas os mecanismos que ligam RPL elevada a mau prognóstico em pacientes com câncer ainda são desconhecidos. Uma metanálise[10] com 12.754 pacientes de 20 estudos sobre RPL em tumores sólidos mostrou que os valores de corte variaram de 150 a 300, e revelou uma associação significativa entre RPL elevada e menor sobrevida global, especialmente em pacientes com doença metastática. No presente estudo, pacientes com RPL ≥ 209 apresentaram redução na sobrevida: de 69 para 59,3% no terceiro mês, e e de 40,2 para 25,9% após 1 ano.

O uso de diferentes pontos de corte para a RNL e A RPL é controverso. O estágio avançado da doença, com maior nível de inflamação, pode resultar em uma RNL ou uma RPL mais elevadas, o que indica que os pontos de corte podem ser maiores. Além disso, os valores prognósticos da RNL e da RPL e seus pontes de corte ideais podem variar entre diferentes tumores, o que indica que análises específicas são necessárias.

Este estudo tem limitações, como o uso de uma abordagem estatística para definir os valores de corte ideais para RNL e RPL, baseada em dados, não em hipóteses. Devido à natureza retrospectiva, não houve critérios uniformes para o tratamento ou a cirurgia, e pacientes não submetidos a cirurgia, com MO no esqueleto axial ou com mieloma múltiplo foram excluídos. Assim, nossas conclusões se aplicam a pacientes com MO em ossos longos e candidatos à cirurgia.

Fatores como idade, gênero, raça, quimioterapia, antibióticos, transfusões e infecções podem afetar as contagens de neutrófilos, linfócitos ou plaquetas. No entanto, como os valores prognóstico da RNL e da RPL não estão elucidados, acreditamos que as contagens pré-tratamento refletem a resposta imunológica e inflamatória dos pacientes, sem identificar os fatores individuais que as influenciaram.

Conclusão

Neste estudo, não foi verificada associação positiva da RNL e da RPL com taxas de complicações pós-operatórias. Contudo, observou-se forte correlação do aumento da RNL e da RPL com a redução da expectativa de vida dos pacientes a partir do terceiro mês de pós-operatório.

Contribuições dos Autores

Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo. MST e AVRT: concepção e investigação; CAPMR: metodologia; FIT: administração do projeto; e todos os autores: redação – revisão e edição.

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 Instituto Nacional do Câncer - Ministério da saúde. Números de câncer. Available from: https://www.inca.gov.br/numeros-de-cancer

2 Teixeira LE, Miranda R, Ghedini D, Aguilar R. Complicações precoces no tratamento ortopédico das metástases ósseas. Rev Bras Ortop 2009;44(06):519–523

3 Guedes A, Moreira FD, Mattos ESR, Freire MDM, Guedes AAL, Freire ANM. Abordagem ortopédica das metástases ósseas de carcinoma e mieloma múltiplo. Rev Soc Bras Cancerol 2022;23 (62):85–95
4 DiCaprio MR, Murtaza H, Palmer B, Evangelist M. Narrative review of the epidemiology, economic burden, and societal impact of metastatic bone disease. Ann Jt 2022;7:28
5 Damron TA, Mann KA. Fracture risk assessment and clinical decision making for patients with metastatic bone disease. J Orthop Res 2020;38(06):1175–1190
6 Kimura T. Multidisciplinary Approach for Bone Metastasis: A Review. Cancers (Basel) 2018;10(06):156
7 Bibbo C, Patel DV, Benevenia J. Perioperative considerations in patients with metastatic bone disease. Orthop Clin North Am 2000;31(04):577–595, viii
8 Grivennikov SI, Greten FR, Karin M. Immunity, inflammation, and cancer. Cell 2010;140(06):883–899
9 Hu K, Lou L, Ye J, Zhang S. Prognostic role of the neutrophil-lymphocyte ratio in renal cell carcinoma: a meta-analysis. BMJ Open 2015;5(04):e006404
10 Templeton AJ, Ace O, McNamara MG, et al. Prognostic role of platelet to lymphocyte ratio in solid tumors: a systematic review and meta-analysis. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2014;23 (07):1204–1212
11 Budczies J, Klauschen F, Sinn BV, et al. Cutoff Finder: a comprehensive and straightforward Web application enabling rapid biomarker cutoff optimization. PLoS One 2012;7(12):e51862
12 Sá ACMGN, Bacal NS, Gomes CS, Silva TMRD, Gonçalves RPF, Malta DC. Blood count reference intervals for the Brazilian adult population: National Health Survey. Rev Bras Epidemiol 2023;26(26, Suppl 1)e230004
13 Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA Cancer J Clin 2018;68(06):394–424
14 Coleman RE, Croucher PI, Padhani AR, et al. Bone metastases. Nat Rev Dis Primers 2020;6(01):83
15 Meohas W, Probstner D, Vasconcellos RAT, Lopes ACS, Rezende JFN, Fiod NJ. Metástase óssea: Revisão da Literatura. Rev Bras Cancerol 2005;51(01):43–47
16 Li S, Peng Y, Weinhandl ED, et al. Estimated number of prevalent cases of metastatic bone disease in the US adult population. Clin Epidemiol 2012;4(01):87–93
17 Hernandez RK, Wade SW, Reich A, Pirolli M, Liede A, Lyman GH. Incidence of bone metastases in patients with solid tumors: analysis of oncology electronic medical records in the United States. BMC Cancer 2018;18(01):44
18 Zhang J, Cai D, Hong S. Prevalence and prognosis of bone metastases in common solid cancers at initial diagnosis: a population-based study. BMJ Open 2023;13(10):e069908
19 Turpin A, Duterque-Coquillaud M, Vieillard MH. Bone Metastasis: Current State of Play. Transl Oncol 2020;13(02):308–320
20 Moura M. Treatment of Metastasis in the Appendicular Skeleton. Rev Bras Ortop 2022;57(02):200–206
21 Park DH, Jaiswal PK, Al-Hakim W, et al. The use of massive endoprostheses for the treatment of bone metastases. Sarcoma 2007;2007:62151
22 Park HY, Lee SH, Park SJ, Kim ES, Lee CS, Eoh W. Minimally invasive option using percutaneous pedicle screw for instability of metastasis involving thoracolumbar and lumbar spine : a case series in a single center. J Korean Neurosurg Soc 2015;57(02):100–107
23 Tseng TE, Lee CC, Yen HK, et al. International Validation of the SORG Machine-learning Algorithm for Predicting the Survival of Patients with Extremity Metastases Undergoing Surgical Treatment. Clin Orthop Relat Res 2022;480(02):367–378
24 Kumar H, Mittemari KN, Nimmagadda VC, Abraham AT, Nadagouda S, Choudry D. The Functional Outcome of Limb Salvage of Proximal Femur Tumors With Modular Endoprosthesis: A Prospective Study. Cureus 2023;15(12):e50375
25 Bindels BJJ, Thio QCBS, Raskin KA, Ferrone ML, Lozano Calderón SA, Schwab JH. Thirty-day Postoperative Complications After Surgery For Metastatic Long Bone Disease Are Associated With Higher Mortality at 1 Year. Clin Orthop Relat Res 2020;478(02): 306–318
26 Schuss P, Güresir Á, Schneider M, Velten M, Vatter H, Güresir E. Factors influencing early postoperative complications following surgery for symptomatic spinal metastasis: a single-center series and multivariate analysis. Neurosurg Rev 2020;43(01):211–216
27 Wang S, Zhang Z, Fang F, Gao X, Sun W, Liu H. The neutrophil/lymphocyte ratio is an independent prognostic indicator in patients with bone metastasis. Oncol Lett 2011;2(04): 735–740
28 Thio QCBS, Goudriaan WA, Janssen SJ, et al. Prognostic role of neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in patients with bone metastases. Br J Cancer 2018;119(06): 737–743

Regras do tornozelo de Ottawa: Um instrumento clínico confiável na detecção de fraturas na população infantojuvenil

Ottawa Ankle Rules: A Reliable Clinical Instrument to Detect Fractures in Children and Adolescents

Murilo Oliveira de Carvalho[1] Henrique de Medeiros Marcolino[1] Marcelo Romancini Daleffe[2]

[1] Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, Brasil
[2] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital São José, Criciúma, SC, Brasil

Endereço para correspondência Murilo Oliveira de Carvalho, Rodovia Alexandre Beloli, 630, Primeira Linha, Criciúma, 88807-450, SC, Brasil (e-mail: murilocarvalho3010@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441800938.

Resumo

Objetivo Avaliar a acurácia das regras do tornozelo de Ottawa (RTOs) aplicadas em prontuários de um hospital de alta complexidade e em uma clínica privada, assim como sua utilidade clínica em indivíduos com idade menor ou igual a 16 anos.

Métodos Trata-se de estudo observacional analítico transversal, com coleta de dados secundários de um departamento de emergência ortopédica e clínica ortopédica privada. A amostra foi representada por 144 pacientes, incluindo todos os pacientes com episódio torcional de tornozelo submetidos a radiografias de tornozelo e/ou pé quando da admissão. As RTOs foram adotadas como teste diagnóstico para o cálculo da sensibilidade, da especificidade, do valor preditivo positivo (VPP), do valor preditivo negativo (VPN) e das razões de verossimilhança positivas e negativas, e o resultado do exame radiográfico foi considerado o pardão-ouro.

Resultados Foram selecionados 191 pacientes, 144 dos quais foram incluídos após a aplicação dos critérios de inclusão. A sensibilidade e o VPN das RTOs na identificação de fraturas foram de 100%, sendo que o teste mais sensível e com o maior VPN foi a incapacidade de caminhar quatro passos. Identificou-se um potencial de redução de 43,8% no número total de radiografias solicitadas, caso apenas os pacientes com RTOs positivas fossem radiografados.

Conclusões As RTOs parecem ser um instrumento clínico confiável no manejo das entorses de tornozelo, e são um protocolo clínico útil na exclusão de fraturas em pacientes pediátricos. A utilização das regras evidenciou a sua capacidade de diminuir as solicitações desnecessárias de radiografias, o que minimiza a exposição à radiação e reduz os custos para o sistema de saúde.

Palavras-chave
- entorses e distensões
- ferimentos e lesões
- pé
- pediatria
- radiografia
- tornozelo

Trabalho desenvolvido na Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, Brasil.

recebido
24 de maio de 2024
aceito
19 de setembro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1800938.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 evaluate the accuracy of the Ottawa Ankle Rules (OARs) applied to the medical records of a high-complexity hospital and a private clinic and to analyze their clinical utility in subjects aged 16 or younger.

Methods The present is a cross-sectional, analytical observational study with secondary data collected from an orthopedic emergency department and a private orthopedic clinic. The sample consisted of 144 subjects, including all patients with ankle torsion episodes who underwent ankle and/or foot radiographs upon admission. We adopted the OARs as the diagnostic test to calculate the sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV), negative predictive value (NPV), and positive and negative likelihood ratios using the radiographic examination finding as the gold standard.

Results A total of 191 patients were selected, 144 of whom were included after the application of the inclusion criteria. The sensitivity and NPV of the OARs for fracture identification were of 100%, with the most sensitive test and highest NPV being the inability to walk four steps. We identified a potential reduction of 43.8% in the total number of radiographs requested if only patients with positive OARs underwent the examination.

Conclusions The OARs seem to be a reliable clinical tool in ankle sprain management and a useful clinical protocol to exclude fractures in pediatric patients. Their use demonstrated their ability to reduce unnecessary radiograph requests, minimizing radiation exposure and healthcare system costs.

Keywords

- ankle
- foot
- pediatrics
- radiography
- sprains and strains
- wounds and injuries

Introdução

As lesões de tornozelo são comuns nos departamentos de emergência, e representam de 6 a 12% dos atendimentos.[1] Destas, as fraturas de tornozelo configuram aproximadamente 5% de todas as fraturas em pacientes pediátricos.[2] Grande parte dessas lesões apresentam pico de incidência que varia entre 8 e 15 anos de idade, além de serem 2 vezes mais frequentes em meninos.[3] A maioria dos pacientes com traumas no pé e tornozelo são submetidos a radiografias no pronto atendimento devido às chances de eventuais fraturas, embora sua frequência seja detectada em menos de 15% dos casos. Essa abordagem conservadora gera muitas solicitações desnecessárias de radiografias, o que acarreta exposição dispensável à radiação, custos adicionais para o sistema de saúde e tempo de espera prolongado para os pacientes.[4]

Para padronizar os métodos diagnósticos e diminuir as solicitações dispensáveis de radiografias, um grupo de pesquisadores formulou, em 1992, as regras do tornozelo de Ottawa (RTOs, que permitem prever a ocorrência de fraturas em lesões agudas do tornozelo mediante de um exame físico direcionado.[5] O protocolo afirma que a avaliação radiográfica só é essencial quando o paciente relatar dor maleolar associada a dor maleolar lateral ou medial à palpação óssea (ambas 6 cm distais na região posterior) ou incapacidade de apoiar o membro (imediatamente após a lesão e ao caminhar 4 passos na urgência). Outra indicação seria em casos de trauma no tornozelo com dor referida no mediopé associada a um ou mais dos seguintes critérios: dor à palpação óssea da base do quinto metatarso, dor à palpação óssea do navicular e incapacidade de apoiar o membro (imediatamente após a lesão e ao caminhar quatro passos na urgência).[6] A princípio somente a radiografia é necessária quando os critérios clínicos são atendidos.[7] Os demais exames complementares, como tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM) e exames de sangue, são reservados para situações específicas, como em avaliações de congruência articular, lesões intra-articulares e planejamento cirúrgico.[8] O protocolo é contraindicado em pacientes com estado mental alterado, intoxicação por drogas, barreiras de linguagem ou edema significativo que limita a palpação óssea.[6]

A sensibilidade das regras atinge valores de quase 100% em estudos que envolvem população adulta.[9] Entretanto, autores internacionais[10–13] identificaram uma oportunidade de utilizar as RTOs na população pediátrica. Essa aplicação na área pediátrica é pouco utilizada, possivelmente devido à maior dificuldade de se obter um histórico verbal confiável e realizar um exame físico apropriado em algumas crianças, quando comparadas aos adultos. Além disso, as RTOs só podem ser aplicadas em crianças capazes de caminhar independentemente antes do episódio torcional.[12]

As RTOs já foram validadas em adultos, mas carecem de estudos com a população infantojuvenil para sua possível utilização como instrumento de triagem diagnóstica. No presente estudo, temos o propósito de avaliar sua aplicabilidade em pacientes pediátricos atendidos em um hospital de alta complexidade e em uma clínica privada.

Materiais e Métodos

Realizou-se um estudo observacional, analítico e transversal com abordagem quantitativa. O projeto foi aprovado e

supervisionado pelo Comitê de Ética da instituição (CAAE: 60851622.1.0000.0119).

A amostra incluiu 144 pacientes com idade menor ou igual a 16 anos, atendidos entre janeiro de 2019 e dezembro de 2022, e que realizaram radiografias após episódio de entorse de tornozelo. Os locais de estudo abrangem um hospital público e uma clínica ortopédica privada: a clínica conta com plantão ortopédico de segunda-feira a sábado, e oferece uma ampla estrutura, com raio-X à disposição; já o hospital é referência em serviços de alta complexidade e conta com plantão ortopédico 24 horas por dia, 7 dias por semana.

O instrumento de coleta de dados continha dez variáveis qualitativas e quantitativas: presença de fratura no tornozelo e/ou pé – resultado do exame de raio x; sexo; idade; cor; histórico de trauma torcional de tornozelo; lado acometido; tempo de lesão; local da fratura; necessidade de cirurgia; e presença de pelo menos um dos critérios de Ottawa. Todos os pacientes foram avaliados e tratados pelos médicos disponíveis na admissão, sem interferência dos pesquisadores. Os pacientes foram incluídos no estudo caso houve histórico de entorse de tornozelo e solicitação de radiografias de tornozelo e/ou pé, além da realização do exame. Os prontuários sem informações suficientes para a aplicação das RTOs foram excluídos. Todas as radiografias foram analisadas por um médico radiologista, e os resultados foram anexados aos prontuários, o que permitiu a análise retrospectiva. Um ortopedista pediátrico acompanhou a coleta de dados e tinha capacidade técnica para interpretar as radiografias, sem conhecimento prévio dos resultados ou da presença ou ausência das RTOs nos registros dos pacientes. A análise das imagens pelo radiologista e pelo ortopedista pediátrico foi totalmente concordante quanto à identificação de fraturas. Após a identificação ou não das regras nos prontuários dos pacientes e considerando a concordância das interpretações radiográficas, realizou-se uma comparação entre os resultados radiográficos e as RTOs. Com isso, pôde-se calcular a acurácia clínica, a sensibilidade, a especificidade, o valor preditivo positivo (VPP), o valor preditivo negativo (VPN), bem como as razões de verossimilhança positivas e negativas das regras. Para descartar fraturas, é crucial que o teste tenha alta sensibilidade, baixa razão de verossimilhança negativa e alto VPN; isso significa que o teste deve render poucos falsos negativos e ser altamente preciso na exclusão de fraturas quando o resultado é negativo.

Os dados coletados foram analisados por meio do programa IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, United States), versão 21.0. As variáveis quantitativas foram expressas em valores de média e desvio padrão. Os testes estatísticos foram realizados com nível de significância $\alpha = 0{,}05$, indicando confiança de 95%. A normalidade das variáveis quantitativas foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. A investigação da existência de associações entre as variáveis qualitativas foi realizada com a aplicação do teste do Qui-quadrado de Pearson, seguida de análise de resíduo quando observada significância estatística. Foram calculadas a sensibilidade, a especificidade, a acurácia, o VPP e o VPN, além das razões de verossimilhança positivas e negativas. O padrão-ouro considerado foi o resultado do exame de raio X e, como método diagnóstico em teste, a presença de pelo menos um dos critérios de Ottawa.

Tabela 1 Características da amostra

		Intervalo de confiança de 95%
	n = 144	
Idade (anos): média ± desvio padrão	10,36 ± 3,45‡	9,81–10,96
Sexo: n (%)		
Masculino	77 (53,5)	–
Feminino	67 (46,5)	–
Cor da pele: n (%)		
Branca	142 (98,6)	–
Parda	1 (0,7)	–
Preta	1 (0,7)	–

Notas: ‡Distribuição não normal após a aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0{,}001$); mediana (intervalo interquartílico): 11,0 (8,0–13,0).

Resultados

No total, 144 pacientes foram caracterizados como elegíveis, e 47 pacientes foram excluídos da amostra devido à ausência de trauma torcional ou por registros incompletos, o que impedia a aplicação das RTOs. A ►**Tabela 1** mostra que a média de idade da amostra foi de 10,36 anos, com idade mínima de 2 anos e máxima 16 anos. Entre os pacientes, 53,5% eram do sexo masculino, e 98,6% eram brancos.

Nota-se, na ►**Tabela 2**, que 51,4% das lesões foram no lado direito. Em relação ao tempo de lesão, 87,5% se apresentaram para consulta em um período $\leq$ 48 horas após a entorse. Observou-se também que 20,1% dos pacientes apresentaram fratura no tornozelo e/ou pé conforme o exame radiográfico realizado à admissão. Foram registradas 35 fraturas em 6 regiões distintas: a região da tíbia distal foi a mais comum (34,3%), seguida das regiões da fíbula e do maléolo lateral, ambas com 22,9%. Em 95,8% dos pacientes, optou-se pelo tratamento conservador.

Na ►**Tabela 3**, observa-se que 81 pacientes apresentaram pelo menos 1 critério de Ottawa em seu primeiro atendimento. A dor maleolar lateral e a incapacidade de deambulação por 4 passos foram observadas em 35,4% e 34,7% dos pacientes, respectivamente. Entre os critérios adicionais avaliados nos pacientes com pelo menos 1 critério positivo, constata-se que 7,6% apresentaram dor maleolar medial, 5,6%, dor na base do quinto metatarso, e 2,1%, dor navicular.

A ►**Tabela 4** descreve a associação entre a presença de fratura e os critérios de Ottawa. Observa-se associação estatisticamente significativa entre a presença de pelo menos 1 das RTOs e a presença de fratura ($p < 0{,}001$).

A distribuição dos critérios de Ottawa na amostra foi abordada na ►**Tabela 5**. A sensibilidade e o VPN das regras em nossa amostra foram de 100,0% (sensibilidade: intervalo de confiança de 95% [IC95%] = 96,2–100,0%; VPN: IC95%

Tabela 2 Características clínicas, diagnósticas e tratamento das lesões de tornozelo

	n = 144
Lado acometido: n (%)	
Direito	74 (51,4)
Esquerdo	70 (48,6)
Tempo de lesão: n (%)	
≤ 48 horas	126 (87,5)
> 48 horas	18 (12,5)
Presença de fratura no tornozelo e/ou pé (resultado da radiografia) : n (%)	
Sim	29 (20,1)
Não	115 (79,9)
Local da fratura ($n = 29$)* – n (%)	
Tíbia distal	12 (34,3)
Fíbula	8 (22,9)
Maléolo lateral	8 (22,9)
Base do quinto metatarso	4 (11,4)
Maléolo medial	2 (5,7)
Terceiro metatarso	1 (2,9)
Tratamento: n (%)	
Conservador	138 (95,8)
Cirúrgico	6 (4,2)

Nota: *Indivíduos podem apresentar fratura em mais de um local.

Tabela 3 Descrição das variáveis do protocolo de Ottawa.

	n = 144
Presença de pelo menos um dos critérios de Ottawa: n (%)	
Sim	81 (56,3)
Não	63 (43,8)
Dor maleolar lateral à palpação: n (%)	
Sim	51 (35,4)
Não	93 (64,3)
Dor maleolar medial à palpação: n (%)	
Sim	11 (7,6)
Não	133 (92,4)
Incapacidade de deambular por quatro passos: n (%)	
Sim	50 (34,7)
Não	94 (65,3)
Dor à palpação na base do quinto metatarso: n (%)	
Sim	8 (5,6)
Não	136 (94,4)
Dor navicular à palpação: n (%)	
Sim	3 (2,1)
Não	141 (97,9)

Tabela 4 Associação entre a presença de pelo menos um dos critérios de Ottawa e presença de fratura

	Presença de fratura		Valor de $p^{\dagger}$
	Sim	Não	
	n = 29	n = 115	
Presença de pelo menos um dos critérios de Ottawa: n (%)			
Sim	29 (100,0)[b]	52 (45,2)	< 0,001
Não	0 (0,0)	63 (54,8)[b]	

Notas: † Valor obtido após a aplicação do teste do Qui-quadrado de Pearson; [b] valor estatisticamente significativo após análise de resíduo ($p < 0,05$).

= 95,7–100,0%) na detecção de fraturas, com uma razão de verossimilhança negativa de 0,00% (IC95% = 0,00–0,00%). Os critérios de dor maleolar medial, dor na base do quinto metatarso e dor navicular mostraram alta especificidade na detecção de fraturas, e atingiram valores acima de 90% em todos os casos. Além disso, os critérios de dor maleolar lateral à palpação e incapacidade de deambular por 4 passos apresentaram VPN de 91,4% e 94,7%, respectivamente.

A ►**Tabela 6** apresenta a relação entre os pacientes da amostra que foram diagnosticados com fratura por meio do exame radiológico e a presença dos critérios de Ottawa à admissão. Verifica-se que 75,9% dos pacientes apresentaram 2 critérios de Ottawa antes da realização da radiografia.

Discussão

Lesões torcionais são comuns nos serviços de urgência e emergência ortopédicos, e cursam com fraturas em 12% a 15% dos casos.[11] Em uma metanálise das RTO em 3.130 pacientes pediátricos, Dowling et al.[12] identificaram a presença de fraturas em 671 pacientes da amostra, sendo constatada uma prevalência de 21,4%. Neste estudo, a taxa de ocorrência de fraturas foi semelhante, e foi observada em 20,1% dos pacientes incluídos, sendo que 75,9% desses pacientes apresentaram 2 critérios de Ottawa à admissão.

A fratura infantil mais comum é a da fise distal da tíbia, que representa de 9% a 18% das lesões fisárias, e é superada apenas pelas fraturas de falanges e do rádio distal.[14] Em concordância com a literatura, observou-se neste estudo que, dos 6 locais distintos de fraturas identificados, a região da tíbia distal apresentou a maior frequência com uma taxa de 34,3% das fraturas. É sabido que essas fraturas pediátricas de tornozelo atingem seu pico entre 8 e 15 anos de idade, com uma taxa de incidência dobrada em meninos quando comparada às meninas.[2] De modo semelhante, observamos neste estudo que a idade média de apresentação das fraturas foi de 10,36 anos. Além disso, houve predominância (53,5%) do sexo masculino, o que também corrobora a ocorrência mais

Tabela 5 Distribuição dos critérios de Ottawa na amostra.

	n = 144
Presença de pelo menos um dos critérios de Ottawa: % (IC95%)	
Sensibilidade	100,0 (96,2–100,0)
Especificidade	54,8 (47,3–62,0)
Acurácia	63,9 (55,7–72,0)
Valor preditivo positivo	35,8 (27,5–46,5)
Valor preditivo negativo	100,0 (95,7–100,0)
Razão de verossimilhança positiva	2,21 (1,73–4,97)
Razão de verossimilhança negativa	0,00 (0,00–0,00)
Dor maleolar medial à palpação: % (IC95%)	
Sensibilidade	10,3 (0,0–21,4)
Especificidade	93,0 (88,4–97,7)
Acurácia	76,4 (69,5–83,3)
Valor preditivo positivo	27,3 (1,0–53,6)
Valor preditivo negativo	80,5 (73,7–87,2)
Razão de verossimilhança positiva	1,47 (0,00–9,30)
Razão de verossimilhança negativa	0,96 (0,8–1,13)
Dor maleolar lateral à palpação: % (IC95%)	
Sensibilidade	72,4 (56,1–88,7)
Especificidade	73,9 (65,9–81,9)
Acurácia	73,6 (66,4–80,8)
Valor preditivo positivo	41,2 (27,7–54,7)
Valor preditivo negativo	91,4 (85,7–97,1)
Razão de verossimilhança positiva	2,77 (1,65–4,90)
Razão de verossimilhança negativa	0,37 (0,14–0,67)
Incapacidade de deambular por quatro passos: % (IC95%)	
Sensibilidade	82,8 (69,0–96,5)
Especificidade	77,4 (69,7–85,0)
Acurácia: % (IC95%)	78,5 (71,8– 5,2)
Valor preditivo positivo	48,0 (34,2–61,8)
Valor preditivo negativo	94,7 (90,1–99,2)
Razão de verossimilhança positiva	3,66 (2,28–6,43)
Razão de verossimilhança negativa	0,22 (0,04–0,44)
Dor base quinto metatarso à palpação: % (IC95%)	
Sensibilidade	17,2 (3,5–31,0)
Especificidade	97,4 (94,5–100,0)
Acurácia	81,3 (74,9–87,6)
Valor preditivo positivo	62,5 (29,0–96,0)
Valor preditivo negativo	82,4 (75,9–88,8)
Razão de verossimilhança positiva	6,62 (0,64–310,0)
Razão de verossimilhança negativa	0,85 (0,69–1,02)
Dor navicular à palpação: % (IC95%)	
Sensibilidade	6,9 (0,0–16,1)
Especificidade	99,1 (97,4–100,0)
Acurácia	80,6 (74,1–87,0)
Valor preditivo positivo	66,7 (13,3–100,00)
Valor preditivo negativo	80,9 (74,4–87,3)
Razão de verossimilhança positiva	7,67 (0,00–161,0)
Razão de verossimilhança negativa	0,94 (0,84–1,03)

(*Continued*)

Tabela 5 (*Continued*)

Abreviatura: IC95%, intervalo de confiança de 95%.

Tabela 6 Descrição da presença de fratura e da presença dos critérios de Ottawa à admissão para o atendimento

	n = 29
Um critério: n (%)	5 (17,2)
Dois critérios: n (%)	22 (75,9)
Três critérios: n (%)	2 (6,9%)

frequente de fraturas em meninos, embora não apresente uma incidência duplicada.

O manejo inicial desses pacientes frequentemente envolve a realização de radiografias de rotina de pé e tornozelo, sendo o segundo tipo de radiografia mais realizado no pronto-socorro, logo após as radiografias de coluna. Entretanto, essa abordagem cautelosa resulta em muitos exames radiológicos desnecessários, o que leva a custos mais altos, maior tempo de atendimento e exposição desnecessária à radiação. Devido a isso, Stiell et al.[6] desenvolveram e validaram as RTO, tornando-se uma ferramenta extremamente benéfica no atendimento dos traumas de tornozelo, reduzindo a necessidade de solicitações do exame.[11]

Yavas et al.[15] estimaram uma redução de 28,4% na solicitação de radiografias caso elas não fossem realizadas em pacientes com RTOs negativas. Isso está relacionado aos altos valores de sensibilidade e à especificidade moderada do método, que permite agilizar o atendimento e diminuir a realização do exame. Da mesma forma, a metanálise conduzida por Bachmann et al.,[10] que incluiu 15.581 pacientes de 27 estudos, confirmou que as RTOs são um instrumento clínico confiável para exclusão de fraturas no tornozelo e no mediopé. Além disso, os cálculos estatísticos evidenciaram uma possível taxa de redução de 30% a 40% na solicitação de radiografias desnecessárias.[10] No presente estudo, observou-se retrospectivamente que, caso somente pacientes com RTOs positivas realizassem exames radiográficos, haveria uma redução de 43,8% (IC95%) nas radiografias solicitadas, oi que está em concordância com a literatura disponível sobre a aplicabilidade do teste.

Plint et al.[13] detectaram que as RTOs atingem 100% de sensibilidade na detecção de fraturas no tornozelo e no mediopé em pacientes pediátricos. Os 667 pacientes estudados por eles[13] tinham entre 12 e 16 anos de idade e relataram episódio prévio de trauma em tornozelo dentro de 48 horas. Este estudo corrobora esses achados, pois mostra que 87,5% dos pacientes buscaram atendimento dentro de 48 horas após o trauma e tinham idades mínima e máxima similares. Na análise estatística, foi observada a mesma sensibilidade de 100,0%, VPN de 100,0% e razão de verossimilhança negativa de 0,00%. Isso demonstra, portanto, a maior probabilidade de a criança ou o adolescente não apresentarem fratura perante o resultado negativo das RTOs devido à alta precisão do teste na exclusão de fraturas. Altos níveis de especificidade foram observados quanto aos critérios de dor à palpação do quinto metatarso e dor navicular, sendo encontrados valores de 97,4% e 99,1%, respectivamente. Observou-se também alto VPN nos critérios de dor à palpação maleolar medial e lateral, sendo encontrados valores de 80,5% e 91,4%, respectivamente.

Conclusão

As RTOs parecem ser um instrumento clínico confiável no manejo inicial de entorses do tornozelo em pacientes pediátricos, que pode ser aplicado sem a preocupação de perder fraturas significativas. Observou-se também uma redução na solicitação de radiografias, o que traz benefícios como menor exposição à radiação para crianças e adolescentes, redução de custos para o sistema de saúde e menor tempo de espera no setor de emergência. Há uma escassez de pesquisas internacionais sobre as RTOs na população pediátrica, e, até o momento, nenhum estudo publicado no Brasil, o que reforça a necessidade de novas pesquisas para a consolidação desse instrumento clínico. Portanto, os resultados deste estudo podem servir como base para a formulação e a implementação de medidas governamentais e de diretrizes que visem melhorar a detecção e o tratamento de entorses no tornozelo.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências nos setores público, privado, ou sem fins lucrativos.

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

Referências

1 Wang X, Chang SM, Yu GR, Rao ZT. Clinical Value of the Ottawa Ankle Rules for Diagnosis of Fractures in Acute Ankle Injuries. PLoS One 2013;8(04):e63228
2 Venkatadass K, Sangeet G, Prasad VD, Rajasekaran S. Paediatric Ankle Fractures: Guidelines to Management. Indian J Orthop 2020;55(01):35–46
3 Cancino B, Sepúlveda M, Birrer E. Ankle fractures in children. EFORT Open Rev 2021;6(07):593–606
4 Barelds I, Krijnen WP, van de Leur JP, van der Schans CP, Goddard RJ. Diagnostic Accuracy of Clinical Decision Rules to Exclude Fractures in Acute Ankle Injuries: Systematic Review and Meta-analysis. J Emerg Med 2017;53(03):353–368
5 Lavrador Filho JM, Vogt PH, Coelho ARR, Cho DK, da Silva JLV, Padoani PW. Application of the Ottawa Protocol by Medical Students and Orthopedic Residents on Ankle Sprains at a Trauma Hospital. Rev Bras Ortop 2020;55(05):620–624
6 Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, McDowell I, Worthington JR. A study to develop clinical decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Ann Emerg Med 1992;21(04):384–390
7 Chaturvedi A, Mann L, Cain U, Chaturvedi A, Klionsky NB. Acute Fractures and Dislocations of the Ankle and Foot in Children. Radiographics 2020;40(03):754–774
8 Su AW, Larson AN. Pediatric Ankle Fractures: Concepts and Treatment Principles. Foot Ankle Clin 2015;20(04):705–719
9 Ashurst JV, Nappe T, Digiambattista S, et al. Effect of triage-based use of the Ottawa foot and ankle rules on the number of orders for radiographic imaging. J Am Osteopath Assoc 2014;114(12): 890–897
10 Bachmann LM, Kolb E, Koller MT, Steurer J, ter Riet G. Accuracy of Ottawa ankle rules to exclude fractures of the ankle and mid-foot: systematic review. BMJ 2003;326(7386):417
11 Chande VT. Decision rules for roentgenography of children with acute ankle injuries. Arch Pediatr Adolesc Med 1995;149(03): 255–258
12 Dowling S, Spooner CH, Liang Y, et al. Accuracy of Ottawa Ankle Rules to exclude fractures of the ankle and midfoot in children: a meta-analysis. Acad Emerg Med 2009;16(04):277–287
13 Plint AC, Bulloch B, Osmond MH, et al. Validation of the Ottawa Ankle Rules in children with ankle injuries. Acad Emerg Med 1999;6(10):1005–1009
14 Bible J, Smith BG. Ankle fractures in children and adolescents. Tech Orthop 2009;24(03):211–219
15 Yavas S, Arslan ED, Ozkan S, Yilmaz Aydin Y, Aydin M. Accuracy of Ottawa ankle rules for midfoot and ankle injuries. Acta Biomed 2021;92(04):e2021241

Calcâneo-stop: Uma técnica cirúrgica eficaz para a correção do pé plano valgo flexível sintomático em crianças

Calcaneo-Stop: An Effective Surgical Technique to Correct Symptomatic Flexible Flatfoot in Children

Leonardo Lima de Almeida[1] Paulo Henrique Bortolin[1] Diego Polizello[1] Leonardo Rigobello Bataglion[1] José Batista Volpon[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Anestesiologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Endereço para correspondência Leonardo Lima de Almeida, Rua Campos Sales 920, 14015110, Ribeirão Preto, SP, Brazil (e-mail: leonardoalmeidaortop@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00451804494.

Resumo

Objetivo O pé plano valgo juvenil flexível é uma doença prevalente que, de modo geral, se resolve de forma espontânea. No entanto, requer tratamento cirúrgico se associado a desconforto, dor e limitação física. Alguns procedimentos cirúrgicos, porém, são associados a maior morbidade, pois envolvem osteotomias e artrodese. Nesse contexto, a artrorrise talocalcânea extra-articular é uma opção por ser um método de tratamento barato, de baixa morbidade e eficaz. O objetivo deste estudo é relatar os resultados do tratamento do pé plano valgo infantil flexível usando a técnica calcâneo-stop.

Métodos Pacientes pré-adolescentes com pé plano valgo flexível grave ou sintomático foram submetidos ao tratamento cirúrgico usando a técnica calcâneo-Stop (artrorrise talocalcaneana). Os resultados foram avaliados clínica e radiograficamente, incluindo os ângulos de Meary, a cobertura talonavicular, o alinhamento tálus-metatarso, o ângulo de Moreau-Costa-Bertani, o *pitch* calcâneo e a porcentagem de cobertura da cabeça do tálus pelo navicular.

Resultados No total, 23 pacientes (44 pés) foram avaliados e operados. A idade dos pacientes variou de 7 a 13 anos (média: 11) anos, com acompanhamento médio de 28 meses. Houve melhora acentuada ou desaparecimento dos sintomas em 90% dos pacientes. A taxa de complicação foi de 13,6%, associada principalmente à dor localizada no sítio cirúrgico. Todos os parâmetros radiográficos melhoraram significativamente ($p < 0,001$), com valores próximos da normalidade na maioria dos casos.

Conclusão Melhoras nos parâmetros clínicos e radiográficos sugerem que a artrorrise talocalcânea corrige deformidades com baixa taxa de complicações.

Palavras-chave
- adolescente
- articulação talocalcânea
- pé chato

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Anestesiologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

recebido
30 de março de 2024
aceito
06 de novembro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1804494.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

Abstract

Objective Flexible juvenile valgus flatfoot is a prevalent condition that typically resolves spontaneously but requires surgical treatment if associated with discomfort, pain, and physical limitation. However, certain surgical procedures are associated with higher morbidity, as they involve osteotomies and arthrodesis. In this context, extra-articular talocalcaneal arthroereisis is an option, because it is a cost-effective, low-morbidity, and efficient method of treatment. The aim of the present study is to report the outcomes of the treatment of flexible juvenile valgus flatfoot using the calcaneo-stop technique.

Methods Pre-adolescent patients with severe or symptomatic flexible juvenile valgus flatfoot were surgically treated using the calcaneo-stop technique (talocalcaneal arthroereisis). The outcomes were evaluated clinically and radiographically, assessing Meary angles, talonavicular coverage, talus-metatarsal alignment, Moreau-Costa-Bertani angle, calcaneal pitch, and the percentage of talus head coverage by the navicular.

Results A total of 23 individuals (44 feet) were evaluated and operated on, with ages ranging from 7 to 13 years (mean: 11) years and a mean follow-up of 28 months. There was marked improvement or disappearance of symptoms in 90% of the patients. The complication rate was of 13.6%, primarily associated with localized pain at the surgical site. All radiographic parameters improved significantly ($p < 0.001$), with values approaching normality in most cases.

Conclusion Improvements in both clinical and radiographic parameters suggest that talocalcaneal arthroereisis corrects deformities with a low complication rate.

Keywords

- adolescent
- flatfoot
- subtalar joint

Introdução

O pé plano flexível é caracterizado pela ausência ou redução significativa do arco longitudinal medial associadas a um aumento do valgo do tornozelo durante a sustentação de peso. É comum em crianças, mas é autolimitado e tem forte tendência à regressão espontânea.[1] No entanto, alguns indivíduos podem apresentar falha completa no desenvolvimento do arco plantar medial, o que resulta em pé plano permanente ao longo da vida. Na idade adulta, a doença grave pode causar limitações funcionais, dor e aumentar o risco de osteoartrite.[2]

Na faixa etária juvenil, o pé plano pode estar associado a sintomas como fadiga com os esforços habituais, cãibras, dor e desconforto ao tentar adaptar o formato não convencional do pé ao calçado padrão.[3] Essas queixas tendem a ser exacerbadas em pacientes com excesso de peso, frouxidão ligamentar ou encurtamento do tendão calcâneo.[4]

Intervenções conservadoras, como o uso de palmilhas, apesar de generalizadas, carecem de evidências científicas que sustentem sua eficácia.[5,6] Assim, vários procedimentos cirúrgicos foram desenvolvidos para corrigir o pé plano flexível sintomático em indivíduos imaturos. Essas técnicas podem ser agrupadas em procedimentos de tecidos moles,[7] osteotomias,[8–10] ou artrodese localizada.[4] Abordagens que visam exclusivamente estruturas musculotendíneas e ligamentares têm efeitos corretivos temporários devido à complacência do tecido. Osteotomias produzem resultados favoráveis, mas requerem períodos mais longos de imobilização e recuperação. A artrodese tem indicações limitadas, pois a correção requer destruição articular.[11]

Outra opção cirúrgica é a artrorrise (do grego *arthroereisis*, em que *arthros* significa "articulação", e *ereisis*, "ação de suportar ou sustentar"). Esses procedimentos visam preservar a articulação, e proporcionam estabilização mecânica sem limitar os movimentos funcionais. São interessantes devido à possibilidade de correção e prevenção de deformidades graves.[12] Aplicadas ao pé plano, estas técnicas são simples, eficientes, e apresentam baixa morbidade e rápida recuperação, sendo adequadas para pacientes jovens e saudáveis.[13]

As origens da artrorrise no pé podem ser atribuídas a Grice,[14] que, em 1952, idealizou uma artrodese extra-articular por meio da inserção de um enxerto ósseo no seio tarsal, em uma tentativa de corrigir deformidades em valgo em crianças com sequelas de poliomielite. Em 1990, Crawford et al.[12] empregaram grampos metálicos temporários na articulação subtalar para a correção de pés valgos em indivíduos com paralisia cerebral espástica. O objetivo primário era restaurar o arco plantar medial ao restringir parcialmente o movimento da articulação subtalar, em vez de bloqueá-lo por completo. Mais tarde, o efeito de artrorrise foi alcançado por meio da inserção de implantes no seio tarsal ou bloqueando a eversão excessiva do calcâneo com um parafuso colocado lateralmente ao seio tarsal, sob o processo lateral do tálus.[15]

Os implantes subtalares no seio tarsal foram introduzidos em 1977, utilizando um bloco de elastômero de silicone para

manter a posição ideal da articulação.[16] Desde então, diversos implantes foram desenvolvidos com esse propósito e com vários formatos, como plugues, espaçadores, cones, parafusos e cilindros. Os materiais incluem elastômero, polietileno, titânio e ácido poli-L-láctico bioabsorvível.[3]

De acordo com De Pellegrin,[15] a inserção de um parafuso extra-articular no calcâneo, adjacente ao processo lateral do tálus, foi descrita pela primeira vez por Álvarez[17] para obter o efeito de artrorrise e, posteriormente, modificada por Pisani.[18] A técnica bloqueia temporariamente a pronação excessiva da articulação subtalar, o que permite que a coluna lateral cresça e ocupe o espaço sem pressão.

Hoje, esta técnica é amplamente utilizada na Europa.[13,15,18–20] No Brasil, a artrorrise com parafuso no calcâneo ainda é, de certa forma, desconhecida pela maioria dos ortopedistas, e as publicações visam o tratamento do pé plano neuropático.[21]

Os objetivos deste estudo foram analisar os resultados da correção do pé plano valgo flexível sintomático grave na faixa etária pré-adolescente com a técnica calcâneo-stop e contribuir para uma maior divulgação deste método.

Materiais e Métodos

Este estudo retrospectivo foi delineado para avaliar os resultados do tratamento cirúrgico em pacientes pré-adolescentes com pé plano valgo flexível sintomático. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética institucional (CAAE: 77119524.8.0000.5440). A amostra incluiu indivíduos de ambos os sexos com pé plano valgo flexível grave idiopático que foram submetidos à técnica calcâneo-stop em nossa instituição. A flexibilidade do pé foi avaliada com base na reversibilidade da deformidade com e sem teste de apoio de peso na ponta dos pés (►**Fig. 1**) e no resultado do teste de Jack.

Os dados foram coletados de prontuários médicos, e a avaliação incluiu a resolução dos sintomas, a satisfação do paciente e de seus familiares, e parâmetros radiográficos pré e pós-operatórios. O estudo incluiu casos com documentação completa, assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, e cirurgias realizadas entre 2017 e 2022, com acompanhamento médio de 28 meses (variação: 12 a 65). Casos de desvio do eixo mecânico do membro inferior, deformidades ou rigidez concomitantes do pé, cirurgia ou fraturas prévias do pé, ou doenças locais ou sistêmicas subjacentes (como síndrome de Down, síndrome de Ehlers-Danlos etc.) foram excluídos.

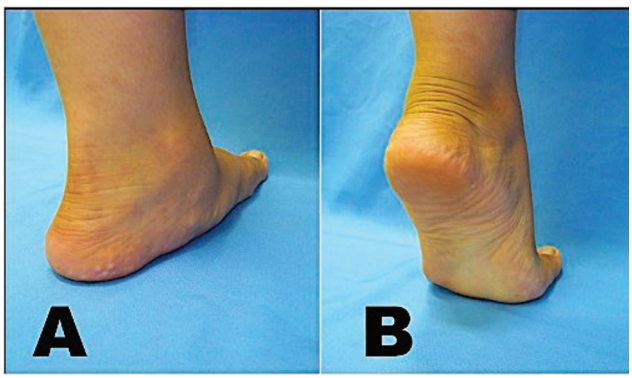


Fig. 1 Teste de ficar na ponta dos pés para demonstrar a flexibilidade do pé. (**A**) À sustentação de peso, o arco medial colapsa. (**B**) O calcanhar se transforma em varo e o arco medial reaparece.

Procedimento Cirúrgico

Sob anestesia, com o joelho estendido, o pé foi forçado em dorsiflexão para avaliar o grau de valgo do calcâneo e verificar se havia associação a pé equino. Por palpação, identificou-se o seio do tarso, e uma incisão cutânea de aproximadamente 2,0 cm de comprimento foi feita sobre ele (►**Fig. 2A**). A dissecção romba cuidadosa foi realizada para expor o coxim de gordura e o músculo extensor curto, assegurando que o ramo sensorial do nervo fibular permanecesse intacto. Sob fluoroscopia, o pé foi forçado em supinação, o que permitiu a identificação e a exposição da superfície plana na região lateral do calcâneo, que serviu como ponto de entrada para o seio do tarso. Um fio de Kirschner (K) de 2,0 mm de diâmetro foi inserido perpendicularmente na superfície óssea do calcâneo, fora do seio do tarso, e seu posicionamento foi confirmado à fluoroscopia (►**Fig. 2B**). Posteriormente, o fio K foi removido, mas o retropé foi mantido em posição de varo. O ponto de entrada do fio foi identificado, o orifício foi ampliado usando uma broca de 3,2 mm, e um parafuso de aço inoxidável esponjoso de 6,5 mm com rosca parcial (DePuy Synthes, Raynham, MA, Estados Unidos), com comprimento entre 30 e 40 mm, foi inserido (►**Fig. 2C,D**). A profundidade do parafuso foi ajustada para garantir que sua cabeça ficasse posicionada abaixo do processo lateral do tálus, corrigindo, assim, o desalinhamento em valgo do retropé. Em caso de sub ou supercorreção, o parafuso era respectivamente avançado ou retraído até alcançar o alinhamento desejado. Em alguns casos, implantes alternativos, como de parafusos corticais canulados de 7,0 mm (DePuy Synthes) ou parafusos de rosca completa, foram usados. Deve-se notar que a literatura disponível não indica nenhum impacto significativo dessas variações de implante nos resultados do procedimento. Se houvesse equino residual, um alongamento do tendão calcâneo do tipo Hoke era realizado, seguido da aplicação de uma tala de gesso de perna longa.

Cuidado Pós-operatório

No pós-operatório, todos os pacientes foram imobilizados por 7 dias e, em seguida, a sustentação de peso foi gradualmente reintroduzida. Em casos que exigiram correção de equino, os pacientes usaram gesso para a caminhada por mais 2 semanas antes de fazer a transição para calçados regulares.

Não foi implementado um protocolo padronizado de fisioterapia, nem recomendado o uso de órteses ou de calçados modificados. Cerca de 3 semanas após a cirurgia, com a cicatrização completa, os pacientes foram orientados a retomar gradualmente as atividades físicas e os esportes, desde que a dor pós-operatória tivesse diminuído.

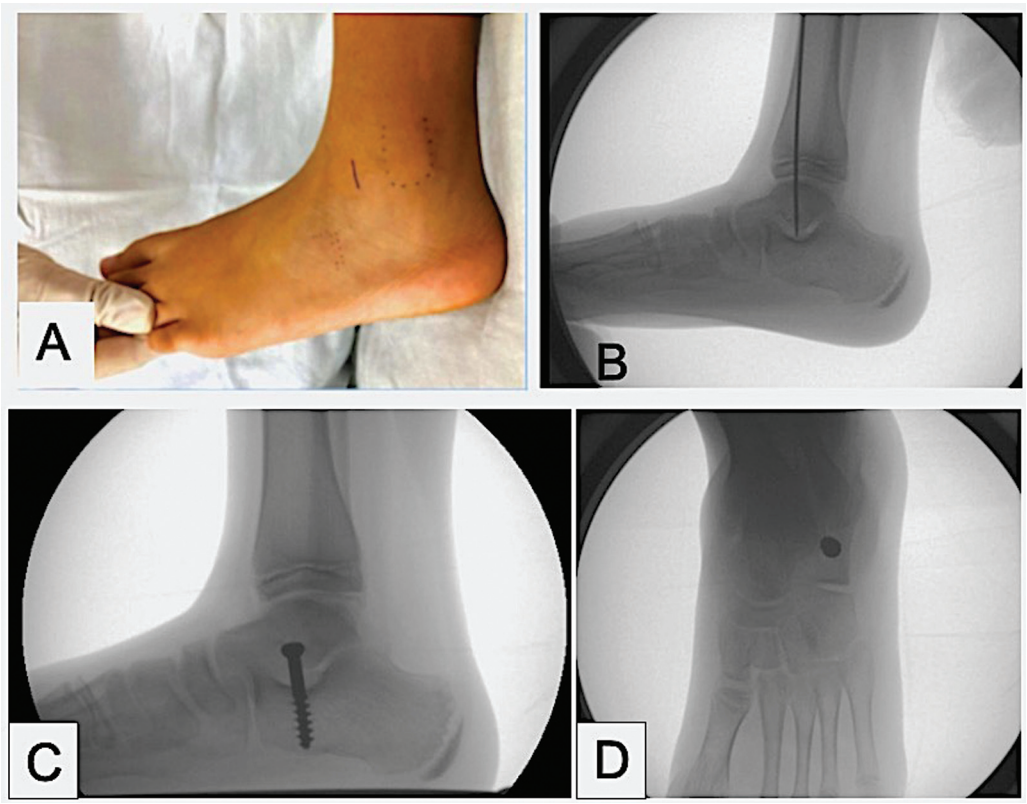


Fig. 2 Etapas cirúrgicas para a inserção do parafuso calcâneo. (**A**) Demarcação cutânea da incisão cirúrgica sobre o seio do tarso. (**B**) Após a dissecção romba, a entrada do seio do tarso foi exposta e um fio-guia de Kirschner foi inserido verticalmente no calcâneo. (**C**) Posicionamento do parafuso em vista lateral. (**D**) Posicionamento do parafuso em vista anteroposterior.

Avaliação Clínica

O prontuário médico do paciente foi acessado para comparar os achados pré e pós-operatórios. Complicações decorrentes do procedimento cirúrgico, juntamente com sintomas observados no pós-operatório que não estavam presentes no pré-operatório, foram considerados, como dor, desconforto e melhora estética.[22]

Avaliação Radiográfica

As imagens pré e pós-operatórias mais recentes em incidências anteroposterior e de perfil, sob carga, foram avaliadas quanto aos seguintes ângulos e medidas: Meary, *pitch* calcâneo, Moreau-Costa-Bertani, alinhamento entre o eixo longo do tálus e o primeiro metatarso, cobertura angular talonavicular e cobertura percentual talonavicular.[23,24] A ►**Fig. 3** mostra os ângulos usados, como traçá-los e os intervalos de referência. Todos os dados coletados foram agrupados e apresentados na ►**Tabela 1**.

Análise Estatística

O teste de Shapiro-Wilk avaliou a normalidade da distribuição da amostra e determinou uma distribuição paramétrica, com significância estatística definida como $p < 0,05$. O teste *t* pareado foi utilizado para avaliar a significância da intervenção cirúrgica e a melhora dos resultados radiológicos, com *p* definido como $< 0,001$. As análises foram conduzidas usando o software RStudio Desktop Pro (Posit, PBC, Boston, MA, Estados Unidos), versão 2023.03.0.

Resultados

Um total de 23 pacientes (44 pés), com idades entre 7 e 13 (média: 11) anos, foram considerados elegíveis para o estudo. O tempo mínimo de acompanhamento foi de 12 meses, e o máximo, de 5 anos (65 meses), com média de 28 meses.

Os resultados clínicos foram satisfatórios, tanto em termos das questões estéticas quanto do alívio da dor. Ao todo, 90% dos pacientes relataram melhora ou resolução completa dos sintomas e alívio da dor em comparação ao período pré-operatório. A taxa de complicações foi de 13,6%, e elas ocorreram em 6 casos: 3 com dor crônica no sítio cirúrgico e 3 com correção incompleta da deformidade. Em dois casos, a dor foi resolvida com injeções locais de corticosteroides e, no outro caso, o parafuso foi removido, o que diminuiu a dor, mas não a eliminou por completo. A remoção do implante não foi necessária nos outros pacientes. Não houve casos de infecção, problemas de cicatrização de feridas ou fratura do implante. Todos os parâmetros radiográficos exibiram melhora pós-operatória significativa (►**Fig. 4**).

O *pitch* calcâneo apresentou aumento significativo, de 87%, com média pré-operatória de 6,61° (desvio-padrão [DP]: $\pm$0,65°) e pós-operatória de 12,41° (DP: $\pm$0,60°) (►**Fig. 5**). A cobertura talonavicular apresentou melhora significativa, de 136%, conforme evidenciado pelo teste *t* ($p < 0,001$). Os valores médios finais de 15,43° (DP: $\pm$1,15°) permaneceram ligeiramente superiores aos valores de



Fig. 3 Avaliação radiográfica das deformidades do pé. (**A**) Ângulo de Meary: medido em vista lateral, representa o ângulo formado entre o eixo longo do tálus e o eixo longo do primeiro metatarso (intervalo de referência: 5°–15°). (**B**) *Pitch* calcâneo: medido em vista lateral, representa o ângulo formado entre a superfície inferior do córtex plantar do calcâneo e o solo (intervalo de referência: 15°–25°). (**C**) Ângulo de Moreau-Costa-Bertani: determinado traçando-se uma linha da superfície inferior do sesamoide medial até a superfície inferior da articulação talonavicular. Outra linha é traçada deste ponto até a tuberosidade posterior do calcâneo (intervalo de referência: 115°–125°). (**D**) Ângulo tálus-metatarso: medido em vista anteroposterior, representa o ângulo entre o eixo longo do tálus e o eixo longo do primeiro metatarso (intervalo de referência: 0°–5°). (**E**) Ângulo de cobertura da articulação talonavicular: medido em vista anteroposterior, representa o ângulo formado pelas superfícies articulares medial e lateral do tálus e a superfície articular do osso navicular (intervalo de referência: 0°–7°). (**F**) A cobertura percentual da cabeça do tálus é a porcentagem da superfície articular da cabeça do tálus coberta pelo navicular (normal: $\geq$ 90%).

referência (►**Fig. 6**). O ângulo de Meary apresentou forte correlação no teste t ($p < 000{,}1$) (►**Fig. 7**) com melhora significativa de 383%, no alinhamento talonavicular do eixo sagital; entretanto, o valor final médio, de -3,64° (DP: $\pm$ 1,01°), ainda não estava dentro da faixa normal.

O alinhamento do eixo longo do tálus com o primeiro metatarso no plano coronal apresentou melhora de 141%, com diferença significativa no teste *t* ($p < 0{,}001$) (►**Fig. 8**). O valor médio pré-operatório foi de 18,12° (DP: $\pm$ 1,22°), e o pós-operatório, de 7,5° (DP: $\pm$ 0,78°).

O ângulo de Moreau-Costa-Bertani apresentou melhora ($p < 0{,}001$). Apesar de os valores não terem atingido a normalidade, com média de 143,8° (DP: $\pm$ 1,22°) no pré-operatório e de 131,21° (DP: $\pm$ 1,19°) no pós-operatório, observou-se melhora de 9% na formação do arco plantar (►**Fig. 9**). A porcentagem de cobertura talonavicular apresentou melhora significativa, de 38%, conforme evidenciado pela análise do teste t ($p < 0{,}001$). O valor médio pré-operatório, de 59,7% (DP: $\pm$ 1,54%) aumentou para 82,8% (DP: $\pm$ 1,28%), com melhora significativa na relação entre o retropé e o mediopé (►**Fig. 10**).

Discussão

Em nossa série de casos, o tratamento do pé plano pediátrico idiopático grave usando a técnica calcâneo-stop demonstrou correção eficaz da deformidade com complicações mínimas. O procedimento cirúrgico é tecnicamente simples e produz resultados clínicos e radiográficos positivos.

Embora a causa exata do pé plano continue a ser debatida,[7,25] a ausência de tratamento pode levar a limitações funcionais na idade adulta. Pode haver o desenvolvimento de subluxação progressiva e carga excessiva do complexo articular triplo e do ligamento de mola, o que, em última análise, leva à degeneração articular tardia. Essa sobrecarga é clinicamente responsável por fadiga, dor e insuficiência mecânica.

A técnica extra-articular conhecida como calcâneo-stop envolve a inserção de um parafuso no calcâneo, que bloqueia de modo eficaz a pronação excessiva do tálus-calcâneo e as subluxações subsequentes.[17] Além disso, pesquisas[15,26,27] sugerem que, além da restrição articular, os mecanismos proprioceptivos influenciam a cinética da marcha. Diferentemente das osteotomias, que alteram imediatamente as relações articulares e a distribuição de carga, a artrorrise induz uma correção precoce das deformidades, seguida de uma reorganização articular tridimensional gradual e tardia ao longo de vários meses, o que leva à remodelação articular.

As osteotomias de alongamento da coluna lateral e de medialização do calcâneo são tratamentos aceitos para o pé plano flexível sintomático em indivíduos imaturos, com resultados satisfatórios relatados em aproximadamente 90% dos casos.[8–10] No entanto, esses procedimentos são mais invasivos, exigem maior tempo de recuperação, e

Rev Bras Ortop Vol. 60 No. 1/2025 © 2025. The Author(s).

Tabela 1 Dados da amostra do estudo

Identificação	Idade	Acompanhamento	*Pitch* calcâneo		Ângulo de cobertura talonavicular		Porcentagem de cobertura talonavicular		Ângulo de Meary		Ângulo entre o tálus e o primeiro metatarso		Ângulo de Moreau-Costa-Bertani		Dor		Complicações
	(anos)	(meses)	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	
F1	9	20	4,5	11,8	45,6	22,4	50,6	24,8	-32,6	-5,5	25,3	2,7	159	140,8	Sim	Não	Não
F2	9	20	7,7	14	44,8	21,8	47,7	24,2	-23	-5,6	14,3	7,4	148,2	135,3	Sim	Não	Não
F3	13	34	6	16,7	36,6	16,5	40,6	18,3	-24	-13,7	12,4	3,4	142,4	132,4	Sim	Não	Não
F4	13	28	8,6	17,3	23,9	11,6	26,5	12,8	-22	-8,6	13,3	1,4	142,8	127,8	Sim	Não	Não
F5	9	34	2	4	56,1	24,7	62,3	27,4	-18,1	1,7	18,6	9,7	143,4	135	Sim	Não	Não
F6	9	34	-4	1,5	45,9	25	51	27,7	-18	-4,6	20,3	1,2	147,6	135,8	Sim	Não	Não
F7	11	40	2,6	10,5	45,8	18,7	50,8	20,7	-17,2	-0,8	17,1	5,5	146,1	133,1	Sim	Não	Dor crônica
F8	11	40	1	8,7	44,1	15,1	49	16,7	-22	-1,5	16,4	5	141,6	134,9	Sim	Sim	Dor crônica
F9	12	30	0,5	4,3	41,3	1	45,8	1,1	-17,8	-12,8	16,8	5,2	144,2	134	Sim	Não	Não
F10	12	30	0,5	6	50,4	23,3	56	25,8	-23,2	-9,8	36,1	17,3	151,5	135,3	Sim	Não	Não
F11	12	37	10,5	13,8	16	11,3	17,7	12,5	-6,7	6,3	25	14,3	130,3	115,6	Sim	Não	Não
F12	12	37	10,8	12,1	39,5	16,8	43,8	18,6	-14,6	1,6	36,2	19	134,7	119,5	Sim	Não	Não
F13	11	21	6,3	9,5	39	21,5	43,3	23,8	-30,6	-12,5	23,5	3	151,7	142,5	Sim	Não	Não
F14	11	21	9	7,8	11,9	9,8	13,2	10,8	-12,5	-7,7	6	7,8	141,6	137,7	Sim	Não	Não
F15	11	39	11	18	40,2	1,1	44,6	1,2	-10,7	13,3	24,1	6,5	138,7	118,6	Sim	Não	Não
F16	11	39	11,6	18,4	42,9	2,3	47,6	2,5	-12,5	-3,5	29,4	3,5	140	127	Sim	Não	Não
F17	12	17	4,7	5,1	32,9	20,2	36,5	22,4	-22,1	-13,5	12	12,7	152,6	144,2	Sim	Não	Subcorreção
F18	12	17	3,3	9,6	43	27,6	47,7	30,6	-28	-4,5	25,5	1,9	153,4	131,2	Sim	Não	Não
F19	11	47	9,6	15	38,8	12,8	43,1	14,3	-19	-5,3	19,2	9,3	151,2	129,5	Sim	Não	Não
F20	11	47	6,5	16,8	32	11,9	35,5	13,2	-19,7	-2	22,4	12,9	148,1	129,9	Sim	Não	Não
F21	9	65	3,9	17,3	42,8	15,5	47,5	17,2	-20,6	-4,4	16,8	8,6	144,8	130,4	Sim	Não	Não
F22	9	65	3,3	13,3	46,9	22,7	52,1	25,2	-30	-7,1	20,1	8,1	158	137,2	Sim	Não	Não
F23	9	6	3,6	7,9	26	20,4	28,8	22,6	-22,4	-12,2	4,4	2,3	148,4	141	Sim	Sim	Dor crônica
F24	16	33	10,1	12,2	35,6	31,7	39,5	35,2	-9,5	-6	14,8	13	131,4	132	Sim	Não	Não
F25	16	33	8,1	14,1	30,1	24,8	33,4	27,5	-14,6	-5,2	16	11	136,9	128,1	Sim	Não	Não
F26	11	32	7,9	15,6	41,6	15,1	46,2	16,7	-18,7	-5,7	13,6	1,1	142,9	137,6	Sim	Não	Não

Tabela 1 (*Continued*)

Identificação	Idade	Acompanhamento	*Pitch* calcâneo		Ângulo de cobertura talonavicular		Porcentagem de cobertura talonavicular		Ângulo de Meary		Ângulo entre o tálus e o primeiro metatarso		Ângulo de Moreau-Costa-Bertani		Dor		Complicações
	(anos)	(meses)	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	
F27	11	32	10,6	14,8	39,6	6,9	44	7,6	-13,4	-6,5	13,5	1,6	140,3	137,4	Sim	Não	Não
F28	7	11	7	12,7	41,6	7,1	46,2	7,8	-9,5	10,6	12,5	9,2	140,9	124,6	Sim	Não	Não
F29	7	11	6,7	8,2	33,8	4,5	37,5	5	-10,5	10,1	14,1	14,4	138,7	128	Sim	Não	Não
F30	13	26	13,4	20,1	32,5	12,1	36,1	13,4	-12,9	4,8	36,6	16	134,8	121,8	Sim	Não	Não
F31	13	26	19,3	20,6	36,4	16,6	40,4	18,4	-11,4	4,1	35,3	12,7	124,7	117,2	Sim	Não	Não
F32	10	6	9,7	16,2	26,4	14,7	29,3	16,3	-9,6	0,8	13,7	11,2	133,5	122,1	Sim	Não	Não
F33	10	6	14,4	17,3	20,8	2,3	23,1	2,5	-10,1	1,5	10,2	5	127,6	118	Sim	Não	Não
F34	11	47	5,7	8,1	27,7	23,4	30,7	26	-17,7	3,5	16	11,8	142,2	128,7	Sim	Não	Não
F35	11	47	7,1	8,7	23,8	18	26,4	20	-18,7	3,9	14	7	143,8	127,1	Sim	Não	Não
F36	13	20	10,4	17,4	25,2	9,9	28	11	-11,2	-1	4,2	4,7	133,2	119,1	Sim	Não	Não
F37	13	20	11,8	18,2	25,8	15,5	28,6	17,2	-13,6	-2,5	3,2	0,1	136,8	124,3	Sim	Não	Não
F38	12	12	3	12,7	43	23,9	47,7	26,5	-24	-3,5	22	9,8	158	126,5	Sim	Não	Não
F40	14	12	4,3	7,5	32,1	4,4	35,6	4,8	-21,7	-14,3	19,1	6,8	154,2	147,5	Sim	Não	Subcorreção
F41	14	12	5,5	11,1	36,7	5	40,7	5,5	-19,2	-10,4	23,2	9,8	150,1	143,2	Sim	Não	Subcorreção
F42	7	26	3,3	9,2	42	16,2	46,6	18	-13,3	-7,1	14,4	4,4	144,3	134,4	Sim	Não	Não
F43	7	26	4,1	10,1	40,7	13,3	45,2	14,7	-11,9	-6,6	13,2	3,9	142,1	129,1	Sim	Não	Não
F44	12	34	2,2	16,4	41,2	20,2	45,7	22,4	-23,1	-9,4	16,8	4,4	151,1	139,1	Sim	Não	Não

Abreviaturas: Pré, pré-operatório; Pós, pós-operatório.

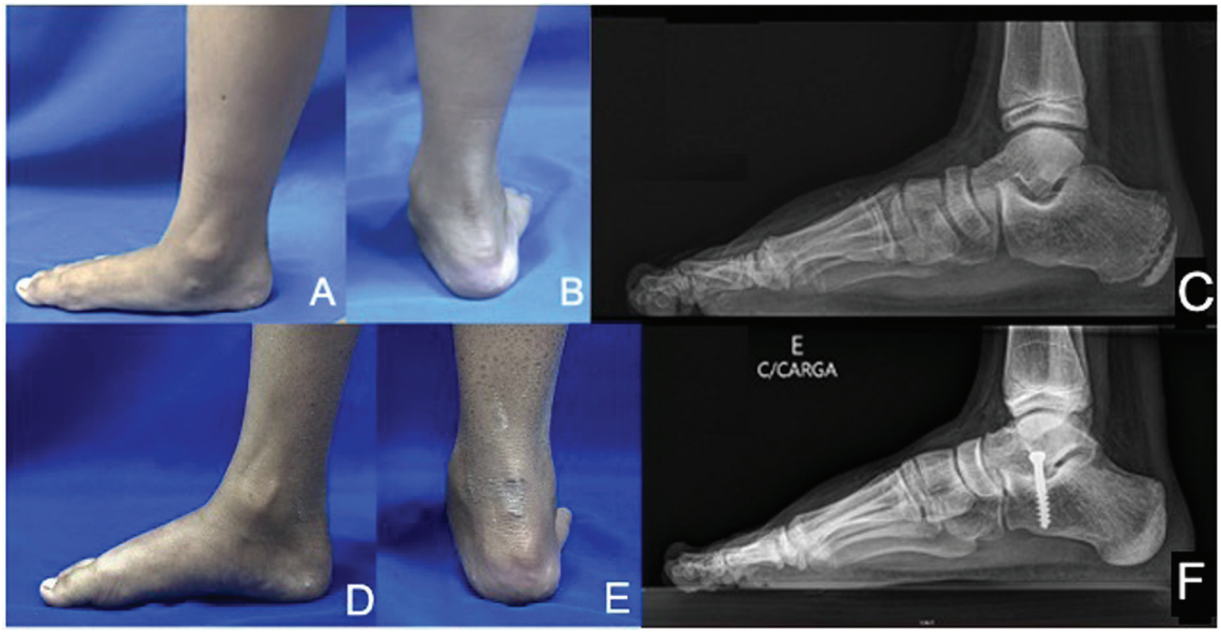


Fig. 4 Aspecto clínico pré (**A**,**B**) e pós-operatório (C,D) de um menino de 10 anos submetido a cirurgia para a correção de pé plano valgo grave. Houve melhora significativa tanto no alinhamento do tornozelo quanto no arco do pé. Neste caso, além do procedimento de calcâneo-stop, foi realizado um alongamento percutâneo do tendão calcâneo para a correção de equino. (**E**) Radiografia pré-operatória em perfil tirada em 2019; (**F**) Radiografia pós-operatória em perfil tirada em 2022.

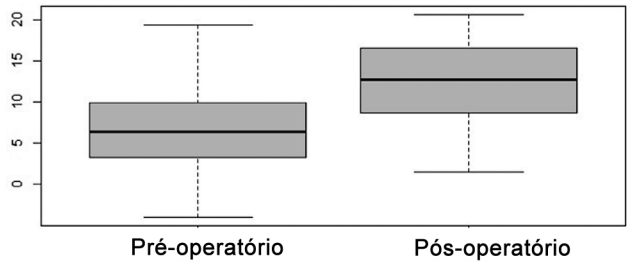


Fig. 5 Distribuição em diagrama de caixa do ângulo de *pitch* calcâneo pré e pós-operatório. Houve um aumento pós-operatório significativo, e o ângulo atingiu valores normais ($p < 0{,}001$).

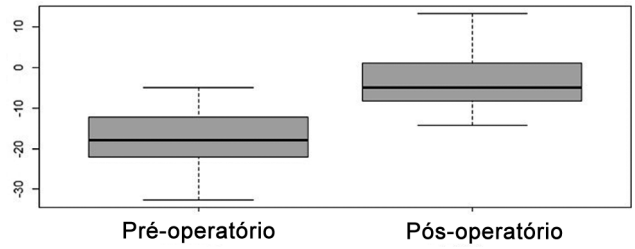


Fig. 7 Distribuição em diagrama de caixa do ângulo de Meary pré e pós-operatório. Houve uma melhora significativa no pós-operatório, e o ângulo ficou ligeiramente abaixo dos valores normais ($p < 0{,}001$).

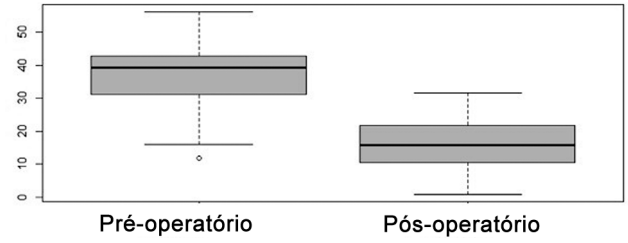


Fig. 6 Distribuição em diagrama de caixa do ângulo talonavicular pré e pós-operatório. Houve uma melhora significativa no pós-operatório, e o ângulo quase atingiu valores normais ($p < 0{,}001$).

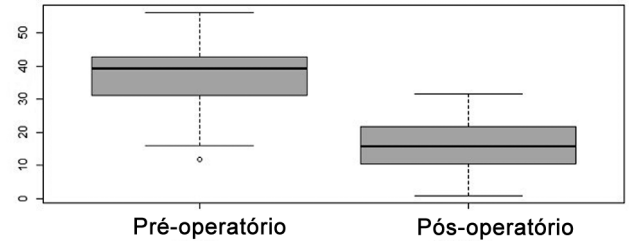


Fig. 8 Distribuição em diagrama de caixa do ângulo tálus-metatarso pré e pós-operatório. Houve uma melhora significativa após a cirurgia, e o ângulo quase atingiu valores normais ($p < 0{,}001$).

impõem restrições de atividade por semanas. Por outro lado, a reabilitação da artrorrise é rápida, o que permite que o paciente ande logo após a cirurgia.[13,17,27,28] Ainda assim, em nossa série, 42% dos pacientes foram submetidos ao alongamento do tendão calcâneo e necessitaram de imobilização gessada por até 21 dias. Nos demais pacientes, a descarga de peso foi permitida a partir do sétimo dia de pós-operatório. Alguns autores,[15] porém, não liberam rotineiramente o tríceps sural, mesmo na presença de equino, argumentando que o equino pós-operatório pode ser revertido com fisioterapia.

Embora exista uma dissociação clínico-radiográfica, empregamos parâmetros angulares para avaliar e melhorar a objetividade e a reprodutibilidade dos resultados. No entanto, essas variáveis podem não estar diretamente correlacionadas aos sintomas e à gravidade do pé. Além disso,

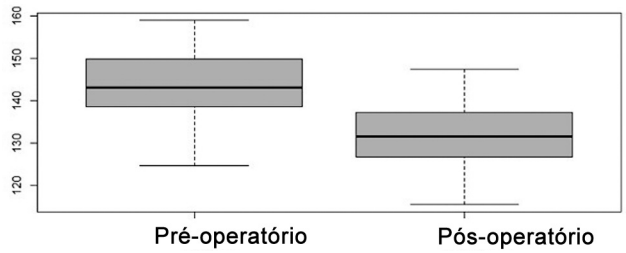


Fig. 9 Distribuição em diagrama de caixa do ângulo de Moreau-Costa-Bertani pré e pós-operatório. Houve um aumento pós-operatório significativo, e o ângulo atingiu valores normais ($p < 0{,}001$).

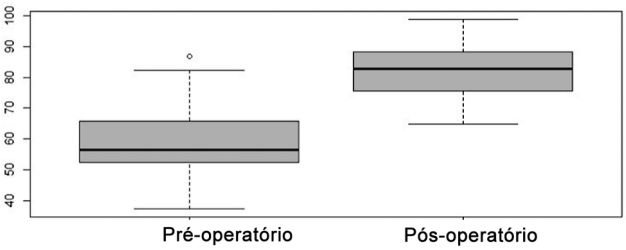


Fig. 10 Distribuição em diagrama de caixa da porcentagem de cobertura talonavicular pré e pós-operatória. Houve uma melhora significativa no pós-operatório, e a porcentagem quase atingiu valores normais ($p < 0{,}001$).

estabelecer os sinais mais significativos para o diagnóstico e determinar o limite preciso para definir um pé como plano continuam a ser desafios. A relevância das medidas radiográficas e do diagnóstico de pé plano ainda está em debate.[23]

Nossas avaliações radiográficas revelaram melhora nos parâmetros do retropé e do médiopé ao longo de um período médio de acompanhamento de 28 meses, consistente com os achados de estudos anteriores.[19,27,28] Os desfechos clínicos foram considerados satisfatórios, pois 90% dos pacientes relataram ausência de dor. A taxa de complicações foi de 13,6%, mas elas foram de baixa gravidade, atribuídas principalmente à dor, com melhora após tratamento analgésico. Nossos dados e taxas de complicações são semelhantes aos relatados em outros estudos.[19,20,27]

A determinação do momento ideal para a remoção do implante sem comprometimento da correção ainda é incerta na técnica calcâneo-stop. Alguns autores[11,29] sugerem a remoção após 2 anos, período em que ocorre a remodelação articular e a incorporação do reflexo proprioceptivo. Porém, estabelecer um protocolo de remoção em nosso estudo foi difícil, devido às altas demandas de serviços hospitalares. Em decorrência disso, a maioria dos pacientes manteve o implante por até 5 anos sem apresentar hipercorreção, dor ou fratura. As imagens radiográficas não mostraram evidências de qualquer impressão no tálus secundária ao contato prolongado na interface do implante, mas não avaliamos precisamente esse parâmetro devido aos sintomas limitados.

Nosso estudo tem limitações, incluindo o tamanho restrito da amostra. Além disso, enfrentamos desafios para quantificar a natureza subjetiva e variável da dor e do desconforto em uma população pediátrica e estabelecer uma correlação entre os parâmetros radiográficos e os achados clínicos do pé plano.

Nossa impressão geral é a de que a técnica calcâneo-stop parece ser uma opção adequada para o tratamento do pé plano flexível sintomático em jovens de acordo com os principais estudos.[30,31] Esta técnica pode corrigir a deformidade inicial e melhorar de forma consistente os parâmetros clínicos e radiográficos. Além disso, a técnica pode ser revertida por meio da retirada do parafuso, se necessário, e não compromete o uso de outras técnicas em casos de falha. Ainda há dúvidas quanto à remodelação articular e às possíveis repercussões no longo prazo; no entanto, a técnica parece promissora.

Suporte Financeiro

Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências dos setores público, privado ou sem fins lucrativos para realizar este estudo.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Volpon JB. Footprint analysis during the growth period. J Pediatr Orthop 1994;14(01):83–85
2 Vulcano E, Maccario C, Myerson MS. How to approach the pediatric flatfoot. World J Orthop 2016;7(01):1–7
3 Needleman RL. Current topic review: subtalar arthroereisis for the correction of flexible flatfoot. Foot Ankle Int 2005;26(04): 336–346
4 Mosca VS. Flexible flatfoot in children and adolescents. J Child Orthop 2010;4(02):107–121
5 Whitford D, Esterman A. A randomized controlled trial of two types of in-shoe orthoses in children with flexible excess pronation of the feet. Foot Ankle Int 2007;28(06):715–723
6 Molina-García C, Banwell G, Rodríguez-Blanque R, et al. Efficacy of Plantar Orthoses in Paediatric Flexible Flatfoot: A Five-Year Systematic Review. Children (Basel) 2023;10(02):371
7 Jones BS. Flat foot. A preliminary report of an operation for severe cases. J Bone Joint Surg Br 1975;57(03):279–282
8 Evans D. Calcaneo-valgus deformity. J Bone Joint Surg Br 1975;57 (03):270–278
9 Koutsogiannis E. Treatment of mobile flat foot by displacement osteotomy of the calcaneus. J Bone Joint Surg Br 1971;53(01):96–100
10 Mosca VS. Calcaneal lengthening for valgus deformity of the hindfoot. Results in children who had severe, symptomatic flatfoot and skewfoot. J Bone Joint Surg Am 1995;77(04):500–512
11 LeLièvre J. Current concepts and correction in the valgus foot. Clin Orthop Relat Res 1970;70(70):43–55
12 Crawford AH, Kucharzyk D, Roy DR, Bilbo J. Subtalar stabilization of the planovalgus foot by staple arthroereisis in young children who have neuromuscular problems. J Bone Joint Surg Am 1990;72 (06):840–845
13 Jerosch J, Schunck J, Abdel-Aziz H. The stop screw technique–a simple and reliable method in treating flexible flatfoot in children. Foot Ankle Surg 2009;15(04):174–178
14 Grice DS. An extra-articular arthrodesis of the subastragalar joint for correction of paralytic flat feet in children. J Bone Joint Surg Am 1952;34 A(04):927–940, passim
15 De Pellegrin M. Die subtalare Schrauben-Arthrorise beim kindlichen Plattfuss. Orthopade 2005;34(09):941–953, quiz 954

16 Subotnick SI. The subtalar joint lateral extra-articular arthroereisis: a follow-up report. J Am Podiatry Assoc 1977;67(03):157–171
17 Álvarez R. Calcáneo-Stop: Técnica Personal Para El Tratamiento Quirúrgico Del Pie Plano Del Niño y Del Adolescente Joven. In: Epeldelgui T, ed. Pie plano y anomalias del antepie. Madrid, Spain: Madrid Vicente; 1995:174–177
18 Pisani G. Trattato Di Chirurgia Del Piede. 2nd ed. Torino: Minerva Medica; 1993
19 Costa FP, Costa G, Carvalho MS, Moura AM, Pinto R, Torres J. Long-Term Outcomes of the Calcâneo-Stop Procedure in the Treatment of Flexible Flatfoot in Children: A Retrospective Study. Acta Med Port 2017;30(7-8):541–545
20 Pavone V, Vescio A, Di Silvestri CA, Andreacchio A, Sessa G, Testa G. Outcomes of the Calcâneo-Stop procedure for the treatment of juvenile flatfoot in young athletes. J Child Orthop 2018;12(06): 582–589
21 Fucs PMMB, Svartman C, Kertzman P, Kubasara A, Bussolaro F, Rosseti F. Tratamento do pé plano-valgo espástico pela artrorrise de Pisani. Rev Bras Ortop 1997;32(02):145–152
22 Paley D. Problems, obstacles, and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. Clin Orthop Relat Res 1990;(250):81–104
23 Benedetti MG, Berti L, Straudi S, Ceccarelli F, Giannini S. Clinico-radiographic assessment of flexible flatfoot in children. J Am Podiatr Med Assoc 2010;100(06):463–471
24 Davids JR, Gibson TW, Pugh LI. Quantitative segmental analysis of weight-bearing radiographs of the foot and ankle for children: normal alignment. J Pediatr Orthop 2005;25(06):769–776
25 Basmajian JV, Stecko G. The Role of Muscles in Arch Support of the foot. J Bone Joint Surg Am 1963;45:1184–1190
26 Christensen JC, Campbell N, DiNucci K. Closed kinetic chain tarsal mechanics of subtalar joint arthroereisis. J Am Podiatr Med Assoc 1996;86(10):467–473
27 Roth S, Sestan B, Tudor A, Ostojic Z, Sasso A, Durbesic A. Minimally invasive Calcâneo-Stop method for idiopathic, flexible pes planovalgus in children. Foot Ankle Int 2007;28(09):991–995
28 Pavone V, Costarella L, Testa G, Conte G, Riccioli M, Sessa G. Calcâneo-Stop procedure in the treatment of the juvenile symptomatic flatfoot. J Foot Ankle Surg 2013;52(04):444–447
29 Carranza-Bencano A, Duque-Gimeno V, Gomez-Arroyo JA, Zurita-Gutierrez M. Giannini's prosthesis in the treatment of juvenile flatfoot. J Foot Ankle Surg 2000;6(01):11–17
30 De Pellegrin M, Moharamzadeh D. Subtalar Arthroereisis for Surgical Treatment of Flexible Flatfoot. Foot Ankle Clin 2021;26 (04):765–805
31 Smith C, Zaidi R, Bhamra J, Bridgens A, Wek C, Kokkinakis M. Subtalar arthroereisis for the treatment of the symptomatic paediatric flexible pes planus: a systematic review. EFORT Open Rev 2021;6(02):118–129

Descrição das deformidades do quadril em pacientes com síndrome congênita do Zika vírus aos 5 anos de idade: Um estudo transversal

Discription of Hip Deformities in 5-Year-Old Patients with Congenital Zika Vírus Syndrome: A Cross-sectional Study

Herison Franklin Viana de Oliveira[1] Francisco Robson Queiroz Rego[2] Brauner de Souza Cavalcanti[2] Ítalo Rodrigues Bacellar[2] Thais Araújo Barbosa[2] Epitácio Leite Rolim Filho[1,3]

[1] Departamento de Cirurgia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.
[2] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Getúlio Vargas, Recife, Pernambuco, PE, Brasil.
[3] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

Endereço para correspondência Herison Franklin Viana de Oliveira, Departamento de Cirurgia, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Almirante Alexandrino de Alencar 1.392, apto. 702, Tirol, 59.015-350, Natal, RN, Brasil (e-mail: herison.ortopedista@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441800922.

Resumo

Objetivo Informar as alterações mais prevalentes no quadril em crianças com síndrome congênita do Zika vírus (SCZ) acima de 5 anos de idade por meio de exames clínicos e radiográficos.

Métodos Estudo transversal e retrospectivo em 62 pacientes com SCZ, com mais de 5 anos de idade durante o estudo. Os dados clínicos como valores de abdução máxima, contratura em flexão do quadril e nível do sistema de classificação da função motora grossa (SCFMG), assim como os dados radiográficos índice de Reimers (IR), ângulo colodiafisário (ACD) e índice acetabular (IA), foram extraídos de prontuários e radiografias e avaliados estatisticamente.

Resultados Idade média de 65,6 ± 4,1 meses. Prevalência de SCFMG IV e V foi 95,2%. A abdução lenta do quadril foi 41,2 ± 19,5°. O teste de Thomas revelou média de 16,1 ± 14,9°. Os valores médios do IR, ACD e IA, foram 54,1 ± 34,1%, 158 ± 11,9° e 26,0 ± 8,12°, respectivamente. Pacientes com SCFMG III e IV apresentaram IR e IA menores do que aqueles com V. Quanto ao ACD, não foi observada diferença estatística entre os grupos. Pacientes submetidos à tenotomia dos músculos adutores do quadril apresentaram abdução maior, mas sem diferença radiográfica relevante.

Conclusão Observa-se maior incidência de pacientes com luxação dos quadris e graus funcionais mais comprometidos (SCFMG IV e V), aumento do IR e IA no V. Pacientes

Palavras-chave
- criança
- deformidades
- displasia do desenvolvimento do quadril
- Zika vírus

Trabalho desenvolvido na Universidade Federal de Pernambuco e na Associação Pernambucana de Apoio à Criança com Deficiência (AACD), Recife, PE, Brasil.

recebido
23 de abril de 2024
aceito
30 de agosto de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1800922.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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

operados tiveram ganho de abdução, porém sem melhora radiográfica. Estudos de longo prazo são necessários para a real avaliação das deformidades do quadril.

Abstract

Objective To report on the most prevalent hip alterations in children older than 5 with congenital Zika virus syndrome (CZS) per clinical and radiographic examinations.
Methods Cross-sectional and retrospective study of 62 patients older than 5 with CZS. We extracted clinical data, including maximum abduction values, hip flexion contracture, gross motor function classification system (GMFCS) level, and radiographical data, including Reimers index (RI), femoral neck-shaft angle (FNSA), and acetabular index (AI), from medical records and radiographs and statistically evaluated them.
Results The mean age of children was 65.6 ± 4.1 months. Most patients (95.2%) presented GMFCS scores of IV and V. Slow hip abduction was $41.2 \pm 19.5°$. The Thomas test revealed a mean deviation of $16.1 \pm 14.9°$. The mean values of RI, FNSA, and AI were $54.1 \pm 34.1\%$, $158 \pm 11.9°$, and $26.0 \pm 8.12°$, respectively. Patients with GMFCS III and IV had lower RI and AI than those with a score of V. Regarding FNSA, there was no statistical difference between groups. Patients who underwent tenotomy of the hip adductor muscles presented greater abduction but no relevant radiographic differences.
Conclusion There was a higher incidence of patients with hip luxation and more compromised functional degrees (GMFCS IV and V), and increased RI and AI in V. Operated patients presented abduction gain abduction but no radiographic improvement. Long-term studies are required to evaluate hip deformities in these subjects.

Keywords
- child
- deformities
- developmental dysplasia of the hip
- Zika virus

Introdução

Em 2015, o Brasil enfrentou um aumento alarmante de casos de microcefalia e uma série de alterações clínicas mais tarde conhecidas como síndrome congênita do vírus Zika (SCZ),[1] com 22.251 casos suspeitos e 3.742 confirmados até 2023. A infecção persiste, representando um risco contínuo para a gravidez, e mais de 2.000 crianças afetadas necessitam de cuidados e acompanhamento multidisciplinar.[2]

As alterações neurológicas da SCZ resultam em aumento do tônus muscular e espasticidade, semelhantes à síndrome do neurônio motor superior, levando a problemas musculoesqueléticos progressivos.[3] O quadril é uma das articulações mais afetadas, podendo sofrer contraturas, subluxações e luxações devido à espasticidade muscular. Essas abnormalidades causam efeitos funcionais debilitantes, dor e dificuldades na higiene, aumentando o risco de infecções e comprometendo a qualidade de vida.[4]

Devido à rápida progressão das deformidades, é essencial manter a vigilância para detecção precoce e intervenção imediata.[5] Terapias para prevenção da luxação do quadril, semelhantes às usadas para o quadril espástico na paralisia cerebral (PC), são aplicadas com base em exames físicos e de imagem,[6] mas estudos sobre a eficácia das medidas preventivas na população afetada pela SCZ ainda são raros.

Devido à escassez de estudos que descrevam alterações no desenvolvimento do quadril de pacientes com SCZ ao longo do tempo, o presente estudo teve como objetivo informar a comunidade científica sobre as alterações mais prevalentes no quadril em crianças a partir de 5 anos de vida, correlacionando-as com os achados descritos em crianças com PC, utilizando dados clínicos e radiográficos.

Materiais e Métodos

Este estudo transversal, retrospectivo e descritivo incluiu crianças com SCZ diagnósticas por neuropediatra e acompanhadas na Associação Pernambucana de Apoio à Criança com Deficiência (AACD/PE) entre agosto de 2020 e janeiro de 2022. Todo o estudo seguiu os princípios bioéticos e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da AACD/SP. (CAAE: 56150816.8.0000.0085).

Foram incluídos pacientes com SCZ nascidos entre junho de 2015 e maio de 2016 e com idade superior a 5 anos de idade no período do estudo. Foram excluídos do estudo pacientes com registro ultrassonográfico de luxação ao nascimento e com síndrome de múltiplas contraturas articulares congênitas (artrogripose).

Os dados foram coletados de prontuários, contendo exame clínico e análise de exames radiográficos dessas crianças, realizados por dois ortopedistas, sendo um com especialização em ortopedia pediátrica. Foram contabilizados os valores de abdução lenta máxima do quadril, realizada com os joelhos flexionados, a contratura em flexão do quadril pelo teste de Thomas. Formas de tratamento aos quais foram submetidos, sendo cirúrgico aqueles submetidos à tenotomia dos adutores do quadril e não cirúrgico aqueles em acompanhamento fisioterápico, e ainda a avaliação dos níveis no sistema de classificação da função motora grossa (SCFMG); também foram registrados dados de exames radiográficos em incidência anteroposterior, tais como: índice acetabular (IA) com ângulos $> 30°$ sugerindo existência de displasia, ângulo colodiafisário (ÂCD) e índice de Reimers (IR, com luxado $> 90\%$; subluxado 33–90%; bem posicionado $< 33\%$), como mostrado na ►**Fig. 1**.

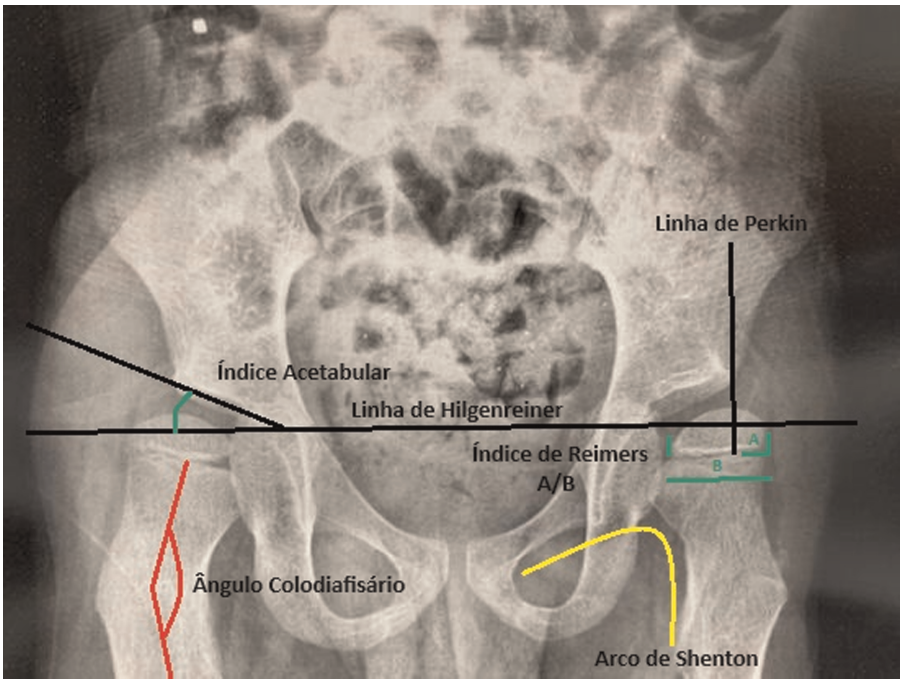


Fig. 1 Radiografia anteroposterior da pelve com mensurações radiográficas.

Análise estatística: as variáveis categóricas foram expressas como frequências absolutas e percentuais e as quantitativas, como médias, desvios padrão (DP), medianas e intervalos interquartis (IIQ). Para verificar a normalidade foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk e de Levene para homogeneidade de variâncias. A razão de prevalência foi utilizada para comparação entre categorias com base em variáveis nominais, enquanto os seguintes testes foram utilizados para variáveis numéricas: os testes de Mann-Whitney ou *t* de Student para duas categorias e análise de variância (ANOVA) ou teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para mais do que duas categorias. Para análise indutiva das variáveis dependentes com distribuição não normal foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. O nível de significância utilizado para rejeitar ou aceitar a hipótese nula foi de 5%.

Resultados

Os dados demográficos de 62 crianças deste estudo são apresentados na ►**Tabela 1**.

A maioria dos pacientes não realizou tratamento cirúrgico até os 5 anos de idade, correspondendo a 72,59% da amostra. Quanto à situação de posicionamento dos 124 quadris avaliados, 52 (41,93%) encontravam-se locados, visto na ►**Tabela 1**.

Ao exame físico, a abdução lenta média do quadril foi de aproximadamente $41{,}2 \pm 19{,}5°$, sendo que um quarto da amostra apresentou abdução $< 30°$. O teste de Thomas teve média de $16{,}1 \pm 14{,}9°$ com distribuição entre o 1 e 3° interquartis. Foram registrados IR, ACD e IA, com valores médios de $54{,}1 \pm 34{,}1\%$, $158 \pm 11{,}9°$ e $26{,}0 \pm 8{,}12°$, respectivamente (►**Tabela 2**).

O ACD e o IA foram analisados conforme a deformidade presente (subluxação ou luxação). Não foi observada correlação estatisticamente significativa entre o ACD e as deformidades. Entretanto, considerando o IA, esse ângulo foi reduzido ao comparar os quadris locados com os deslocados (subluxados e luxados), conforme apresentado na ►**Tabela 3** e ►**Figs. 2**–**3**.

Observando a amostra dividida em grupos com base no SCFMG, foi verificada correlação estatística no IR nos pacientes entre os três grupos SCFMG. Considerando a presença de subluxação do quadril (IR $\geq$ 33%) com base no nível de SCFMG, os quadris de crianças com V apresentam prevalência de subluxação 1,39 vezes maior do que aquelas com IV ($p = 0{,}029$; intervalo de confiança de 95% [IC]: 1,02–1,91). Pacientes com SCFMG III e IV apresentaram IA menor que aqueles com V. Quanto ao ACD, não foi observada diferença estatística entre os grupos (►**Tabela 4** e ►**Figs. 4**–**5**)

Foram 17 pacientes submetidos à tenotomia dos músculos adutores do quadril (adutor longo, adutor curto e músculo grácil) por possuírem IR $> 33\%$ e IA $> 30°$. Tinham idade média de $28{,}41 \pm 9{,}04$ meses quando operaram, fizeram uso de órtese de abdução nos 2 primeiros meses pós-cirúrgico e tiveram tempo médio de seguimento de 35,57 meses. Esses pacientes não apresentaram diferença relevante nos dados radiográficos pré- e pós-operados. Entretanto, o exame físico indicou maior abdução do quadril entre os pacientes operados.

Considerando apenas os pacientes tratados cirurgicamente, foi investigada a correlação do SCFMG entre as variáveis posição, IR, IA e ACD; no entanto, nenhuma correlação estatística foi observada 2,96 anos após a cirurgia (►**Tabela 5**).

Discussão

Os casos de SCZ no Nordeste do Brasil respondem por mais da metade dos notificados (53,1%), com Pernambuco tendo o maior número de casos.[2] Coube à AACD-PE um importante papel como prestadora de serviços de atendimento a estes

Tabela 1 Caracterização da amostragem

Variável	n	%
Crianças	62	100
Idade (meses)[a]	65,6 ± 4,1	–
Gênero		
Masculino	28	45,2
Feminino	34	54,8
Idade gestacional na infecção (semanas)[a]	14,07 ± 6,89	
Perímetro encefálico ao nascimento[a]	28,57 ± 2,13	–
Sistema de classificação da função motora grossa		
I	0	–
II	0	–
III	3	4,8
IV	26	42,0
V	33	53,2
Método de tratamento		
Fisioterapia, órtese de abdução e/ou toxina botulínica	45	72,6
Tenotomia dos adutores	17	27,4
Idade na cirurgia (meses)[a]	28,41 ± 9,04	
Situação dos quadris	124	
Locados	52	41,9
Subluxados	35	28,2
Luxados	37	29,9

Nota: [a]Média ± desvio padrão.

pacientes. Porém, com a perda de acompanhamento ao longo do tempo, a obtenção de dados 5 anos após o primeiro contato foi um desafio para a realização do estudo.

A média de idade dos 62 pacientes foi de 5,46 ± 0,34 anos, marco temporal importante visto que Wagner e Hägglund[7] relataram que, por volta dos 6 anos de idade, pode ser observada uma tendência à estabilização da velocidade de migração lateral da cabeça femoral (IR aumentado) em pacientes com PC sem cirurgia prévia. Por outro lado, na mesma idade a contratura muscular aumenta, o que pode causar graves deformidades ósseas.[8]

O comprometimento grave do sistema nervoso bem como as alterações associadas causa prejuízo ao neurodesenvolvimento, impedindo a aquisição de habilidades funcionais, como na PC. O SCFMG é utilizado para avaliar a capacidade e limitações funcionais de uma criança, servindo como guia para determinar o prognóstico motor e ajuda a compreender melhor a gravidade do comprometimento neurológico.[9] Ribeiro et al.[10] encontraram prevalência de 88% de SCFMG IV e V em pacientes com SCZ com idade média de 13,9 meses.

Da mesma forma, Carvalho et al.,[11] em 2019, avaliaram crianças no primeiro ano de vida e relataram prevalência de 86,5%, e Cavalvante et al.,[12] em 2021, acompanharam crianças com a síndrome até 36 meses e apontaram prevalência de 95% dos 110 pacientes categorizados entre SCFMG IV e V. O presente estudo corrobora esta alta prevalência por apresentar um total de 59 (95,2%) pacientes, classificada como SCFMG IV e V. Paralelamente, Terjesen[13] investigou 335 crianças com PC e observou uma prevalência de crianças não deambuladoras (SCFMG IV e V) de apenas 34%, achado consistente com o dos trabalhos de Soo et al.[14] e Connely et al.,[15] que relataram 34 e 31%, respectivamente. Isto reflete a gravidade do envolvimento neurológico e sua influência no neurodesenvolvimento nas crianças com a síndrome.

Alterações do sistema nervoso, como aumento da espasticidade e atraso no desenvolvimento motor, comprometem o desenvolvimento do quadril. Os estudos anteriores descreveram dois mecanismos que explicam a ocorrência de deformidades do quadril: desequilíbrio muscular gerado pela espasticidade dos flexores e adutores do quadril que superam os extensores e abdutores, aumentando um vetor de força que direciona a cabeça femoral para longe da articulação do quadril; e a fraqueza da musculatura abdutora associada ao atraso na sustentação de peso como determinantes da anatomia do fêmur proximal.[16,17]

Em 2012, Terjesen[13] realizou um estudo determinando a velocidade de migração lateral da cabeça femoral em crianças com PC sem SCZ e demonstraram que a luxação completa do quadril ocorreu antes dos 6 anos de idade em 11,3% dos casos. Poirot et al.[18] relataram que 53 de 218 quadris (24,3%) de pacientes com PC tinham um IR > 40, e > 67% deles não progrediram ao longo de 2,6 anos. No presente estudo, 29,8% dos quadris apresentavam luxação completa aos 5 anos,

Tabela 2 Medidas clínicas e radiográficas

	ABD (graus)	Teste de Thomas (graus)	IR (%)	ÂCD (graus)	IA (graus)
N	124	124	124	108	112
Média	41.2	16.1	54.1	158	26.0
Mediana	40.0	15.0	45.0	160	24.0
DP	19.5	14.9	34.1	11.9	8.12
25° percentil	30.0	0.00	26.5	150	20.0
75° percentil	50.0	25.0	92.0	168	32.0

Abreviações: ABD, abdução; DP, desvio padrão; ACD, ângulo colodiafisário; IA, índice acetabular; IR, índice de Reimers.

Tabela 3 Relação do ângulo colodiafisário e do índice acetabular com as situações dos quadris

		Locado	Subluxado	Luxado
Ângulo colodiafisário (graus)				
Locado	Diferença entre as médias	—	1,670	1,654
	Valor de *p*	—	0,909[a]	0,945[a]
Subluxado	Diferença entre as médias		—	−0,012
	Valor de *p*		—	0.987[a]
Luxado	Diferença entre as médias			—
	Valor de *p*			—
Índice acetabular (graus)				
Locado	Diferença entre as médias	—	−9.25	−11.21
	Valor de *p*	—	< 0.001[b,*]	< 0.001[b,*]
Subluxado	Diferença entre as médias		—	−1.96
	Valor de *p*		—	0.528[b]
Luxado	Diferença entre as médias			—
	Valor de *p*			—

Notas: [a]Pelo teste Kruskal-Wallis com comparação entre pares por Dwass-Stell-Critchlow-Fligner. [b]Pela teste de análise de variância com correção de Welch e teste post hoc de Games-Howell. *Diferença significativa ao nível de 5%.

levantando a possibilidade de ocorrência desfavorável mais frequente do que em pacientes com PC. A prevalência de quadris locados, ou seja, com IR < 33%, foi de 41,9%, contrariando o estudo de Matos et al.[19] com 47 crianças com SCZ, no qual a prevalência de quadris bem-posicionadas chegou a 90,4%. No entanto, a idade dos participantes não foi informada.

Como recomendação de vigilância foi considerado, assim como na PC, que quadris com abdução máxima de 30° e flexão residual no teste de Thomas de 20° correm risco de evoluir com subluxação ou luxação.[5] Nesta amostra, a abdução lenta do quadril com joelhos flexionados teve média de 41,2 ± 19,5° e o teste de Thomas, média de 16,1 ± 14,9°. Excluindo os quadris já luxados, 17 quadris foram considerados de risco.

Apesar de um ACD elevado, não foi observada correlação estatística entre o aumento do ACD com a presença ou ausência de subluxação ou luxação. No entanto, sabe-se que a presença de coxa valga altera o vetor de força que atua no quadril, resultando na perda de congruência articular.[16] A falta de correlação neste estudo pode ser explicada pela idade, pois essa interferência é mais prevalente após os 8 anos de idade em pacientes com PC.[20]

Considerando a capacidade de caminhar, Bobroff et al.[21] encontraram um ACD significativamente elevado em pacientes de 5 anos de idade que não andam e um ACD baixo entre crianças com PC que andam, o que é consistente com o observado nesta amostra para pacientes SCFMG IV e V em comparação ao nível III, mas sem significado estatístico. O aumento do ângulo colodiafisário em não deambuladores pode ser explicado pela falta de força vertical no fêmur proximal durante o desenvolvimento ou pela diminuição da força de tração dos abdutores do quadril no trocânter maior.[21]

Quanto ao IA, observa-se medida menor nos quadris locados em comparação aos quadris subluxados ou luxados, com diferença entre as médias de −9,25 ($p < 0,001$) e −11,21°

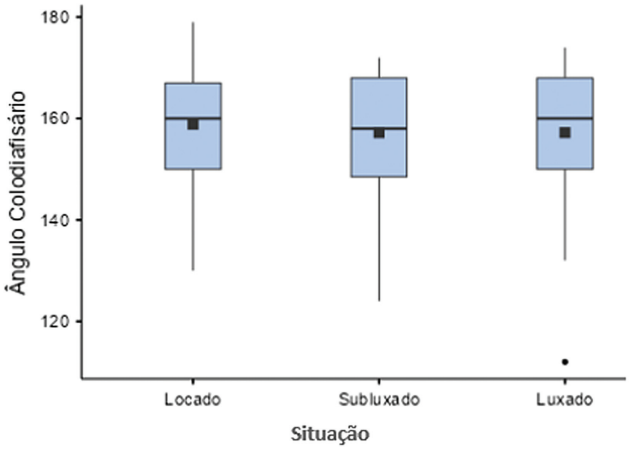


Fig. 2 Ângulo colodiafisário (graus) versus situação do quadril.

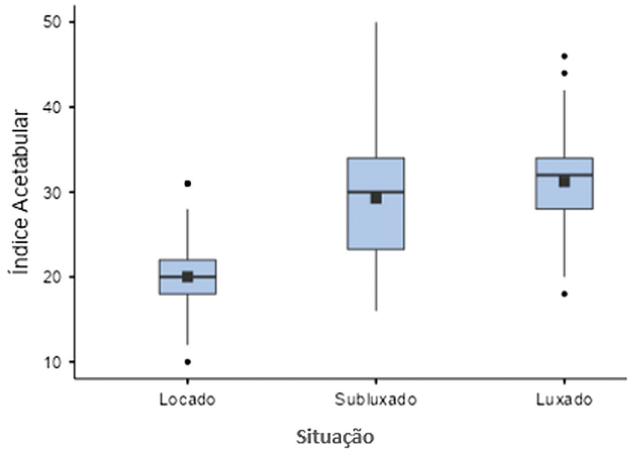


Fig. 3 Índice acetabular (graus) versus situação do quadril.

Tabela 4 Relação do IR, ACD e IA com o SCFMG

				Percentil			
	SCFMG	N	Mediana	25°	75°	CM	Valor de *p*[a]
IR	3	6	25.0	7.75	25.0	3 - 4	0,107
	4	52	31.5	23.50	70.0	3 - 5	0,003*
	5	66	67.5	33.00	100.0	4 - 5	0,011*
ACD	3	6	146.5	145.25	153.0	3 - 4	0,052
	4	46	164.0	152.50	168.0	3 - 5	0,053
	5	56	160.0	150.00	168.0	4 - 5	0,790
IA	3	6	19.0	13.50	23.0	3 - 4	0,242
	4	46	22.0	18.00	30.0	3 - 5	0,014*
	5	60	28.5	22.00	34.0	4 - 5	0,008*

Abreviações: ACD, ângulo colodiafisário; CM, comparação múltipla; IA, índice acetabular; IR, índice de Reimers; SCFMG, sistema de classificação da função motora grossa.
Notas: [a]Pelo teste Kruskal-Wallis com comparação entre pares por Dwass-Stell-Critchlow-Fligner. *Diferença significativa ao nível de 5%.

($p < 0{,}001$), respectivamente. Justificando-se pela falta de contato adequado entre fêmur e acetábulo nestes últimos.[22] O IA também é influenciado pelo nível do SCFMG, pois pacientes com nível V apresentaram IA maior do que aqueles com níveis III ($p = 0{,}014$) e IV ($p = 0{,}008$), consistente com o estudo de Chung et al.[23] que estudaram quadris espásticos sem Zika.

Além de quadris mais displásicos (IA aumentado), crianças com SCFMG V também apresentam maior tendência a lateralizar o fêmur (IR aumentado) em comparação com aquelas com níveis motores mais baixos. Aroojis et al.[16] relataram em seu estudo com quadris espásticos que a incidência de luxação do quadril (IR > 33%) foi de 2,5, 7,7, 50, 61 e 66% no SCFMG I, II, III, IV e V, respectivamente. Barik et al.,[24] em sua revisão sistemática, também observaram um aumento na velocidade de lateralização em pacientes com PC com SCFMG de I–III, IV e V em 0,3, 1,9 e 6,2% por ano, respectivamente. Em seu estudo com pacientes com PC, Soo et al.[14] relataram que a incidência de luxação do quadril foi de 69% em pacientes com SCFMG IV, com risco relativo 4,6 vezes maior de luxação do que aqueles com II, piorando no V, com incidência de 90% e risco relativo 5,9 maior que aquele no II. Isso corrobora a relação encontrada neste estudo, mostrando prevalência 1,39 vezes maior de deslocamento do quadril em crianças com SCFMG V em comparação com aquelas com nível IV ($p = 0{,}029$; IC95%: 1,02–1,91). Da mesma forma, o IR em pacientes com SCFMG V é maior que naqueles com III ($p = 0{,}003$) e IV ($p = 0{,}011$).

O tratamento ou prevenção de deformidades do quadril em crianças com SCZ seguiu, até o momento, os mesmos padrões de indicação utilizados para crianças com PC, tanto cirúrgico como não cirúrgico.[25] Assim como Gordon e Simkiss[26] a cirurgia (tenotomia dos adutores do quadril) foi indicada para pacientes com IR > 33% e IA > 30°. Ha et al.[27] considerou um IA pré-operatório < 34° da articulação do quadril um indicador de melhor probabilidade de sucesso na prevenção da subluxação.

No presente estudo, todos os pacientes operados apresentavam SCFMG IV ou V. Embora, um estudo envolvendo

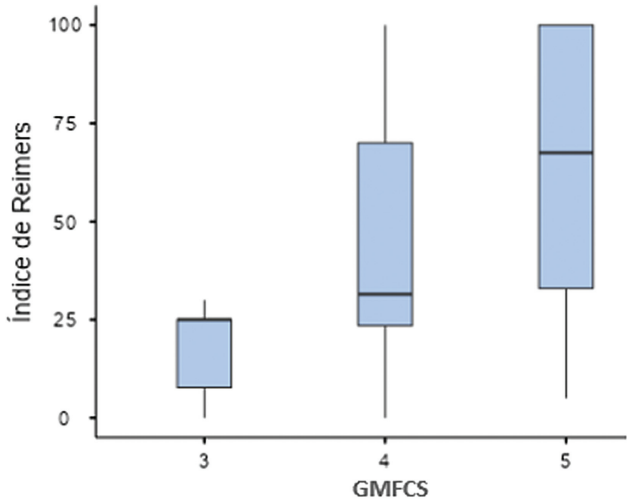


Fig. 4 Índice de Reimers versus sistema de classificação da função motora grossa (SCFMG).

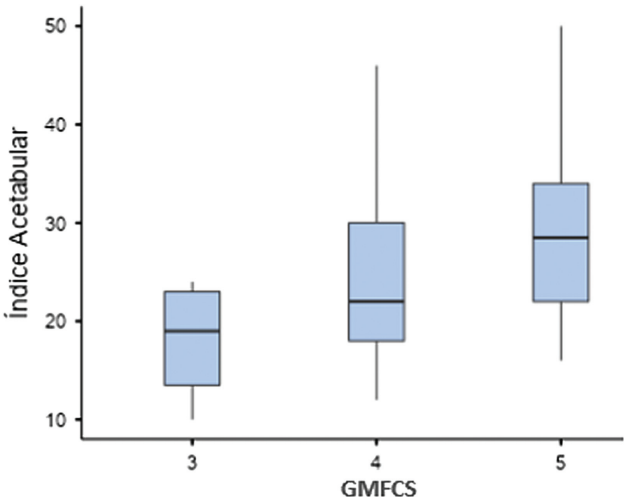


Fig. 5 Índice acetabular versus SCFMG.

Tabela 5 Relação de medidas radiográficas com o tipo de tratamento

	Tratamento	N	Média	Med.	DP	Percentil		Valor de p[a]
						25°	75°	
IR (%)	Cirúrgico	34	58,8	55	34,35	27,3	100	0,825
	Não cirúrgico	90	52,3	38,5	34,06	25,0	90,8	
IA (graus)	Cirúrgico	24	29	30	5,97	24	34.0	0,992
	Não cirúrgico	88	25,2	24	8,46	20.0	30.3	
ACD (graus)	Cirúrgico	20	157,7	162	15,39	151,5	168.0	0,680
	Não cirúrgico	88	157.9	160	11,09	150	168.0	
Abdução dos quadris (graus)	Cirúrgico	34	47,6	45	19,5	30	67,5	0,018*
	Não cirúrgico	90	38,8	40	19	30	45	
Teste de Thomas (graus)	Cirúrgico	34	14,6	15	12	2,5	20	0,348
	Não cirúrgico	90	16,6	15	15,9	0,5	25	

Abreviações: ACD, ângulo colodiafisário; DP, desvio padrão; IA, índice acetabular; IR, índice de Reimers, Med., mediana.
Notas: [a]Pelo teste Mann-Whitney. *Diferença significativa ao nível de 5%.

tenotomia dos adutores em 55 quadris de crianças com SCZ tenha demonstrado diminuição do IR 12 meses após o procedimento,[28] os pacientes submetidos a tratamento cirúrgico não apresentaram melhora estatisticamente significativas das medidas radiográficas após quase 3 anos da cirurgia. No entanto, devido a eliminação do vetor de força originado pelos músculos adutores, observou-se maior abdução entre os operados ($p = 0{,}018$) e menor contratura em flexão, mas sem significado estatístico.

Comparando com o SCFMG, Shore et al.[29] observaram resultados progressivamente desfavoráveis para tenotomia realizada em pacientes com PC com abdução $< 40°$ e IR $> 30\%$, com sucesso de 27 e 14% em pacientes com níveis IV e V, respectivamente. Tentamos fazer a mesma correlação (SCFMG e IR) entre as crianças operadas neste estudo, mas não foi encontrada relação estatística ($p = 0{,}835$).

Conclusão

As crianças com SCZ apresentaram elevada incidência de luxação dos quadris e um maior comprometimento neurológico (SCFMG IV e V). Assim como na PC, as crianças com SCFMG V apresentaram maiores IR e IA, exigindo maior vigilância. A realização da cirurgia aumenta a capacidade de abdução; entretanto, fazem-se necessários estudos com maior tempo de seguimento abordando a história natural das deformidades nos quadris e o desfecho quanto aos tratamentos realizados nestes pacientes.

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 Teixeira GA, Dantas DNA, Carvalho GAFL, Silva AND, Lira ALBC, Enders BC. Análise do conceito síndrome congênita pelo Zika vírus. Cien Saude Colet 2020;25(02):567–574
2 Brasil. Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS. [citado 13 de março de 2024]; Registro de eventos em saúde pública (RESP-Microcefalia). Disponível em: http://www.datasus.gov.br
3 Jotha MC, Arruda AFSA, Paiva MPF, Sousa ESS, Paiva CSM, Queiroga A. Achados clínicos, complicações neurológicas e malformações congênitas relacionadas a infecção congênita por zika vírus. Rev Brasil Neurol Psiquiatr 2020;24(03):198–210
4 Dohin B. The spastic hip in children and adolescents. Orthop Traumatol Surg Res 2019;105(1S):S133–S141
5 Miller SD, Mayson TA, Mulpuri K, O'Donnell ME. Developing a province-wide hip surveillance program for children with cerebral palsy: from evidence to consensus to program implementation: a mini-review. J Pediatr Orthop B 2020;29(06):517–522
6 Refakis CA, Baldwin KD, Spiegel DA, Sankar WN. Treatment of the Dislocated Hip in Infants With Spasticity. J Pediatr Orthop 2018; 38(07):345–349
7 Wagner P, Hägglund G. Development of hip displacement in cerebral palsy: a longitudinal register study of 1,045 children. Acta Orthop 2022;93:124–131
8 Graham HK, Thomason P, Willoughby K, et al. Musculoskeletal Pathology in Cerebral Palsy: A Classification System and Reliability Study. Children (Basel) 2021;8(03):252
9 Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, et al. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. Dev Med Child Neurol Suppl 2007;109:8–14 [published correction appears in Dev Med Child Neurol 2007 Jun;49(6):480]
10 Ribeiro CTM, Hamanaka T, Pone S, et al. Gross motor function in children with Congenital Zika Syndrome from Rio de Janeiro, Brazil. Eur J Pediatr 2022;181(02):783–788
11 Carvalho A, Brites C, Mochida G, et al. Clinical and neurodevelopmental features in children with cerebral palsy and probable congenital Zika. Brain Dev 2019;41(07):587–594
12 Cavalcante TB, Ribeiro MRC, Sousa PDS, et al. Congenital Zika syndrome: Growth, clinical, and motor development outcomes up to 36 months of age and differences according to microcephaly at birth. Int J Infect Dis 2021;105:399–408

13 Terjesen T. The natural history of hip development in cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2012;54(10):951–957
14 Soo B, Howard JJ, Boyd RN, et al. Hip displacement in cerebral palsy. J Bone Joint Surg Am 2006;88(01):121–129
15 Connelly A, Flett P, Graham HK, Oates J. Hip surveillance in Tasmanian children with cerebral palsy. J Paediatr Child Health 2009;45(7-8):437–443
16 Aroojis A, Mantri N, Johari AN. Hip Displacement in Cerebral Palsy: The Role of Surveillance. Indian J Orthop 2020;55(01):5–19
17 Robin J, Graham HK, Selber P, Dobson F, Smith K, Baker R. Proximal femoral geometry in cerebral palsy: a population-based cross-sectional study. J Bone Joint Surg Br 2008;90(10):1372–1379
18 Poirot I, Laudy V, Rabilloud M, et al. Patterns of hip migration in non-ambulant children with cerebral palsy: A prospective cohort study. Ann Phys Rehabil Med 2020;63(05):400–407
19 Matos MA, Nascimento MAST, Merriman JW. Orthopaedic approach to the congenital Zika syndrome. Int Orthop 2021;45 (03):559–564
20 Beals RK. Developmental changes in the femur and acetabulum in spastic paraplegia and diplegia. Dev Med Child Neurol 1969;11 (03):303–313
21 Bobroff ED, Chambers HG, Sartoris DJ, Wyatt MP, Sutherland DH. Femoral anteversion and neck-shaft angle in children with cerebral palsy. Clin Orthop Relat Res 1999;(364):194–204
22 Nandhagopal T, De Cicco FL. Developmental Dysplasia of the Hip. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; October 3, 2022
23 Chung MK, Zulkarnain A, Lee JB, et al. Functional status and amount of hip displacement independently affect acetabular dysplasia in cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2017;59(07):743–749
24 Barik S, Jain A, Nongdamba H, et al. Imaging Parameters of Hip Dysplasia in Cerebral Palsy: A Systematic Review. Indian J Orthop 2022;56(06):939–951
25 Huser A, Mo M, Hosseinzadeh P. Hip Surveillance in Children with Cerebral Palsy. Orthop Clin North Am 2018;49(02):181–190
26 Gordon GS, Simkiss DE. A systematic review of the evidence for hip surveillance in children with cerebral palsy. J Bone Joint Surg Br 2006;88(11):1492–1496
27 Ha M, Okamoto T, Fukuta T, et al. Preoperative radiologic predictors of successful soft tissue release surgery for hip subluxation among cerebral palsy patients: A STROBE compliant study. Medicine (Baltimore) 2018;97(33):e11847
28 Almeida TDR, Carvalho PRC, Rolim Filho EL, et al. Avaliação da tenotomia no tratamento da subluxação do quadril de crianças com Zika. Acta Ortop Bras 2023;31(spe1):e256215
29 Shore BJ, Yu X, Desai S, Selber P, Wolfe R, Graham HK. Adductor surgery to prevent hip displacement in children with cerebral palsy: the predictive role of the Gross Motor Function Classification System. J Bone Joint Surg Am 2012;94(04):326–334

Hemiartroplastia de quadril em pacientes com mieloma múltiplo: Uma série de casos retrospectivos e revisão da literatura

Hip Hemiarthroplasty in Patients with Multiple Myeloma: A Retrospective Case Series and Review of the Literature

Ahmed Nageeb Mahmoud[1,2] Alejandro Ordas-Bayon[3] Catherine Mary Doyle[1]
Maria F. Echeverry-Martinez[1] Daniel S. Horwitz[1]

[1] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Geisinger Medical Center, Danville, PA, Estados Unidos
[2] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Ain Shams University, Cairo, Egito
[3] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Hospital Universitario Ramon y Cajal, Madri, Espanha

Endereço para correspondência Ahmed Nageeb Mahmoud, MD, MS Orth, PhD, Geisinger Musculoskeletal Institute, 100 N Academy Ave, Danville, PA, 17821
(e-mail: Amahmoud@geisinger.edu; Anmahmoud@med.asu.edu.eg).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):ees00441792099.

Resumo

Objetivos As fraturas do colo femoral em pacientes com mieloma múltiplo são geralmente tratadas com hemiartroplastia ou artroplastia total do quadril de acordo com a presença de infiltração acetabular. Devido à escassez de relatos nesta área, o objetivo deste estudo é revisar os desfechos clínicos da hemiartroplastia do quadril em pacientes com mieloma múltiplo e os resultados e a sobrevida neste subconjunto de pacientes.

Métodos Um total de 15 pacientes (16 casos), com idade média de 71,7 anos e portadores de mieloma, foram submetidos à hemiartroplastia de quadril para tratamento de fraturas de colo femoral com luxação. Suas radiografias e dados clínicos foram avaliados. Destes casos, 13 passaram pela hemiartroplastia bipolar e três pela unipolar.

Resultados Após um acompanhamento médio de 18,2 meses desde o momento da cirurgia, 3 casos sofreram fraturas periprotéticas (18,75%), 4 casos (25%) tiveram ossificação heterotópica e 1 caso (6,25%) apresentou erosão acetabular. A mortalidade dos pacientes em 1 e 5 anos foi de 53,3 e 73,3%, respectivamente.

Conclusão A hemiartroplastia de quadril ainda é uma opção terapêutica viável em pacientes com mieloma. No entanto, a morbidade e a mortalidade podem ser altas nesses pacientes e devem ser compreendidas com sensatez antes da cirurgia para atingir bons resultados.

Palavras-chave
- colo do fêmur
- fraturas do quadril
- hemiartroplastia
- mieloma múltiplo

Estudo desenvolvido no Departamento de Cirurgia Ortopédica, Geisinger Medical Center, Danville, PA, Estados Unidos.

recebido
19 de fevereiro de 2024
aceito, após revisão
30 de agosto de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1792099.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 Femoral neck fractures in multiple myeloma patients are usually managed with hemiarthroplasty or total hip arthroplasty, depending on the presence of acetabular infiltration. Due to the paucity of dedicated studies, the aim of the present study is to review the clinical outcomes of hip hemiarthroplasty in patients with multiple myeloma and to review the literature regarding the outcomes and survival in these patients' subset.

Methods There were 15 patients (16 cases), with a mean age of 71.7 years, who had myeloma and received hip hemiarthroplasty for displaced femoral neck fractures had their radiographs and clinical data assessed for this study. From those, 13 cases received bipolar and 3 unipolar hemiarthroplasty.

Results After a mean follow-up of 18.2 months since the time of surgery, 3 cases suffered periprosthetic fractures (18.75%), 4 cases (25%) had heterotopic ossification, and 1 case (6.25%) had acetabular erosion. The 1- and 5-year patient mortality rates for the study cohort were 53.3 and 73.3%, respectively.

Conclusion Hip hemiarthroplasty remains a viable treatment option in myeloma patients; however, the potentially high morbidity and mortality in these patients should be sensibly understood before the surgery to achieve satisfactory expectations.

Keywords

- femoral neck
- hemiarthroplasty
- hip fractures
- multiple myeloma

Introdução

As discrasias de plasmócitos representam uma ampla gama de doenças, incluindo a gamopatia monoclonal de significado indeterminado (GMSI; doença de Kyle), o plasmocitoma ósseo solitário e o mieloma múltiplo.[1] O mieloma múltiplo é a neoplasia óssea primária mais comum, e geralmente causa fadiga, dor musculoesquelética, fraturas patológicas ou infecção recorrente.[1–3] A pelve e o fêmur proximal são sítios comuns de infiltrações osteolíticas causadas por lesões de mieloma solitário ou múltiplo. Essas lesões geralmente se apresentam com dor e fraturas iminentes ou patológicas.[4,5] O tratamento cirúrgico das fraturas do colo do fêmur em pacientes com mieloma inclui hemiartroplastia (HA) ou artroplastia total do quadril (ATQ), dependendo principalmente da presença de acometimento acetabular.[3,4,6]

Os desfechos da artroplastia na doença óssea metastática foram bem estudados na literatura. Porém, nenhum estudo avaliou especificamente os resultados da HA no tratamento de fraturas em pacientes com mieloma. Os estudos existentes relataram coletivamente os desfechos de duas ou mais opções terapêuticas, como redução aberta e fixação interna (RAFI), HA e ATQ em indivíduos com mieloma[4,6] ou uma coorte que incluía mieloma e outras causas não mielomatosas de infiltração óssea.[7–15] O objetivo deste estudo é relatar os desfechos em uma série de casos de pacientes com mieloma submetidos à HA em um centro de trauma de nível 1 em um esforço de contribuir à escassa evidência existente. Nossa principal questão foi se os pacientes com mieloma teriam alta incidência de complicações, em particular fraturas e desgaste acetabular após a HA. Também fizemos uma revisão da literatura com inclusão de todas as séries de casos de HA relatadas em pacientes com mieloma encontradas na literatura.

Materiais e Métodos

Após a aprovação do Comitê de Ética, um estudo retrospectivo foi realizado para avaliar todos os pacientes submetidos à HA usando os códigos da *Current Procedural Terminology* (CPT - American Medical Association, Chicago, IL, EUA). Um total de 2.488 casos de HA foram identificados entre janeiro de 1988 e junho de 2023. Todos os casos foram revistos em relação aos nossos critérios de inclusão e exclusão para extrair os dados relevantes para este estudo. Os dados coletados incluíram dados demográficos dos pacientes, informações clínicas e avaliações radiográficas, além de informações detalhadas sobre o acompanhamento e a evolução clínica pós-operatória.

Critérios de Inclusão

1 - Pacientes submetidos à HA para fratura de quadril, principalmente após trauma ou para tratamento de pseudoartrose de fratura do colo do fêmur.
2 - Pacientes com diagnóstico de mieloma múltiplo ou plasmocitoma ósseo.

Critérios de Exclusão

1 - Pacientes sem notas de acompanhamento clínico após a HA.

Resultados

Um total de 18 casos (17 pacientes) com discrasias de plasmócitos e submetidos à HA para tratamento de fraturas do colo do fêmur foram recuperados de nosso banco de dados. Dois pacientes foram excluídos por terem GMSI, deixando 16 casos (15 pacientes) inclusos neste estudo.

Tabela 1 Comorbidades médicas nos pacientes do estudo

Doença renal crônica	4 (1 DRET)
Diabetes mellitus	2
Insuficiência cardíaca	2
Obesidade grave ou mórbida (IMC $\geq$ 35)	3
Hipotireoidismo	1
Doença de Parkinson	1

Abreviaturas: DRET, doença renal em estágio terminal; IMC, índice de massa corporal.

Destes pacientes, 9 eram mulheres e 6 eram homens, com idade média de 71,7 anos (intervalo: 39,2–89,6) no momento da HA primária. Uma mulher teve fraturas bilaterais do colo do fêmur que ocorreram com 2 meses de intervalo e foi submetida a uma HA unipolar cimentada bilateral. Quatorze pacientes (15 casos) tinham mieloma múltiplo e um apresentava plasmocitoma ósseo solitário no momento da fratura que progrediu para mieloma múltiplo mais tarde. Além das discrasias de plasmócitos, 10 pacientes (11 casos) tinham comorbidades médicas significativas, frequentemente combinadas, como mostra a ►**Tabela 1**. O índice de massa corporal (IMC) médio de 12 pacientes foi de 32,9 (intervalo: 22–52,2), mas não estava disponível nos prontuários de 3 pacientes.

Todos os casos foram diagnosticados como fraturas do colo do fêmur secundárias a traumas de baixa energia (quedas ao caminhar). Nove pacientes foram diagnosticados com mieloma múltiplo antes da fratura e receberam quimioterapia ativa, enquanto quatro pacientes apresentaram fraturas do colo do fêmur como seu primeiro sintoma de mieloma. Nos casos diagnosticados com mieloma antes da fratura, a duração média da doença foi de 32 meses (intervalo: 1–78).

À apresentação, todos os casos tinham radiografias e/ou tomografias computadorizadas de pelve, além de radiografias femorais de filme longo para exclusão de lesões osteolíticas descontínuas do acetábulo e do eixo femoral. Oito dos 16 casos foram identificados como fraturas patológicas secundárias ao mieloma, e as lesões osteolíticas puderam ser reconhecidas nas radiografias pré-operatórias.

Quatorze cirurgiões diferentes realizaram as cirurgias. Treze casos foram tratados com HA bipolar e três casos com HA unipolar. A cirurgia foi realizada pela abordagem posterolateral em 10 casos, enquanto a abordagem lateral direta foi utilizada em 6 casos. Quatorze casos receberam hastes cimentadas e dois, hastes não cimentadas. Dez casos foram tratados com hastes convencionais de artroplastia e seis com hastes longas para contornar lesões descontínuas na diáfise femoral. O acompanhamento médio foi de 18,2 meses (intervalo: 1,3–79,3; ►**Fig. 1**). Nenhum dos pacientes desenvolveu síndrome de implantação do cimento, luxações, infecções periprotéticas, afrouxamento asséptico ou lesão neurovascular.

Complicações

Perda Sanguínea Intraoperatória

A perda média estimada de sangue em todos os casos foi de 710 mL (intervalo: 150–2.500 mL). Quatro casos necessitaram de transfusão de sangue intra ou pós-operatória (concentrado de hemácias/plaquetas) sem consequências posteriores.

Fraturas Periprotéticas

Três casos (18,75%) apresentaram fraturas periprotéticas como complicação. Destes três, um caso envolveu uma fratura intraoperatória do trocanter maior e foi tratado com uma placa de gancho trocantérica e fios de cerclagem. O segundo caso sofreu uma fratura trocantérica maior pós-operatória que ficou evidente 3 semanas após a cirurgia e foi submetida a tratamento conservador. O terceiro caso foi uma fratura distal do fêmur tipo B de Vancouver, 3 semanas após a cirurgia devido a outra queda de baixa energia, e seu tratamento incluiu RAFI com placa de bloqueio e fios de cerclagem. Todas as fraturas ocorreram em pacientes com hastes cimentadas. É interessante notar que as abordagens cirúrgicas utilizadas na HA índice no primeiro e terceiro casos foram posterolaterais; no segundo caso, a abordagem foi lateral direta.

Ossificação Heterotópica

Quatro casos (25%) apresentaram ossificação heterotópica (OH) de grau 2 ou 3 com acometimento do acetábulo e/ou da área trocantérica ou subtrocantérica. Todos os quatro casos foram realizados pela abordagem posterolateral. A OH foi radiologicamente evidente já às 6 semanas após a cirurgia e submetida ao tratamento conservador em ambos os casos.

Mortalidade

Treze pacientes (86,6%) faleceram em uma média de 18,5 meses (intervalo: 1,3–79,1) após a HA primária. Destes, 3 vieram a óbito nos primeiros 3 meses após a HA (►**Tabela 2**). Nestes três indivíduos, a causa da morte foi insuficiência respiratória aguda em dois pacientes e septicemia secundária à infecção do trato gastrintestinal em um caso. A sobrevida mediana de todos os casos no último acompanhamento ou data de óbito foi de 8,4 meses.

Erosão Acetabular

Apesar da presença de graus variáveis de osteopenia em todos os casos, apenas 1 paciente (6,25%), uma mulher de 82 anos (►**Fig. 2**), apresentou dor leve no quadril com sustentação de peso 16 meses após a HA. Radiografias simples sugeriram erosão acetabular leve. A paciente foi submetida ao tratamento conservador e está viva e em acompanhamento regular (21 meses após a HA).

Discussão

Esta é uma série retrospectiva de 16 HAs de quadril em pacientes com mieloma múltiplo. Após um acompanhamento médio de 18 meses, 1 caso apresentou desgaste

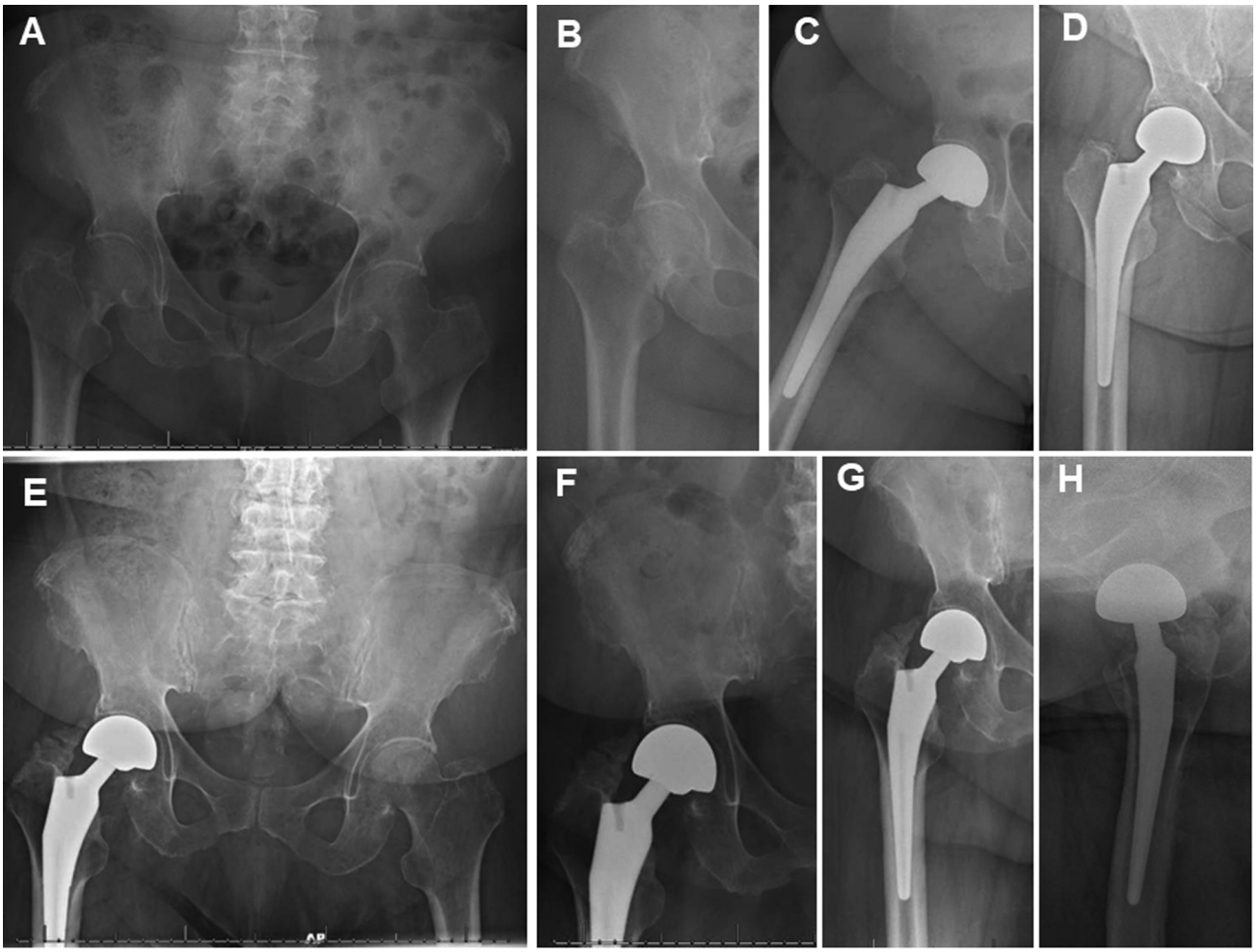


Fig. 1 (A, B) Radiografias simples de pelve e quadril de uma mulher de 79,2 anos com mieloma múltiplo mostrando fratura do colo femoral subcapital direito. (C) Radiografia simples de quadril esquerdo no período pós-operatório imediato (mesmo dia) mostrando hemiartroplastia bipolar sem cimento. (D) Radiografias simples de quadril esquerdo em 6 semanas, (E, F) 56 meses e (G, H) 70 meses de acompanhamento mostrando componentes estáveis e bem fixados, sem evidência de erosão acetabular. Observe a presença de ossificação heterotópica de grau III.

acetabular, 4 pacientes apresentaram OH radiograficamente significativa e 3 casos apresentaram fraturas periprotéticas. As taxas de mortalidade em 3 meses, 1 ano e 5 anos nesta série foram de 20, 53,3 e 73,3%, respectivamente.

Pacientes com fraturas patológicas secundárias à infiltração maligna apresentam maior risco de complicações médicas perioperatórias.[2,13–15] Em relação às complicações ortopédicas, as evidências existentes são conflitantes, uma vez que a literatura comparou diferentes técnicas cirúrgicas, como RAFI, HA ou ATQ, em diferentes causas de infiltração óssea, incluindo cânceres ósseos primários e infiltração óssea metastática.[4,6,16–23] A expectativa de vida e as comorbidades existentes, por exemplo, diferem entre o mieloma e outras causas de infiltração óssea, como linfoma ou câncer de mama, próstata ou pulmão metastático. Novamente, as indicações e os desfechos da HA diferem dos resultados da RAFI e da ATQ, assim como os cenários cirúrgicos.[24]

Tabela 2 Taxa de mortalidade no grupo de estudo

Mortalidade em	Número de pacientes, %
3 meses	3; 20%
1 ano (+5 pacientes)	8; 53,3%
5 anos (+3 pacientes)	11; 73.3%

Excluindo relatos de casos e estudos de casos esporádicos, a literatura sobre a artroplastia de quadril em pacientes com mieloma mostrou resultados diferentes para diferentes diagnósticos e, em especial, comparou várias intervenções (►**Tabela 3**). Destes, apenas dois estudos retrospectivos relataram uma única série de pacientes com mieloma.[4,6] Papagelopoulos et al.[4] relataram 53 casos de mieloma tratados com HA (33 casos) ou ATQ (20 casos). Os autores enumeraram diversas complicações, incluindo infecção profunda, luxação (1,8% cada) e mortalidade em 1 mês de 5,6%. Os autores não distinguiram se as complicações ocorreram em casos de HA ou ATQ, procedimentos distintos que podem ser afetados por fatores como idade do paciente, comorbidades médicas, nível de atividade e duração da cirurgia. Esses fatores podem ser traduzidos na diferença relatada na incidência de infecções periprotéticas entre HA e ATQ na literatura, de 1,6 a 10% e 0,2 a 0,7%, respectivamente.[25,26] Em outro estudo, Park et al.[6] relataram os desfechos hospitalares de 4.011 casos de mieloma submetidos a cirurgia para

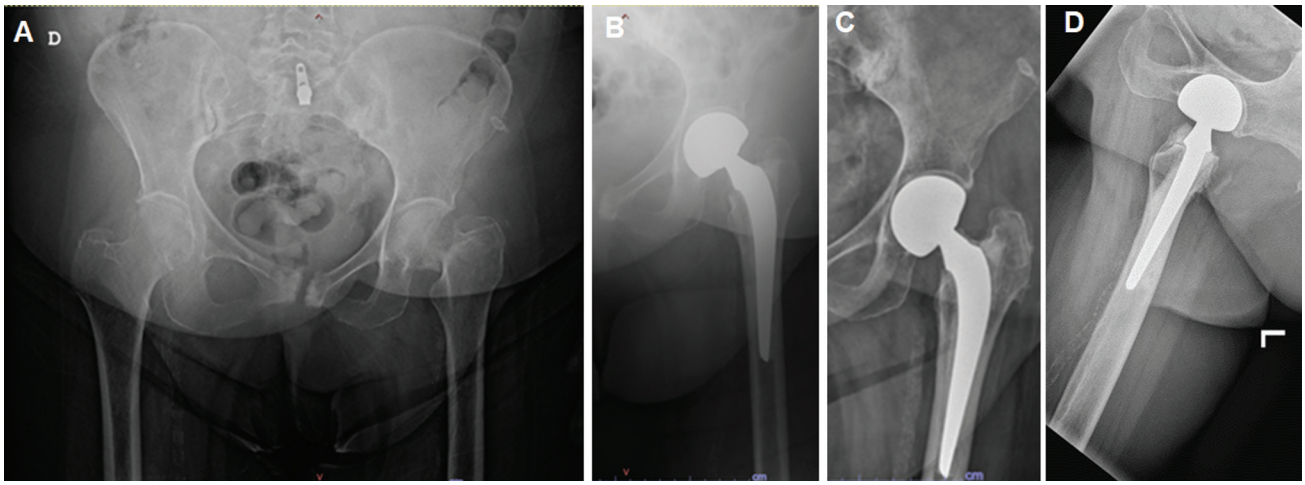


Fig. 2 (A) Radiografias pélvicas simples de uma mulher de 82 anos mostrando fratura com luxação do colo do fêmur para a esquerda. (B) Radiografia simples do quadril esquerdo no período pós-operatório imediato mostrando hemiartroplastia bipolar cimentada. (C, D) Radiografias simples do quadril esquerdo 16 meses após a cirurgia mostrando erosão acetabular. A paciente se queixava de dor na virilha com o movimento e foi tratada de forma conservadora.

tratamento de fraturas femorais, cujos dados foram extraídos de um banco de dados médico nacional. Em seu estudo, 1.288 pacientes foram tratados com HA, 2.555 com RAFI e 168 com ATQ. Ao comparar seus desfechos totais com casos não mielomatosos, os autores descobriram que os pacientes com mieloma múltiplo apresentavam maior risco de pneumonia hospitalar, sepse, infecção do sítio cirúrgico e insuficiência renal aguda e um risco menor de infarto do miocárdio. Os autores, no entanto, não distinguiram quais complicações ocorreram em cada um dos procedimentos.

Outros estudos incluíram casos de mieloma e não mieloma, relatando a incidência de complicações entre as coortes totais (►**Tabela 3**). Até onde temos conhecimento, este estudo é o primeiro a relatar somente os resultados de HA do quadril em pacientes com mieloma. Apesar da pequena série, os achados mais interessantes são a alta mortalidade (20% em 3 meses), a alta incidência de fraturas periprotéticas (18,75%) e a incidência relativamente baixa de erosão acetabular clínica ou radiológica dada a osteopenia e osteoporose geralmente presentes em pacientes com mieloma.[1–3]

Em pacientes com mieloma múltiplo, a taxa de sobrevida relatada em 1 e 5 anos é de cerca de 85 e 58%, respectivamente.[27,28] A fratura de quadril parece diminuir esses números de maneira significativa. Em nosso estudo, apenas 46,7% dos pacientes sobreviveram mais de 1 ano e 26,7% sobreviveram mais de 5 anos após a cirurgia, enquanto a sobrevida mediana de todos os casos foi de 8,4 meses. Comparativamente, Papagelopoulos et al.[4] relataram uma sobrevida mediana de 18 meses e uma sobrevida em 2 e 5 anos de 43 e 13%. Esses números destacam a alta mortalidade da fratura de quadril em pacientes com mieloma. Na literatura, as causas mais comuns de mortalidade em pacientes com mieloma são insuficiência respiratória adulta, septicemia e insuficiência renal.[28] Em relação à mortalidade em 1 mês e hospitalar, a incidência em pacientes com mieloma e sem mieloma tende a ser semelhante.[6] Em nosso estudo, não houve mortalidade hospitalar, e o primeiro paciente veio a óbito 1,3 meses após a cirurgia, depois da alta hospitalar.

Pacientes com mieloma múltiplo apresentam ossos fracos e osteoporóticos.[1–3,29,30] Isso pode explicar a maior incidência de fraturas periprotéticas após a artroplastia em nosso estudo (3 pacientes; 18,75%). Isso condiz com os resultados de Peterson et al.,[18] que relataram 1 fratura periprotética (20%) em 5 casos de mieloma submetidos à HA e que necessitaram de revisão. Apesar disso, Papagelopoulos et al.[4] não relataram nenhuma fratura periprotética em sua série de 53 casos de pacientes com mieloma submetidos à HA e ATQ. Em nosso estudo, todas as fraturas ocorreram em indivíduos com hastes cimentadas. Como temos apenas dois casos que receberam hastes não cimentadas, não podemos fazer recomendações sobre o impacto do tipo de haste na ocorrência de fraturas periprotéticas em pacientes com mieloma.

Em relação à OH, esta complicação é raramente relatada em pacientes com mieloma múltiplo, talvez por ser menos grave. Seraj et al.[31] relataram um paciente com mieloma múltiplo que foi submetido à fixação interna do quadril direito e desenvolveu OH. Devido ao pequeno número e à natureza não comparativa do estudo atual, não pudemos concluir se os casos de OH que observamos estavam relacionados ao mieloma ou à HA em si. A incidência de OH radiologicamente significativa em nosso estudo foi de 25%, menor do que a incidência relatada de OH na HA em geral, que chegou a 27% em um estudo.[32]

A osteoporose e a osteomalácia são fatores de risco conhecidos para protrusão acetabular em quadris nativos.[33,34] Quanto ao desgaste acetabular após a ATQ, o efeito da osteoporose pré-existente é controverso.[35–37] A incidência de desgaste acetabular no estudo atual (6,25%) é comparável à incidência relatada após a HA de quadril em geral, que varia entre 0,7% e 17,2%.[38–40] Considerando esses resultados,

Tabela 3 Revisão da literatura acerca dos estudos que relataram os desfechos da artroplastia em séries de pacientes com mieloma (excluindo relatos de caso)

Estudo/Ano	Diagnóstico (número de casos)	Intervenção (número de casos)	Complicações em pacientes com mieloma (número de casos)	Observações
Papagelopoulos et al., 1997[4]	Mieloma múltiplo (53)	HA (33) ATQ (20)	Perda sanguínea intraoperatória grave (1) Desconforto pulmonar intraoperatório (1) Mortalidade em 1 mês (3) Afrouxamento asséptico (1) Luxação (1) Infecção profunda (1) Infecção superficial (1) Drenagem persistente da ferida (4)	Duas revisões, artroplastia de ressecção para tratamento de infecção ou luxação (uma cada) Os autores não distinguiram se as complicações ocorreram em casos de HA ou ATQ.
Schneiderbauer et al., 2005[7]	Mieloma múltiplo (31) Outros tumores (298)	HA	Pacientes submetidos a HA para tratamento de lesões tumorais tiveram uma incidência significativamente maior de luxação em comparação a outras indicações.	Os autores não mencionaram o número de complicações nos casos de mieloma.
Parker et al., 2011[8]	Mieloma múltiplo (9) Outros tumores (136)	HA, ATQ ou RAFI	Os pacientes com mieloma apresentaram a maior sobrevida média em comparação a linfoma e lesões metastáticas de câncer de mama, pulmão e próstata.	Os autores não mencionaram o número de complicações nos casos de mieloma nem os tipos de intervenções.
Alvi et al., 2013[9]	Mieloma múltiplo (17) Outros tumores (79)	Artroplastia de ombro, RAFI, ATQ e HA (não mencionado)	Um caso, tratado com HA com haste longa cimentada, apresentou progressão radiológica do mieloma 4 meses após a cirurgia índice	Os autores não mencionaram quantos pacientes receberam qual implante.
Park et al., 2016[6]	Mieloma múltiplo (4.011); comparação de complicações hospitalares com casos não relacionados a mieloma.	RAFI (2.555) HA (1.288) ATQ (168)	Pacientes com mieloma múltiplo apresentaram maior risco de pneumonia hospitalar (5,4%), sepse (1,4%), infecção do sítio cirúrgico (2,8%) e insuficiência renal aguda (9,6%). Embora não tenha havido diferença em trombose venosa profunda, embolia pulmonar, insuficiência respiratória e mortalidade hospitalar, os pacientes com mieloma múltiplo tiveram menor incidência de infarto do miocárdio.	Os autores não distinguiram quais complicações ocorreram na HA e quais ocorreram na RAFI e na ATQ.
Peterson et al., 2016[10]	Mieloma (5) Outras lesões metastáticas (17)	HA com haste longa	Lesão do nervo ciático (1) Acidente vascular cerebral (1) Fratura periprotética (1) Mortalidade em 1 mês (1) Mortalidade em 1 ano (2)	Uma revisão para tratamento de fratura periprotética
Stevenson et al., 2018[11]	Mieloma (6) Outros tumores (94)	HA femoral proximal (6)	Sem luxações, sem revisões por dor ou erosão acetabular.	A série relatou quatro infecções e três revisões; no entanto, os autores não distinguiram se as complicações ocorreram em pacientes com mieloma ou outras doenças
Seglam et al., 2019[12]	Mieloma múltiplo (19) Outros tumores (114)	HA proximal femoral (18) HA proximal femoral (1)	Quinze pacientes faleceram em um acompanhamento médio de $35,11 \pm 22,38$ meses. Doze pacientes apresentaram erosão acetabular radiológica de classe 1 ou 2.	Duas revisões por afrouxamento asséptico e luxação (uma cada).

Tabela 3 (*Continued*)

Estudo/Ano	Diagnóstico (número de casos)	Intervenção (número de casos)	Complicações em pacientes com mieloma (número de casos)	Observações
Schwarzkopf et al., 2019[13]	Mieloma (15) Outros casos (359)	HA e ATQ	11/15 casos de mieloma apresentaram síndrome de implantação de cimento ósseo, sem óbito intraoperatório.	Os autores não distinguiram se as complicações ocorreram nos casos de HA ou ATQ
Hayden et al., 2021[14]	Mieloma múltiplo (25) Outros tumores (139)	HA (15) ATQ (10)	Os autores não encontraram diferenças significativas na incidência de complicações entre ATQ e HA	Os autores não mencionaram o número de complicações nos casos de mieloma

Abreviaturas: ATQ, artroplastia total de quadril; HA, hemiartroplastia; RAFI, redução aberta e fixação interna.

a HA continua uma opção viável para o tratamento de fraturas femorais proximais em pacientes com mieloma. No entanto, as expectativas dos pacientes em relação às morbidades e mortalidade associadas devem ser claramente apresentadas e baseadas em evidências. As menores taxas de sobrevida em pacientes com mieloma e neste estudo podem ter afetado a incidência de erosão acetabular em indivíduos com ossos osteoporóticos.

Em pacientes com mieloma submetidos à HA de quadril, os cirurgiões devem estar cientes da incidência de complicações específicas, especialmente do risco de aumento da perda sanguínea intraoperatória e fraturas periprotéticas perioperatórias. É também imperativo que o cirurgião avalie bem o acetábulo e todo o fêmur quanto à presença de lesões osteolíticas usando tomografias computadorizadas, radiografias de fêmur de filme longo e até mesmo ressonância magnética[41] para detectar a presença de lesões descontínuas de mieloma e, assim, escolher o implante adequado.

Este estudo tem várias limitações. Esta é uma série pequena e limitada pelo delineamento experimental não comparativo e retrospectivo. Um grande estudo multicêntrico pode ser necessário para maior avaliação dos desfechos da artroplastia em pacientes com mieloma em comparação à população geral.

Conclusão

A HA do quadril é uma opção razoável para o tratamento de fraturas do colo do fêmur em pacientes com mieloma múltiplo. Desde que o acetábulo esteja livre de invasão tumoral, a incidência de erosão acetabular é relativamente pequena. Os cirurgiões devem estar cientes da alta morbidade e mortalidade em tais pacientes.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências nos setores público, privado ou sem fins lucrativos para realizar este estudo.

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

Referências

1 Guedes A, Becker RG, Teixeira LEM. Multiple Myeloma (Part 1) - Update on Epidemiology, Diagnostic Criteria, Systemic Treatment and Prognosis. Rev Bras Ortop 2023;58(03):361–367
2 Guedes A, Becker RG, Teixeira LEM. Multiple Myeloma (Part 2) - Update on The Approach to Bone Disease. Rev Bras Ortop 2023;58 (03):368–377
3 Gianakos AL, Patel JN, Miller JM, Sonnylal L, Wittig JC. Metastatic Disease, Myeloma, and Lymphoma Affecting the Hip. J Hip Surg 2019;3(01):34–40
4 Papagelopoulos PJ, Galanis EC, Greipp PR, Sim FH. Prosthetic hip replacement for pathologic or impending pathologic fractures in myeloma. Clin Orthop Relat Res 1997;(341):192–205
5 Moura M, Sanches DP, Pinto ÁF, Milano SS, Villela MM. Evaluation of Intramedullary Methods with Polymethylmethacrylate for Fixation of Bone Lesions of the Extremities. Rev Bras Ortop 2021;56(06):772–776
6 Park KJ, Menendez ME, Mears SC, Barnes CL. Patients With Multiple Myeloma Have More Complications After Surgical Treatment of Hip Fracture. Geriatr Orthop Surg Rehabil 2016;7(03):158–162
7 Schneiderbauer MM, Sierra RJ, Schleck C, Harmsen WS, Scully SP. Dislocation rate after hip hemiarthroplasty in patients with tumor-related conditions. J Bone Joint Surg Am 2005;87(08): 1810–1815
8 Parker MJ, Khan AZ, Rowlands TK. Survival after pathological fractures of the proximal femur. Hip Int 2011;21(05):526–530
9 Alvi HM, Damron TA. Prophylactic stabilization for bone metastases, myeloma, or lymphoma: do we need to protect the entire bone? Clin Orthop Relat Res 2013;471(03):706–714
10 Peterson JR, Decilveo AP, O'Connor IT, Golub I, Wittig JC. What Are the Functional Results and Complications With Long Stem Hemiarthroplasty in Patients With Metastases to the Proximal Femur? Clin Orthop Relat Res 2017;475(03):745–756
11 Stevenson JD, Kumar VS, Cribb GL, Cool P. Hemiarthroplasty proximal femoral endoprostheses following tumour reconstruction: is acetabular replacement necessary? Bone Joint J 2018;100-B(01):101–108
12 Saglam F, Baysal O, Sirin E, Sofulu O, Kesimer MD, Erol B. Is bipolar hemiarthroplasty an appropriate type of hip articulation following proximal femoral or total femoral resections for musculoskeletal malignancies? Arch Orthop Trauma Surg 2022;142(02): 331–341
13 Schwarzkopf E, Sachdev R, Flynn J, Boddapati V, Padilla RE, Prince DE. Occurrence, risk factors, and outcomes of bone cement implantation syndrome after hemi and total hip arthroplasty in cancer patients. J Surg Oncol 2019;120(06):1008–1015
14 Hayden BL, Varady NH, Abdeen A, Lozano-Calderon SA, Chen AF, Ready JEPathologic Fracture Study Group. No Difference Between Hemiarthroplasty and Total Hip Arthroplasty in the Treatment of

Pathologic Femoral Neck Fractures. J Arthroplasty 2021;36(11): 3662–3666
15 Lin JS, Santiago-Torres JE, Everhart JS, Zayan NE, Mayerson JL, Scharschmidt TJ. When is hemiarthroplasty preferable to intramedullary prophylactic fixation of malignant lesions of the proximal femur? J Surg Oncol 2017;116(08):1132–1140
16 Thein R, Herman A, Chechik A, Liberman B. Uncemented arthroplasty for metastatic disease of the hip: preliminary clinical experience. J Arthroplasty 2012;27(09):1658–1662
17 Swanson KC, Pritchard DJ, Sim FH. Surgical treatment of metastatic disease of the femur. J Am Acad Orthop Surg 2000;8(01):56–65
18 Harrington KD. Orthopaedic management of extremity and pelvic lesions. Clin Orthop Relat Res 1995;(312):136–147
19 Rock M. The use of Bateman bipolar proximal femoral replacement in the management of proximal femoral metastatic disease. In: Yamamuro T, ed. New developments for limb salvage in musculoskeletal tumours. Tokyo: Springer-Verlag; 1989:437
20 Randall RL, Aoki SK, Olson PR, Bott SI. Complications of cemented long-stem hip arthroplasties in metastatic bone disease. Clin Orthop Relat Res 2006;443(443):287–295
21 Nucci M, Anaissie E. Infections in patients with multiple myeloma in the era of high-dose therapy and novel agents. Clin Infect Dis 2009;49(08):1211–1225
22 Stanley A, Young A. Primary prevention of venous thromboembolism in medical and surgical oncology patients. Br J Cancer 2010;102(Suppl 1, Suppl 1)S10–S16
23 Nucci M, Anaissie E. Infections in patients with multiple myeloma. Semin Hematol 2009;46(03):277–288
24 Tsukamoto S, Errani C, Kido A, Mavrogenis AF. What's new in the management of metastatic bone disease. Eur J Orthop Surg Traumatol 2021;31(08):1547–1555
25 Masters J, Metcalfe D, Ha JS, Judge A, Costa ML. Surgical site infection after hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis of studies published in the UK. Bone Joint Res 2020;9(09):554–562
26 de Jong L, Klem TMAL, Kuijper TM, Roukema GR. Factors affecting the rate of surgical site infection in patients after hemiarthroplasty of the hip following a fracture of the neck of the femur. Bone Joint J 2017;99-B(08):1088–1094
27 SEER*Explorer: An interactive website for SEER cancer statistics [Internet]. Surveillance Research Program, National Cancer Institute [accessed february 23, 2023] Available from: https://seer.cancer.gov/explorer/on
28 DeVita VT, Lawrence TS, Rosenberg SA. Cancer: Principles and Practice of Oncology. 12th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2022
29 Miceli TS, Colson K, Faiman BM, Miller K, Tariman JDInternational Myeloma Foundation Nurse Leadership Board. Maintaining bone health in patients with multiple myeloma: survivorship care plan of the International Myeloma Foundation Nurse Leadership Board. Clin J Oncol Nurs 2011;15(0, Suppl)9–23
30 Moura M. Treatment of Metastasis in the Appendicular Skeleton. Rev Bras Ortop 2022;57(02):200–206
31 Seraj SM, Al-Zaghal A, Østergaard B, Høilund-Carlsen PF, Alavi A. Identification of Heterotopic Ossification Using 18F-NaF PET/CT. Clin Nucl Med 2019;44(04):319–320
32 Corrigan CM, Greenberg SE, Sathiyakumar V, et al. Heterotopic ossification after hemiarthroplasty of the hip - A comparison of three common approaches. J Clin Orthop Trauma 2015;6(01):1–5
33 Weber W, Moore J, Cheema N. Traumatic Acetabular Protrusion. Clin Pract Cases Emerg Med 2018;2(03):260–261
34 Bible MW, Pinals RS, Palmieri GM, Pitcock JA. Protrusio acetabuli in osteoporosis and osteomalacia. Clin Exp Rheumatol 1983;1 (04):323–326
35 Karayiannis P, Walls A, Cassidy R, Beverland D. Rapidly Progressive Osteoarthritis and Acetabular Bone Loss Outcomes for Patients Undergoing Primary Total Hip Replacement. Arthroplast Today 2020;6(03):289–295
36 Adenikinju A, Slover JD, Egol KA. Rapid Acetabular Chondrolysis following Hemiarthroplasty of the Hip: A Poor Prognostic Sign. Case Rep Orthop 2019;2019:7328526
37 Trueba Davalillo C, Minueza Mejía T, Gil Orbezo F, Ponce Tovar V, García Velazco R. Factores de riesgo que influyen en la erosión acetabular posterior a una hemiartroplastía de cadera en el tratamiento de las fracturas subcapitales. [Risk factors that have influence on acetabular erosion after a hip hemiarthroplasty in the treatment of subcapital fractures] Acta Ortop Mex 2007;21 (03):121–127
38 Grosso MJ, Danoff JR, Murtaugh TS, Trofa DP, Sawires AN, Macaulay WB. Hemiarthroplasty for Displaced Femoral Neck Fractures in the Elderly Has a Low Conversion Rate. J Arthroplasty 2017;32 (01):150–154
39 Theil C, Möllenbeck B, Gosheger G, et al. Acetabular Erosion After Bipolar Hemiarthroplasty in Proximal Femoral Replacement for Malignant Bone Tumors. J Arthroplasty 2019;34(11):2692–2697
40 Emre F, Ertaş ES, Bozkurt M. Factors associated with acetabular degeneration and protrusion in bipolar hip hemiarthroplasty. Genel Tip Derg 2022;32(05):564–570
41 Guedes A, Oliveira MBDR, Melo AS, Carmo CCMD. Update in Imaging Evaluation of Bone and Soft Tissue Sarcomas. Rev Bras Ortop 2021;58(02):179–190

Estudo anatômico da tenotomia percutânea do tendão do músculo iliopsoas guiada por ultrassonografia em cadáveres: Técnica viável?

Anatomical Study of the Ultrasound-guided Percutaneous Tenotomy of the Iliopsoas Muscle Tendon in Cadavers: A Feasible Technique?

Caio Ikuhara Gonçalves[1] Nayra Deise dos Anjos Rabelo[1] Walter Ricioli Junior[1] Marco Rudelli[1] Giancarlo Cavalli Polesello[1]

[1] Grupo de Quadril, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência Giancarlo Cavalli Polesello, Rua Dr. Cesário Motta Junior, 112, o Vila Buarque, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: dot.quadril@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441790215.

Resumo

Objetivo Avaliar a eficácia e a segurança da tenotomia percutânea do tendão do músculo iliopsoas guiada por ultrassonografia (USG) em cadáveres.

Métodos Realizamos um estudo anatômico e descritivo da técnica de tenotomia percutânea do tendão do músculo iliopsoas guiada por USG para repassar nossa experiência ao realizá-la e a reprodutibilidade na prática clínica.

Resultados Das 20 tenotomias, 17 foram totais, realizadas no nível da borda superior do acetábulo, e 3 foram parciais. Durante um dos procedimentos, houve uma lesão parcial do nervo femoral. Foram realizadas as medições da distância entre o local onde a lâmina foi introduzida e o nervo femoral, uma estrutura nobre que estaria em maior risco durante o procedimento, e a distância média foi de 8,4 mm.

Conclusão Os procedimentos de liberação do tendão do iliopsoas guiados por USG podem ser executados em um modelo cadavérico, pois obtém-se de forma consistente a liberação total do tendão, exceto em casos de obesidade, com mínimas repercussões em estruturas adjacentes; os procedimentos demandam aproximadamente 4 minutos para serem concluídos.

Palavras-chave
- articulação do quadril
- cadáver
- quadril
- tenotomia
- ultrassonografia

Trabalho realizado pelo Grupo de Quadril, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP), São Paulo, SP, Brasil.

recebido
29 de maio de 2024
aceito
23 de junho de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1790215.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 evaluate the efficacy and safety of percutaneous tenotomy of the iliopsoas muscle tendon guided by ultrasound (US) in cadavers.

Methods We conducted an anatomical and descriptive study of the US-guided percutaneous tenotomy technique for the iliopsoas muscle tendon to review our experience performing it and its reproducibility in the clinical practice.

Results Of the 20 tenotomies, 17 were total, at the level of the upper edge of the acetabulum, while 3 were partial. One procedure resulted in a partial injury to the femoral nerve. We measured the distance between the place of blade introduction and the femoral nerve, a noble structure potentially at a higher risk during the procedure; the mean distance was of 8.4 mm.

Conclusion Iliopsoas tendon release procedures guided by US in a cadaveric model are feasible and consistently result in the total release of the tendon, except in cases of obesity, with minimal repercussions on adjacent structures, and their completion requires approximately 4 minutes.

Keywords

- cadaver
- hip
- hip joint
- tenotomy
- ultrasonography

Introdução

A artroplastia total de quadril (ATQ) é uma intervenção amplamente utilizada para restaurar a função e aliviar a dor em pacientes com diversas afeções da articulação do quadril. Entretanto, mesmo com o sucesso da ATQ, alguns pacientes continuam a sentir dor persistente no pós-operatório, muitas vezes relacionada ao atrito do tendão do músculo iliopsoas contra a borda anterior do componente acetabular.[1,2] Conhecido como impacto do psoas, resulta em inflamação, desconforto e limitação funcional significativa para o paciente, como ao subir ou descer escadas, ao entrar e sair do carro ou em situações que exijam extensão do quadril.[3] Uma das alternativas antes da revisão do componente acetabular é a realização de artroscopia com acesso intra-articular e abertura da cápsula com acesso ao tendão do músculo iliopsoas e subsequente tenotomia.

A técnica percutânea pode apresentar vantagens adicionais, como menor tempo de procedimento e somente uma incisão quando comparada às técnicas atualmente descritas, que envolvem desde acesso por artroscopia até cirurgia aberta.[4,5]

Idealizou-se uma variante técnica, menos invasiva ainda, na qual o tendão do músculo iliopsoas é localizado por imagem de ultrassonografia (USG) no ponto de impacto e tenotomizado de forma guiada, como descrito previamente por Sampson et al.[6] Esta técnica é alternativa à abordagem artroscópica, que é minimamente invasiva, mas pode resultar em maiores riscos, como complicações inerentes à técnica ou extravasamento de líquido de irrigação pela bainha do iliopsoas.[5]

Neste estudo, foram analisados o acesso, o potencial de risco para estruturas nobres e a efetividade da tenotomia em cadáveres. As investigações incluíram uma meticulosa avaliação da técnica utilizada durante as intervenções, com atenção especial para a minimização de danos a estruturas nobres circundantes.

O objetivo deste estudo é avaliar a eficácia e a segurança da tenotomia percutânea do tendão do músculo iliopsoas em cadáveres com o auxílio de um aparelho de USG.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo anatômico e descritivo, desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, e executado no Serviço de Verificação de Óbitos da Capital (SVOC), da Universidade de São Paulo (USP), no qual a equipe do estudo está devidamente inscrita sob o ofício de número 18/2024, de acordo com a sua normativa; e o estudo foi aprovado pelo comitê de ética da instituição (CAAE: 76524523.4.0000.5479). Os responsáveis assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

O estudo incluiu uma amostra de 10 cadáveres, com 20 quadris não formolizados.

Técnica da Tenotomia

O cadáver foi posicionado em decúbito dorsal horizontal (DDH) e sem tração, com o quadril em posição neutra. A tenotomia foi realizada com o auxílio de um aparelho de ultrassonografia (Sonosite Edge II, FUJIFILM Sonosite, Inc., Bothell, WA, Estados Unidos) com sonda convexa de baixa frequência (5–2 MHz) e conforme a seguinte técnica:

- A espinha ilíaca anterossuperior (EIAS) foi identificada por palpação. Um ponto 4 cm distal à EIAS e 1 cm para medial foi mensurado com um paquímetro analógico universal de 150 mm/6", 0,05 mm, (Mitutoyo Corporation, Kawasaki, Kanagawa, Japão), onde será o local da incisão (►**Fig. 1**).
- A sonda foi posicionada transversalmente ao plano frontal. Depois, foi realizada a rotação de 90° da sonda para buscar um posicionamento longitudinal sobre a borda superior da articulação do quadril. Isso permitiu a visualização do tendão do iliopsoas, a borda superior do acetábulo e a cabeça femoral, projetando uma imagem denominada "sinal do empilhamento" (►**Figs. 2**–**3**).
- Foi realizada a infiltração com 0,5 mL de azul de metileno com o auxílio do aparelho de USG. Uma agulha descartável

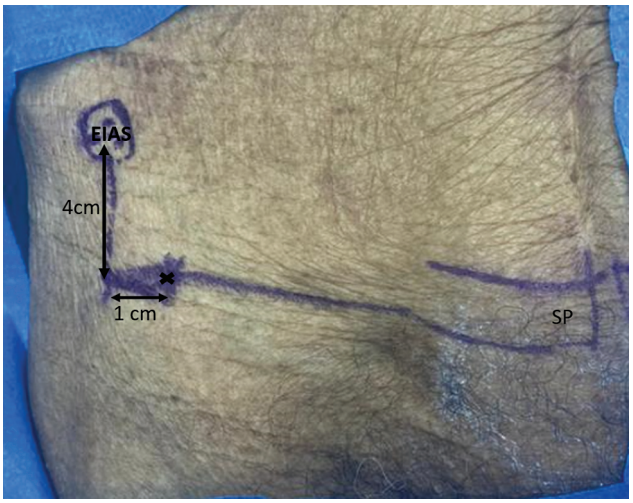


Fig. 1 Local da incisão demarcada 4 cm distalmente e 1 cm medialmente com relação à espinha ilíaca anterossuperior (EIAS). **Abreviatura:** SP, sínfise pubiana.

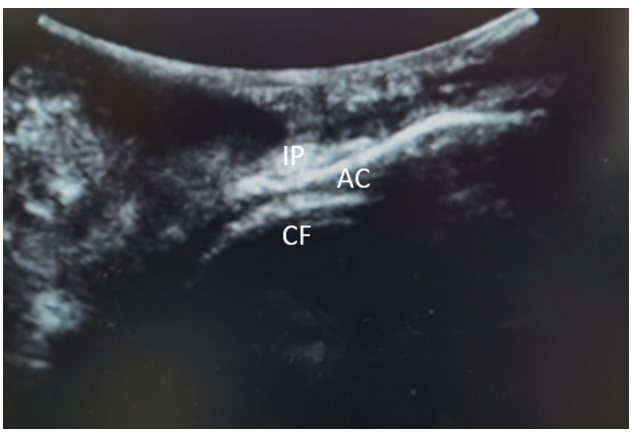


Fig. 2 Visão ultrassonográfica do "sinal do empilhamento" com o transdutor posicionado de forma transversal ao plano frontal mostrando a cabeça femoral, a borda acetabular superior e o tendão do iliopsoas. **Abreviaturas:** IP, tendão do iliopsoas; AC, acetábulo; CF, cabeça femoral.

para anestesia regional (de 0,7 × 88 mm/22 G × 3.5", Spinocan, B. Braun Melsungen SE, Melsungen, Alemanha) foi introduzida com 40° de angulação, paralela e adjacente à sonda, na posição transversal ao plano frontal, sobre a borda superior do acetábulo. Isso permitiu a visualização o tendão do psoas, e buscou-se corar apenas o local da tenotomia.

- Foi utilizado um bisturi de cabo longo de 27 cm com lâmina de 5 mm de espessura e 3 cm de comprimento. Foi realizada uma incisão de 1 cm paralela e adjacente ao transdutor para a realização da técnica (►**Fig. 4**).
- Com a visualização em tempo real do local da tenotomia, artéria, veia e nervo femoral por USG, o bisturi foi introduzido pela via realizada, buscando posicionar a lâmina numa posição inferior ao tendão. Com movimentos sutis de medial para lateral, a tenotomia foi realizada (►**Fig. 5**).

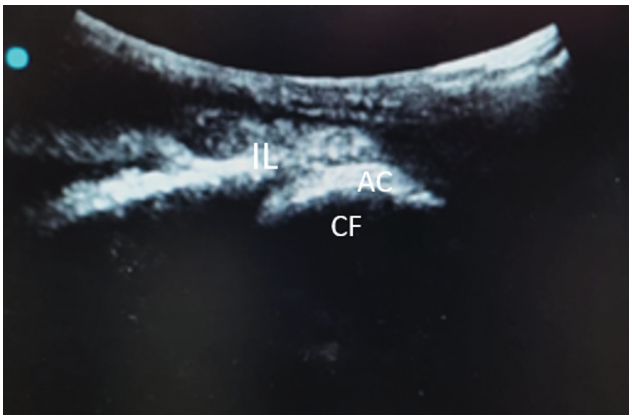


Fig. 3 Visão ultrassonográfica do "sinal do empilhamento" com o transdutor posicionado de forma longitudinal ao plano frontal. **Abreviaturas:** IP, tendão do iliopsoas; AC, acetábulo; CF, cabeça femoral.

- Após a tenotomia percutânea, foi realizado um retalho quadrangular e dissecção por planos em volta do bisturi para a checagem das estruturas lesadas, das estruturas em risco e do resultado da técnica (►**Fig. 6**).
- Foi feita uma inspeção visual e medição detalhada das estruturas anatômicas adjacentes ao tendão do psoas e no trajeto do bisturi utilizado, como musculatura, vasos e nervos (►**Figs. 7**–**8**).

Análise das Tenotomias

A dissecção da região anterior do quadril foi realizada com a confecção de um retalho de pele quadrangular, cujo ápice encontrava-se no meio da face medial da coxa, e a base, entre a EIAS e a prega glútea inferior. Após a dissecção, procedeu-se à identificação da EIAS, da espinha ilíaca anteroinferior (EIAI), do ligamento inguinal, do feixe vasculonervoso femoral, da cápsula articular, do músculo sartório, do músculo reto femoral e do músculo iliopsoas.

Após a identificação das estruturas anatômicas propostas, foram avaliadas suas correlações com o pertuito, as eventuais lesões e a eficácia da tenotomia. Além disso, realizou-se a mensuração da distância do local da tenotomia com o feixe vasculonervoso femoral. O mesmo paquímetro analógico foi utilizado para a medição.

Resultados

Foram realizadas 20 tenotomias do iliopsoas em 10 cadáveres, sendo 6 do sexo masculino e 4 do sexo feminino, com idades entre 55 e 94 (média: 75,2) anos. O índice de massa corporal (IMC) dos pacientes variou de 12,4 a 28,7 (média: 22,5) Kg/m^2. Um cadáver foi excluído do estudo devido à presença de hérnia inguinal bilateral extrusa, o que impede a realização da técnica (►**Tabela 1**).

Das 20 tenotomias, 17 foram totais, realizadas no nível da borda superior do acetábulo, e 3 foram parciais; e destas, 2 foram realizadas no cadáver com o maior IMC, e a outra, no cadáver com o segundo maior IMC (►**Figs. 9**–**10**).

Durante uma das tenotomias, houve uma lesão parcial do nervo femoral, também no cadáver com o maior IMC.

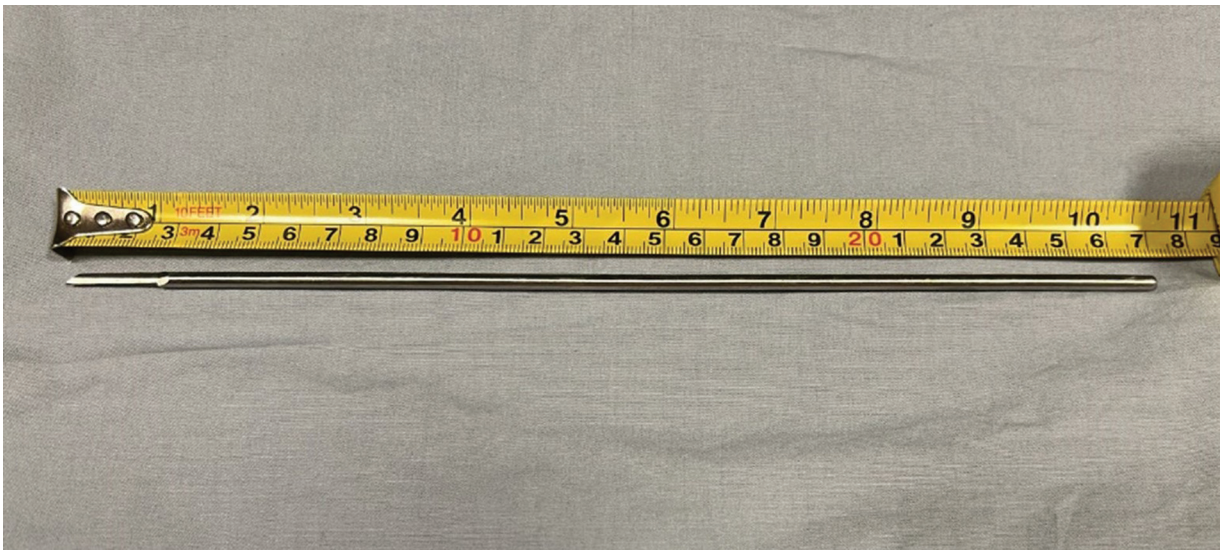


Fig. 4 Bisturi utilizado para a realização da técnica.

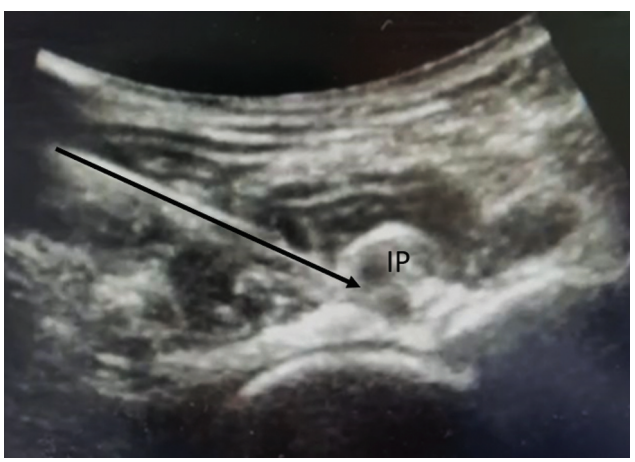


Fig. 5 Imagem ultrassonográfica do trajeto da lâmina na realização da tenotomia guiada do iliopsoas. **Abreviatura:** IP, tendão do Iliopsoas.

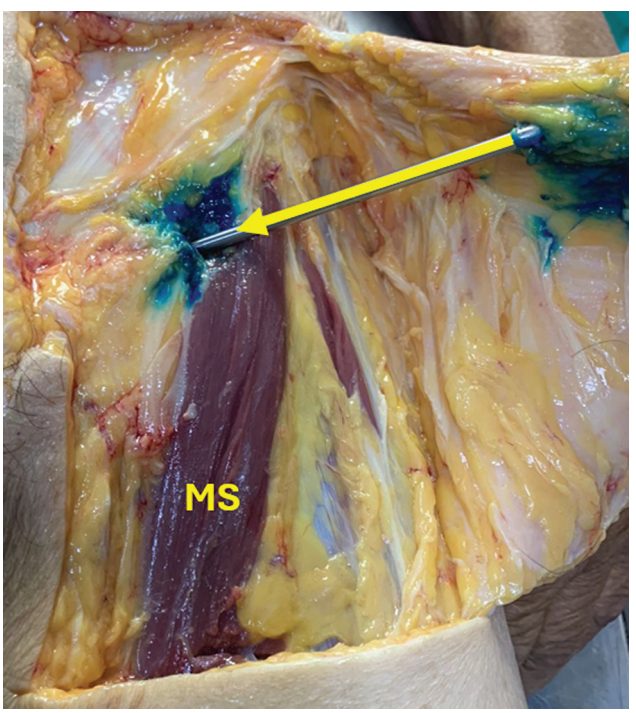


Fig. 6 Retalho quadrangular e inspeção visual do trajeto do bisturi transfixando o músculo sartório. **Abreviatura:** MS, músculo sartório.

Observou-se que as tenotomias foram próximas à porção miotendínea em todos os casos, e, em 14 dos 20 procedimentos, houve lesão transfixante parcial do músculo sartório pela lâmina. A cápsula articular também foi avaliada, e não apresentou lesões em nenhum dos procedimentos (►**Tabela 2**).

Foi realizada a medição da distância entre o local em que a lâmina foi introduzida e o nervo femoral, uma estrutura nobre que estaria em maior risco durante o procedimento, e a média foi de 8,4 mm, com variação de 5 a 12 mm. Constatou-se maior dificuldade e maior duração do procedimento nos cadáveres com IMC elevado.

Discussão

Uma das causas de dor anterior no quadril e dificuldade nas atividades diárias, como subir escadas ou entrar em carros, pode ser atribuída ao ressalto interno do quadril causado pelo iliopsoas.[2] No início, essa patologia pode ser tratada de forma conservadora com sucesso em até 50% dos casos, dependendo do grau de extrusão anterior do componente acetabular. Quando não há melhora com o tratamento conservador, pode ser necessária a liberação do tendão do iliopsoas antes da revisão do componente acetabular.[7]

A liberação do tendão do iliopsoas é geralmente realizada por via artroscópica, e apresenta bons resultados e menores riscos quando comparada com as cirurgias abertas.[7–9] Apesar



Fig. 7 Dissecção e inspeção profunda da tenotomia do iliopsoas, e as setas apontam para os cotos proximal e distal do tendão. **Abreviatura:** MS, músculo sartório.

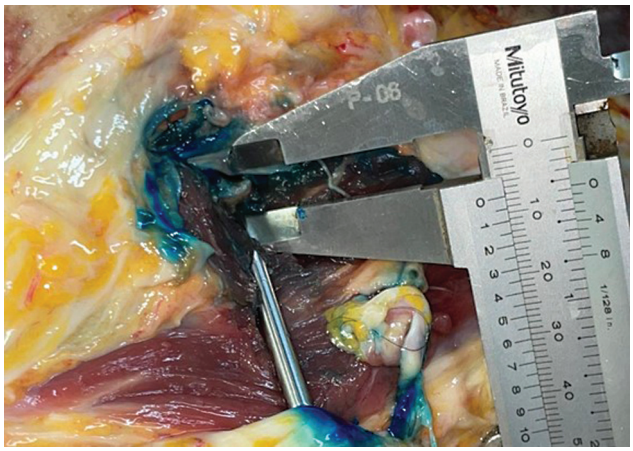


Fig. 8 Medição da distância entre o local da tenotomia e o feixe vasculonervoso femoral.

disso, é um procedimento que requer anestesia geral e aborda uma articulação previamente operada, o que pode levar a complicações como infecção, extravasamento do líquido infundido pela bainha do tendão e outros riscos inerentes à técnica, além de ser um procedimento de maior custo.[5,8,10,11]

Buscando uma forma menos invasiva, mais rápida e igualmente eficaz de realizar esta liberação, Sampson et al.[6] foram os primeiros a relatar a técnica que utiliza a USG como guia. Após esse relato de caso, Johnson et al.[12] utilizaram essa técnica e realizaram a liberação em 10 quadris, sem lesão de estruturas nobres. Em 5 casos, a tenotomia foi incompleta. Também foi realizado um estudo anatômico da região,[12] mas não foram medidas as distâncias entre o local da tenotomia e as estruturas nobres para que se fizesse uma melhor avaliação dos riscos desse procedimento.

Em nosso trabalho, utilizando uma lâmina longa em vez de uma agulha para a liberação, conseguimos a liberação completa em 17 dos 20 quadris, e apenas 3 tiveram a liberação incompleta. Desses, 2 foram feitas no cadáver com o maior IMC, e neste mesmo paciente ocorreu uma lesão incompleta de 4 mm do nervo femoral. Em nossos achados mensuráveis, a distância do local da tenotomia até o nervo femoral foi em média de 8,4 mm. A lesão do nervo femoral nesse único caso pode ser explicada por uma variação anatômica do nervo,[13] e pode ser evitada pela visualização direta pela USG e pela realização da liberação do tendão de lateral para medial. Fora isso, obtivemos achados menos significativos, como a transfixação do sartório e a lesão muscular proximal do músculo psoas.

Esta técnica é promissora, pois a USG nos permite evitar lesão de estruturas adjacentes, como o plexo femoral e a cápsula articular. Estudos clínicos talvez demonstrem que essa técnica tem um custo menor do que o da artroscopia, com menor tempo até o retorno às atividades diárias e menores complicações relacionadas à anestesia e à ferida operatória.

Tabela 1 Dados antropométricos da amostra do estudo

Identificação	Sexo	Idade (anos)	IMC (Kg/m^2)
C1	Masculino	61	24,2
C2	Masculino	67	25,7
C3	Masculino	71	26,2
C4	Feminino	85	25,9
C5	Feminino	89	28,7
C6	Feminino	55	19,3
C7	Masculino	58	22,1
C8	Masculino	88	16,4
C9	Feminino	94	12,4
C10	Masculino	84	19,2

Abreviaturas: C, cadáver; IMC, índice de massa corporal.

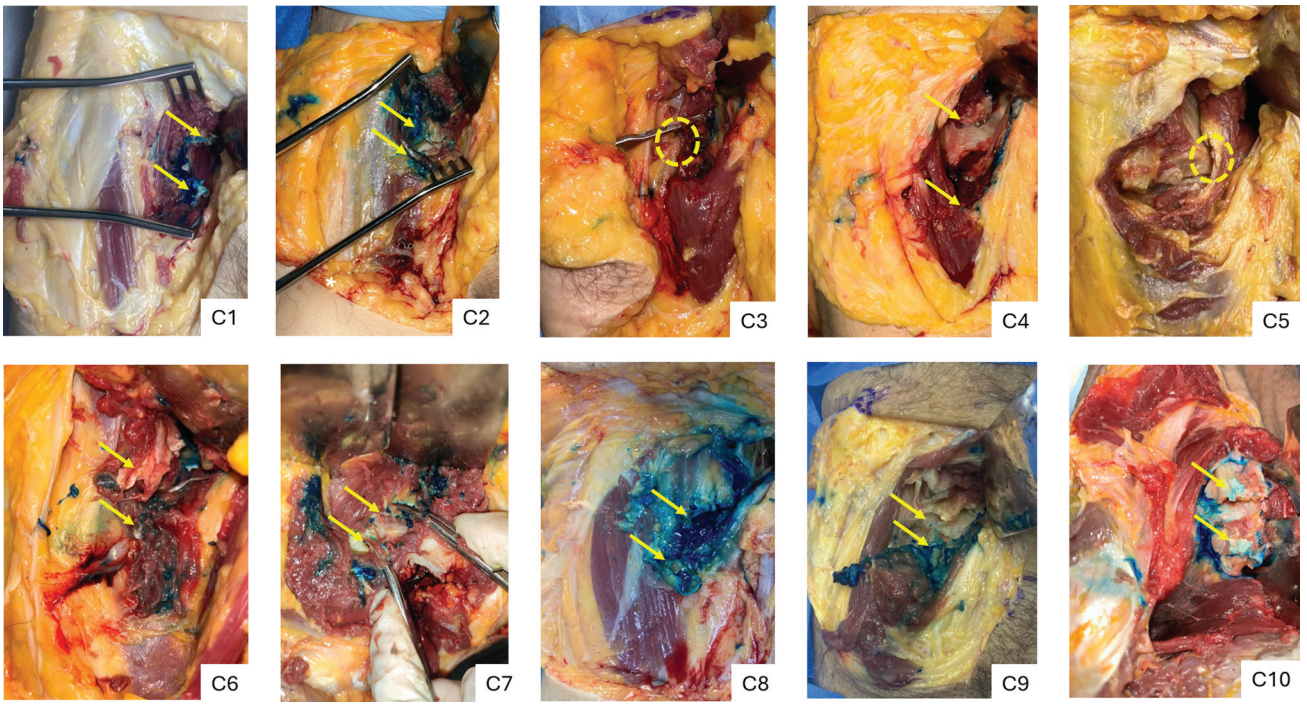


Fig. 9 Quadris direitos submetidos a tenotomia percutânea guiada por ultrassom; as setas apontam para os cotos distal e proximal do tendão do iliopsoas, e os círculos pontilhados mostram as tenotomias que foram incompletas.

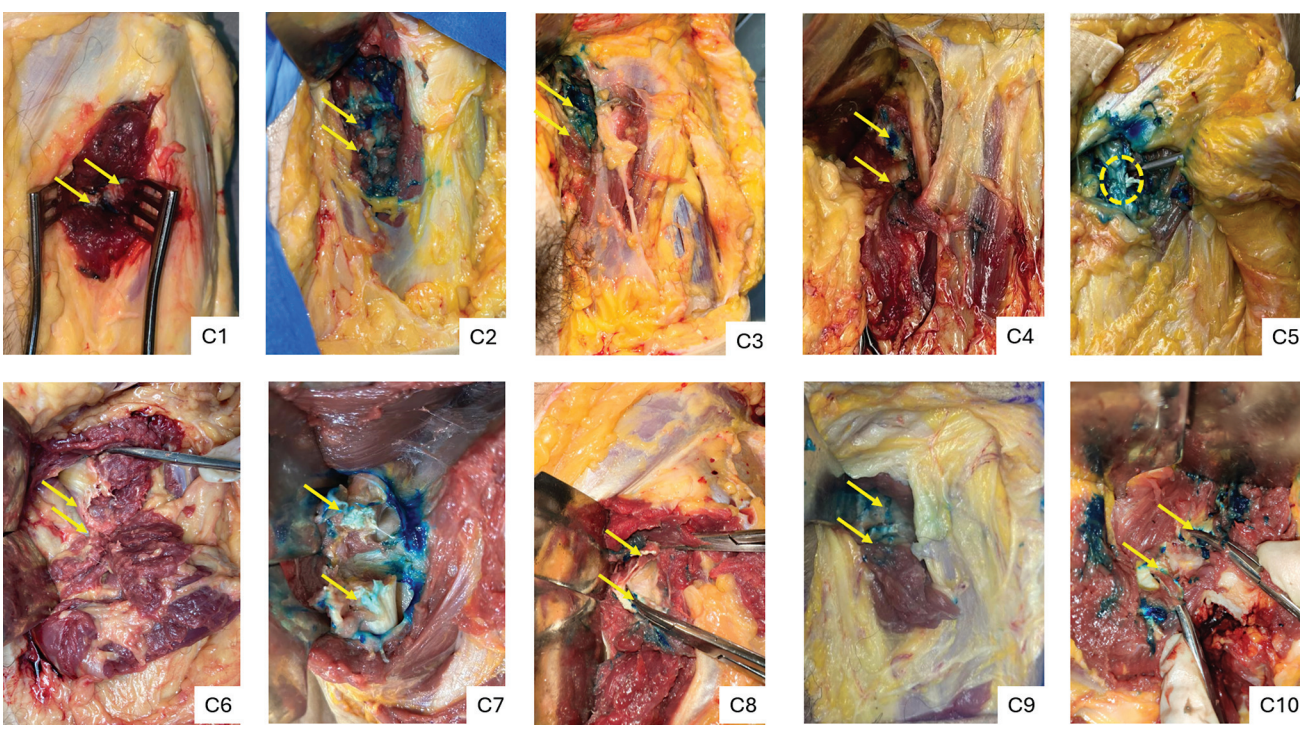


Fig. 10 Quadris esquerdos submetidos a tenotomia percutânea guiada por ultrassom; as setas apontam para os cotos distal e proximal do tendão do iliopsoas, e o círculo pontilhado mostra a tenotomia que foi incompleta.

Este estudo tem suas limitações, uma vez que foi realizado em cadáveres, sendo impossível acompanhar a evolução e a resolução dos sintomas. As liberações foram realizadas somente por um operador com ampla experiência no uso da USG, e elas podem ser mais difíceis para operadores menos experientes. Todos os procedimentos foram realizados usando um bisturi de cabo longo e lâmina de 3 cm, e constatou-se maior dificuldade nos cadáveres de maior IMC. Não é possível saber como seria a evolução dos casos em que a tenotomia foi incompleta, e quão devastadora seria a lesão do nervo femoral.

Tabela 2 Dados da tenotomia e análise

Identificação	Tenotomia completa à direita	Lesão do feixe vasculonervoso direito	Tenotomia completa à esquerda	Lesão do feixe vasculonervoso esquerdo
C1	Sim	Não	Sim	Não
C2	Sim	Não	Sim	Não
C3	Não	Não	Sim	Não
C4	Sim	Não	Sim	Não
C5	Não	Sim	Não	Não
C6	Sim	Não	Sim	Não
C7	Sim	Não	Sim	Não
C8	Sim	Não	Sim	Não
C9	Sim	Não	Sim	Não
C10	Sim	Não	Sim	Não

Abreviatura: C, cadáver.

Embora os resultados não possam ser totalmente fidedignos para um ambiente clínico, devido à abordagem minimamente invasiva do procedimento, é plausível que essa técnica seja realizada de forma segura com anestesia local, apresente custos inferiores em comparação com os da artroscopia e proporcione uma recuperação mais rápida para o retorno às atividades, se comparada aos procedimentos cirúrgicos tradicionais. Pesquisas adicionais são necessárias para avaliar a segurança e eficácia em aplicações clínicas.

Conclusão

O procedimento de tenotomia do tendão do músculo iliopsoas, orientado por USG, pode ser executado em modelo cadavérico, pois obtém-se de forma consistente a liberação total do tendão, exceto em casos de obesidade, com mínimas repercussões em estruturas adjacentes.

Suporte Financeiro

Os autores declaram que não receberam suporte financeiro específico 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 Kalore NV, Maheshwari AV, Cheng EY. Evaluation and management of the painful total hip arthroplasty. J Am Acad Orthop Surg 2016;24(04):231–242
2 Trousdale RT, Cabanela ME, Berry DJ. Anterior iliopsoas impingement after total hip arthroplasty. J Arthroplasty 1995;10(04):546–549
3 Jacobson T, Allen WC. Surgical correction of the snapping iliopsoas tendon. Am J Sports Med 1990;18(05):470–474
4 Taylor GR, Clarke NM. Surgical release of the 'snapping iliopsoas tendon'. J Bone Joint Surg Br 1995;77(06):881–883
5 Wettstein M, Jung J, Dienst M. Arthroscopic psoas tenotomy. Arthroscopy 2006;22(08):907.e1–907.e4
6 Sampson MJ, Rezaian N, Hopkins JM. Ultrasound-guided percutaneous tenotomy for the treatment of iliopsoas impingement: a description of technique and case study. J Med Imaging Radiat Oncol 2015;59(02):195–199
7 Chalmers BP, Sculco PK, Sierra RJ, Trousdale RT, Berry DJ. Iliopsoas Impingement After Primary Total Hip Arthroplasty: Operative and Nonoperative Treatment Outcomes. J Bone Joint Surg Am 2017;99(07):557–564
8 Ilizaliturri VM Jr, Villalobos FE Jr, Chaidez PA, Valero FS, Aguilera JM. Internal snapping hip syndrome: treatment by endoscopic release of the iliopsoas tendon. Arthroscopy 2005;21(11):1375–1380
9 Hoskins JS, Burd TA, Allen WC. Surgical correction of internal coxa saltans: a 20-year consecutive study. Am J Sports Med 2004;32 (04):998–1001
10 Bauer T, Boisrenoult P, Jenny JY. Post-arthroscopy septic arthritis: Current data and practical recommendations. Orthop Traumatol Surg Res 2015;101(8, Suppl)S347–S350
11 Go CC, Kyin C, Chen JW, Domb BG, Maldonado DR. Cost-Effectiveness of Hip Arthroscopy for Treatment of Femoroacetabular Impingement Syndrome and Labral Tears: A Systematic Review. Orthop J Sports Med 2021;9(03):2325967120987538
12 Johnson WO, Sellon JL, Moore BJ, Levy BA, Lachman N, Finnoff JT. Ultrasound-Guided Iliopsoas Tendon Release: A Cadaveric Investigation. PM R 2021;13(04):397–404
13 Parker A, Olewnik Ł, Iwanaga J, Dumont AS, Tubbs RS. Iliacus minor and psoas quartus muscles traversing the femoral nerve. Morphologie 2022;106(355):307–309

Parafusos transilíaco-transacrais: Qual o comprimento necessário dos implantes para uma adequada fixação percutânea do anel pélvico posterior?

Transiliac-transsacral Screws: What is the Required Implant Length for Adequate Percutaneous Fixation of the Posterior Pelvic Ring?

Leonardo Comerlatto[1] Natália Henz Concatto[2] Marcus Vinícius Crestani[1] Tauã Brum Silva[2] Carlos Roberto Galia[1] Marco Aurélio Telöken[1]

[1] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Moinhos de Vento, Porto Alegre, RS, Brasil
[2] Serviço de Radiologia, Hospital Moinhos de Vento, Porto Alegre, RS, Brasil

Endereço para correspondência Leonardo Comerlatto, MD, Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Moinhos de Vento, Rua Ramiro Barcelos, 910, primeiro pavimento, bloco A, 90035-000, Porto Alegre, RS, Brazil (e-mail: comerlatto.quadril@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441800947.

Resumo

Objetivo Cirurgiões ortopédicos brasileiros vivenciam a indisponibilidade de parafusos longos que permitam a fixação percutânea do anel pélvico posterior na configuração transilíaco-transacral (TI-TS). O objetivo do presente estudo é mensurar o comprimento dos corredores ósseos de fixação disponíveis para fixação TI-TS em uma amostra populacional para inferir o comprimento necessário do implante.

Métodos Foram avaliados retrospectivamente pacientes que realizaram tomografia computadorizada (TC), identificando inicialmente a existência de um potencial corredor ósseo de fixação (PCOF) em S1, S2 e S3. Cada PCOF foi medido a partir da cortical externa de um ilíaco até a cortical externa do ilíaco contralateral em imagens axiais de TC.

Resultado A análise compreendeu uma amostra de 180 casos. PCOF em S1 foi identificado em 116 (64,4%) casos, PCOF em S2 foi identificado em 178 (98,9%) casos e PCOF em S3 foi identificado em 16 (8,9%) casos. A mediana (intervalo interquartílico - IIQ) da aferição do PCOF de S1 foi de 153 (148–161) mm, variando de 135 a 179 mm. Em S2, a mediana (IIQ) foi de 136 (131–144) mm, com uma variação de 114 a 160 mm. Em S3, a mediana (IIQ) da medição do PCOF foi de 120,5 (115–126) mm, com uma variação de 110 a 131 mm.

Conclusões Demonstramos que os comprimentos máximos dos corredores ósseos de fixação identificados exigiriam parafusos de até 180 mm de comprimento, com uma

Palavras-chave
- fixação interna de fraturas
- fraturas ósseas
- ossos pélvicos
- parafusos ósseos

Trabalho desenvolvido no Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Moinhos de Vento, Porto Alegre, RS, Brasil.

recebido
21 de junho de 2024
aceito
02 de outubro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1800947.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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

clara dissociação entre os valores medidos e os parafusos mais longos atualmente comercializados em nosso meio.

Abstract

Objective Brazilian orthopedic surgeons experience the unavailability of long screws allowing percutaneous fixation of the posterior pelvic ring in transiliac-transsacral (TI-TS) configuration. The objective of the present study is to measure the lenght of the osseous fixation pathways available for TI-TS fixation in a population sample to infer the required implant length.

Methods We retrospectively assessed patients undergoing computed tomography (CT), initially identifying the existence of a potential osseous fixation patwhay (POFP) in S1, S2, and S3. Each POFP was measured from the external cortex of the iliac bone to the external cortex of the contralateral iliac bone on axial CT images.

Results The analysis comprised a sample of 180 cases. A POFP was identified in S1 in 116 (64.4%) cases, in S2 in 178 (98.9%) cases, and in S3 in 16 (8.9%) cases. The median (interquartile range – IQR) POFP measurement in S1 was 153 (148–161) mm, ranging from 135 to 179 mm. In S2, the median (IQR) POFP measurement was 136 (131–144) mm, ranging from 114 to 160 mm. In S3, the median (IQR) POFP measurement was 120.5 (115–126) mm, ranging from 110 to 131 mm.

Conclusions We demonstrated that the maximum lengths of the osseous fixation pathways identified in our sample would require screws up to 180 mm in length, with a clear dissociation between the values measured and the longer screws currently commercialized in our setting.

Keywords
- bone screws
- fracture fixation, internal
- fractures, bone
- pelvic bones

Introdução

Desde suas primeiras descrições,[1,2] a fixação percutânea das lesões traumáticas do anel pélvico posterior utilizando parafusos canulados se estabeleceu como um método seguro, reprodutível, efetivo e versátil, possuindo aplicação em uma ampla variedade de fraturas, luxações e fraturas-luxações que acometem o ilíaco posterior, articulação sacroilíaca e sacro.[3–5] As indicações atuais incluem padrões mais instáveis de lesão,[4,6] bem como pacientes com má qualidade óssea.[7,8] O emprego do método exige amplo conhecimento da anatomia, das estruturas neurovasculares em risco e dos corredores ósseos de fixação (COFs) disponíveis em cada paciente.[8] O reconhecimento do dismorfismo sacral é fundamental e direciona a estratégia de fixação.[9]

De acordo com as características individuais e o objetivo da sua utilização, os implantes podem ser posicionados na configuração iliossacral (IS) ou transilíaco-transacral (TI-TS). Parafusos na tradicional configureção IS são inseridos do córtex externo do osso ilíaco em direção ao corpo vertebral sacral. Essa configuração demonstrou-se insuficiente, especialmente em situações de maior instabilidade, cominuição e osteoporose.[10,11] A configuração TI-TS, ou seja, a inserção de um parafuso cruzando o segmento sacral e alcançando o córtex externo do osso ilíaco contralateral, tornou-se possível apenas após a produção de implantes mais longos no início dos anos 2000.[12] Desde então, o melhor entendimento dos COFs e das particularidades relacionadas à densidade óssea do anel posterior vêm demonstrando vantagens clínicas e biomecânicas da utilização de parafusos na configuração TI-TS.[13–15]

Cirurgiões ortopédicos brasileiros vivenciam a indisponibilidade de parafusos canulados de comprimentos que permitam a aplicação rotineira de implantes na configuração TI-TS, impedindo a utilização ideal dos COFs e, em muitos casos, comprometendo a capacidade de oferecer uma fixação suficientemente rígida e estável.

O objetivo principal deste estudo é realizar, em uma amostra populacional, a aferição tomográfica do comprimento dos COFs utilizados na fixação TI-TS.

Materiais e Métodos

Após aprovação do comitê de ética institucional (CAAE: 78038724.5.0000.5330), foi realizada avaliação retrospectiva de pacientes atendidos no setor de emergência no período entre 2 e 10 de janeiro de 2024 através do *picture archiving and communication system* (PACS) version 12 (Philips Medical Systems Nederland B.V, Best, Holanda) disponível na instituição.

Foram incluídos pacientes com idades entre 18 e 85 anos que foram avaliados no pronto-socorro do hospital e realizaram tomografia computadorizada (TC) de abdome/pelve com imagens axiais seriadas de até 2 mm. Pacientes com lesões traumáticas (agudas ou crônicas) ou deformidades anatômicas relacionadas a malignidades foram excluídos.

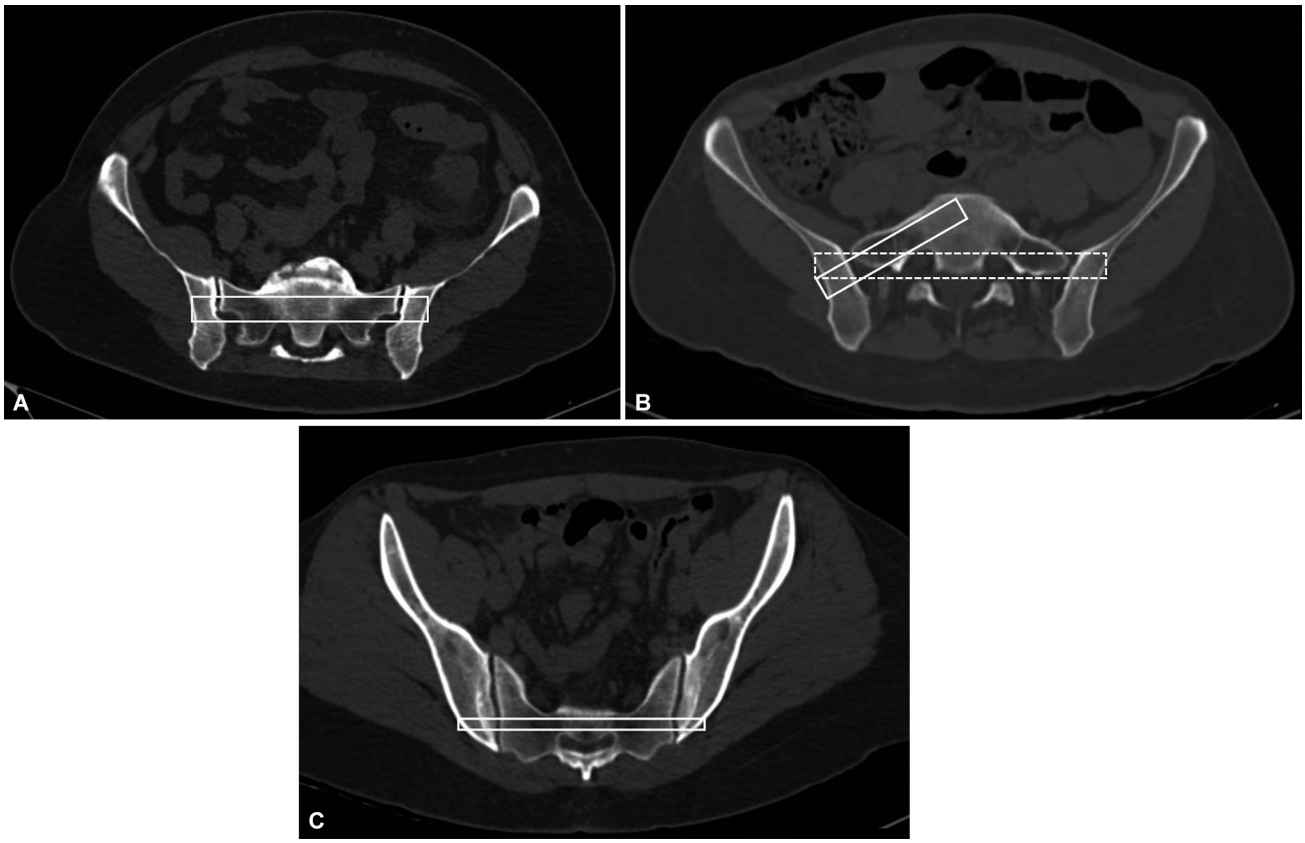


Fig. 1 Definição da presença de potencial corredor ósseo de fixação (PCOF) transilíaco-transacral (TI-TS) em S1 e S3. (A) Presença de PCOF TI-TS em S1 (ausência de dismorfismo sacral). (B) Ausência de PCOF TI-TS em S1 (presença de dismorfismo sacral), existindo neste nível corredor ósseo estreito e obliquado que permitiria apenas a aplicação de implantes na configuração iliosacral (IS). (C) Paciente com presença de PCOF TI-TS em S3 caracterizado pela identificação de uma completa articulação entre a porção caudal do ilíaco e a terceira vértebra sacral bilateralmente.

A presença de um potencial corredor ósseo de fixação (PCOF) para a inserção segura de um parafuso TI-TS no primeiro (S1), segundo (S2) e terceiro (S3) segmentos sacrais foi inicialmente avaliada em imagens axiais de TC. A presença de PCOF em S1 foi definida pela existência de um amplo corredor ósseo que permite a inserção segura de um parafuso TI-TS, de acordo com os critérios previamente descritos;[16] esses pacientes foram considerados não dismórficos (►**Figura 1A**). Conforme o mesmo critério, a presença de dismorfismo sacral é representada pela ausência de um PCOF em S1 que permitiria a aplicação de um parafuso TI-TS (►**Figura 1B**). Apenas pacientes com uma completa articulação entre a porção caudal do ilíaco e a terceira vértebra sacral bilateralmente foram considerados como possuindo um PCOF em S3, conforme definição previamente publicada[17] (►**Figura 1C**). Os PCOFs identificados em S1, S2 e S3 foram medidos (em milímetros [mm]) do córtex externo do osso ilíaco posterior até o córtex externo do osso ilíaco posterior contralateral para inferir o comprimento mínimo do implante na configuração TI-TS (►**Figura 2**). O mesmo avaliador (um cirurgião ortopédico experiente no tratamento de lesões do anel pélvico) realizou as medições utilizando a ferramenta fornecida pelo software.

Para todos os cálculos do tamanho da amostra, utilizou-se o programa WinPEPI (Programas para Epidemiologistas para Windows) versão 11.65 (Jerusalem, Israel), baseado nos dados de um levantamento piloto que analisou 20 pacientes, referentes a homens e mulheres e presença de PCOFs em cada nível. Considerando os dados quantitativos para S1: desvio-padrão de homens (8.81) e mulheres (7.10), um poder de análise de 80%, um nível de significância de 5% e uma margem de 10% para possíveis perdas, o tamanho amostral mínimo necessário para detectar uma diferença de 5 unidades entre os grupos é de 63 participantes em cada sexo, totalizando 126 sujeitos.

O software IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp., versão 21.0, Armonk, NY, EUA) foi utilizado para o processamento, dupla entrada no banco, revisão e análise dos dados. Foram conduzidas análises descritivas, com os dados quantitativos expressos como média ± desvio padrão da média (± DP) ou mediana e intervalo interquartílico (IIQ) (percentis 25–75), conforme o teste de distribuição Shapiro-Wilk. As variáveis qualitativas foram descritas em termos de frequências absolutas (n) e frequências relativas (%). Possíveis associações entre variáveis qualitativas foram analisadas utilizando o teste do Qui-quadrado (χ^2) com análise residual ajustada. As comparações entre médias (± DP) foram conduzidas utilizando o teste t

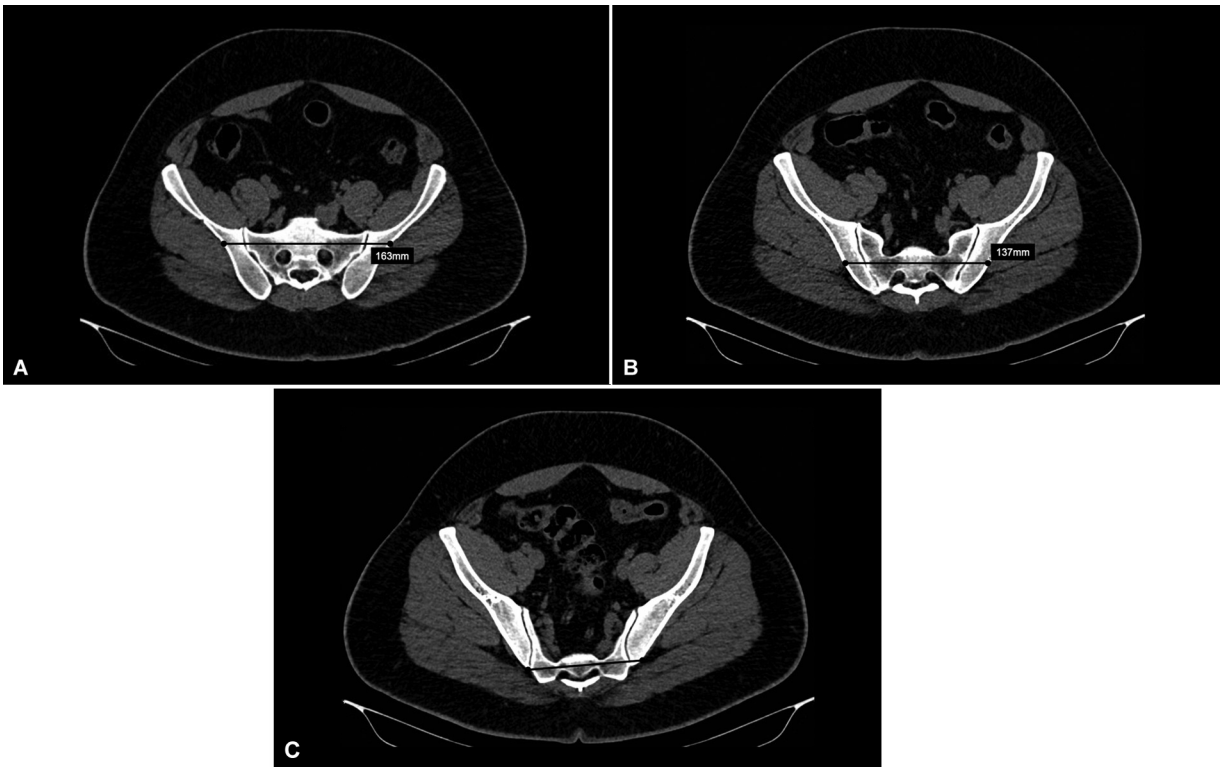


Fig. 2 Técnica utilizada para a aferição do comprimento dos potenciais corredores ósseos de fixação (PCOFs) identificados em cada paciente. O paciente possui PCOF no primeiro (A) e segundo (B) segmentos sacrais, com comprimentos de 163 mm e 137 mm, respectivamente. Não há PCOF no terceiro segmento sacral (C).

Tabela 1 Presença de potencial corredor ósseo de fixação em cada nível sacral avaliado

Nível sacral	Total de presença de PCOF ($N = 180$)
S1	116 (64.4)
S2	178 (98.9)
S3	16 (8.9)

Abreviatura: PCOF, pacientes com um potencial corredor ósseo de fixação.
Nota: Dados apresentados como frequências absolutas (n) e relativas (%).

de Student para amostras independentes (t), e entre medianas (IIQ) utilizando o teste de Mann-Whitney (MW). Para todas as análises, o nível de significância foi fixado em 5%.

Resultados

A análise compreendeu uma amostra de 180 pacientes admitidos no pronto-socorro que realizaram tomografia computadorizada abdominal/pélvica entre 2 e 10 de janeiro de 2024. A amostra consistiu em 115 mulheres (63,9%) e 65 homens (36,1%). A mediana (IIQ) de idade foi de 43,5 (34–62) anos, variando de 19 a 82.

Do total de 180 casos incluídos na análise, um PCOF em S1 foi identificado em 116 (64,4%) casos, um PCOF em S2 foi identificado em 178 (98,9%) casos e um PCOF em S3 foi identificado em 16 (8,9%) casos. A presença de PCOF em cada nível sacral avaliado está ilustrada na ►**Tabela 1**. A inexistência de PCOF em S1, ou seja, a presença de dismorfismo sacral, foi identificada em 64 (35,5%) dos 180 pacientes avaliados.

Tabela 2 Comprimento do potencial corredor ósseo de fixação em cada nível sacral avaliado.

Nível sacral		Medida do PCOF (mm) ($N = 180$)
S1[a]	(mínimo–máximo)	153 [148–160] (135–179)
S2[b]	(mínimo–máximo)	137.05 ± 8.98 (114–160)
S3[c]	(mínimo–máximo)	121.81 ± 6.92 (111–131)

Abreviaturas: mm, milímetro; PCOF, pacientes com um caminho potencial de fixação óssea.
Nota: Dados apresentados como média ± DP, mediana [IIQ], mínimo e máximo.
[a] $n = 116$ (64.4%).
[b] $n = 178$ (98.9%).
[c] $n = 16$ (8.9%).

A medida do comprimento de cada PCOF em milímetros (mm), em cada nível sacral avaliado, está fornecida na ►**Tabela 2**. A mediana (IIQ) da aferição do PCOF em S1 foi de 153 (148–161) mm, variando de 135 mm a 179 mm. Em S2, a mediana (IIQ) foi de 136 (131–144) mm, com uma variação de 114 a 160 mm. Em S3, a mediana (IIQ) da medição de PCOF foi de 120,5 (115–126) mm, com uma variação de 110 a 131 mm.

Tabela 3 Diferenças entre pacientes sem e com dismorfismo sacral

	Sem dismorfismo sacral (N = 116)	Com dismorfismo sacral (N = 64)	*valor de *p*
Medida de S2[a]	135.68 ± 8.54	139.50 ± 9.30	0.006
Presença de PCOF em S3	2 (1.7)	14 (21.9)	≤ 0.001

Abreviatura: *p*, índice de significância estatística.
Notes: Dados apresentados como média ± DP, frequências absolutas (n), e frequências relativas (%). * Teste t de Student para amostras independentes ou teste do Qui-quadrado para análise ajustada residual. Significância definida em 5% para todas as análises.
[a]n = com dismorfismo sacral *n* = 64 (100.0%), sem dismorfismo sacral *n* = 116 (98.3%).

Tabela 4 Medida dos potenciais corredores ósseos de fixação em cada nível sacral de acordo com o gênero

Nível sacral	Medida do PCOF nas mulheres (N = 115)	Medida do PCOF nos homens (*N* = 65)	*valor de *p*
S1	151.64 ± 9.19	157.14 ± 9.70	0.003
S2	137.21 ± 9.00	136.77 ± 9.01	0.752
S3	130 [121.5–130.5]	119 [116–123]	0.055

Abreviaturas: *p*, índice de significância estatística; PCOF, pacientes com um caminho potencial de fixação óssea.
Notas: *Teste t de Student para amostras independentes ou teste de Mann-Whitney (MW).
Dados apresentados como média ± DP, ou mediana [IIQ].
Significância definida em 5% para todas as análises.

Tabela 5 Pacientes com potencial corredor ósseo de fixação em S3

Variável		Presença de PCOF em S3 (*n* = 16)
Gênero	Mulheres Homens	7 (43.8) 9 (56.3)
Dismorfismo sacral	Sim Não	14 (87.5) 2 (12.5)

Abreviatura: PCOF, potencial corredor ósseo de fixação.
Nota: Dados apresentados como frequências absolutas (n) e relativas (%).

A ►**Tabela 3** apresenta as diferenças entre pacientes com e sem dismorfismo sacral. Entre aqueles sem dismorfismo sacral (*N* = 116), a medição média (± DP) do PCOF de S2 foi de 135,68 ± 8,54 mm, enquanto naqueles com dismorfismo sacral (*N* = 64), a medição média (± DP) do PCOF de S2 foi ligeiramente maior, 139,50 (± 9,30) mm (t, *p* = 0,006). Houve contraste significativo entre os grupos quanto à presença de PCOF em S3. Dentre os pacientes com dismorfismo sacral, 21,9% apresentaram um PCOF em S3, enquanto apenas 1,7% daqueles sem dismorfismo sacral o fizeram (χ^2, $p \leq 0{,}001$).

As diferenças relacionadas ao gênero em cada PCOF em cada nível sacral avaliado estão exibidas na ►**Tabela 4**. Em S1, as mulheres exibiram uma média (± DP) de 151,64 (± 9,19) mm, enquanto os homens mostraram uma média (± DP) de 157,14 (± 9,70) mm (t, *p* = 0,003). Em S2 não houve diferença significativa entre os gêneros, com as mulheres apresentando uma média (± DP) de 137,21 (± 9,00) mm e os homens 136,77 (± 9,01) mm (t, *p* = 0,752). Em S3, embora não estatisticamente significativo (MW, *p* = 0,055), houve uma tendência para uma diferença, com as mulheres apresentando uma mediana [IIQ] de PCOF de 130 (121,5–130,5) mm e os homens 119 (116–123) mm.

A ►**Tabela 5** apresenta dados sobre pacientes com presença de PCOF em S3. Foram identificados 16 (8,9%) casos com presença de PCOF em S3, sendo observadas 7 mulheres (43,8%) e 9 homens (56,3%). Morfologia compatível com dismorfismo sacral foi identificada em 14 casos (87,5%), enquanto 2 casos (12,5%) não apresentaram dismorfismo sacral.

Discussão

Parafusos na configuração TI-TS oferecem melhor fixação do que na configuração IS, e sua inserção é preferida sempre que possível, de acordo com os PCOFs disponíveis em cada paciente.[13–16] Estudos biomecânicos que comparam diferentes métodos de fixação de lesões do anel pélvico posterior favorecem o uso de parafusos TI-TS[18–23] no entanto, seu uso depende da disponibilidade de implantes de comprimento suficiente. Parafusos longos possuem maior capacidade de distribuição de carga, reduzindo o estresse na ponta do implante e prevenindo deslocamento secundário.[12] Os parafusos TI-TS têm maior resistência ao arrancamento,[15] permitindo a ancoragem de até seis corticais; além disso, seu maior braço de alavanca aumenta a resistência ao cisalhamento.[17] Além da medida absoluta do comprimento do implante, parafusos longos totalmente rosqueados oferecem a possibilidade de ancoragem do maior número de roscas, contribuindo para a sua efetividade na manutenção da estabilidade do anel posterior.[12] Ademais, a inserção de dois parafusos TI-TS em um mesmo nível sacral é descrita e demonstrou-se vantajosa

desde que criteriosamente planejada conforme técnica publicada.[24]

O reconhecimento do dismorfismo sacral possui implicações práticas fundamentais para o planejamento e execução da fixação percutânea do anel posterior. O dismorfismo sacral é caracterizado por várias peculiaridades radiográficas, como forames sacrais não circulares e uma inclinação aguda das asas.[25] Porém, de uma forma mais prática e com maior aplicabilidade clínica, realiza-se atualmente o delineamento binário quanto à presença ou não de dismorfismo sacral.[13,16] O paciente é definido como dismórfico sempre que o primeiro segmento sacral permite um parafuso intraósseo na configuração IS, mas não possibilita a aplicação intraóssea segura de um parafuso TI-TS. No paciente dismórfico, o primeiro segmento sacral possui uma zona segura menor e mais obliquamente orientada, sendo possível apenas a inserção de parafusos curtos e com direcionamento oblíquo. Já o segundo segmento sacral nos pacientes dismórficos apresenta uma zona de segurança com orientação transversa e de maior área[26,27] quando comparado ao mesmo segmento em pacientes não-dismórficos. A identificação de dismorfismo sacral em 35,5% (64/180) dos pacientes analisados é compatível com dados publicados anteriormente e, neste grupo, a impossibilidade de fixação TI-TS em S1 devido à falta de um COF seguro aumenta a importância do uso do COF em S2.

Estudos demonstraram que S3 pode ser uma opção viável e segura para fixação TI-TS em aproximadamente 15% dos pacientes, sendo que os dismórficos apresentam maior probabilidade de apresentar um COF neste nível.[17,28] Nossa amostra demonstrou a existência de PCOF em S3 em apenas 16/180 (8,9%) dos casos e corroborou que a maioria desses pacientes (87,5%) apresentam morfologia compatível com dismorfismo sacral. Quando técnicas avançadas de imagem intraoperatória estão disponíveis,[29,30] S3 oferece um ponto adicional de fixação quando uma construção mais estável é necessária. Embora tenha sido descrita anteriormente, a inserção de parafusos TI-TS em S3 é comprometida pela indisponibilidade de um COF viável na maioria da população e pelo pequeno número de estudos que definem sua segurança e indicações. Além disso, devido à alta demanda técnica e à precisão necessária, bem como às estruturas em risco, a colocação percutânea de parafusos em S3 pressupõe o uso de técnicas avançadas de imagem intraoperatória (como fluoroscopia tridimensional), as quais são raramente disponíveis em nosso ambiente.

A fixação percutânea do anel pélvico posterior requer um conjunto completo de parafusos canulados, totalmente e parcialmente roscados.[2] Implantes de diâmetros entre 6,5 e 7,3 mm podem ser utilizados, porém os de 7,0 mm são os mais disponíveis e estudados. A produção e comercialização de implantes longos que possibilitassem a fixação TI-TS ocorreu nos grandes centros internacionais somente a partir da primeira década dos anos 2000.

Poucos estudos científicos sobre este tema fornecem dados especificamente sobre os comprimentos dos parafusos. Em uma época anterior à existência de parafusos longos e à popularização do conceito de fixação TI-TS, Routt et al.[2] afirmaram que parafusos de até 140 mm de comprimento seriam necessários para alcançar a asa sacral contralateral. Em estudo sobre a estabilização percutânea de fraturas em "U" do sacro, Nork et al.[4] relataram o uso de parafusos de até 150 mm. Gardner et al.,[12] em uma publicação específica sobre a fixação TI-TS, apresentaram dados nos quais implantes de comprimentos entre 160 e 180 mm foram utilizados na fixação de S1, enquanto implantes entre 120 e 160 mm foram utilizados na fixação de S2.

Ao conhecimento dos autores, na unidade da federação brasileira onde o presente estudo foi desenvolvido, os parafusos canulados de 7,0 mm mais longos atualmente comercializados possuem 150 mm de comprimento (parcialmente roscados apenas). Na mesma unidade da federação, as instituições públicas de trauma ortopédico mais significativas, responsáveis pelo atendimento da maioria dos pacientes com fraturas da pelve, forneciam, na época deste estudo, apenas implantes com rosca parcial e comprimento máximo de 120 mm, realidade que acreditamos estender-se ao restante do território nacional. Considerando as medidas mínimas e máximas do comprimento dos PCOFs de S1 e S2 identificadas na amostra de pacientes apresentada (135–179 mm para S1 e 114–160mm para S2), percebemos a indisponibilidade de implantes que possibilitem a fixação TI-TS na maior parte dos pacientes. Em nossa prática, excepcionalmente, identificamos pacientes de dimensões pequenas nos quais há possibilidade de fixação TI-TS no S2. No caso apresentado nas ►**Figuras 3–7** (imagens do arquivo do autor principal), o planejamento pré-operatório indicou ausência de dismorfismo sacral, com um amplo COF em S1, medindo 141 mm, e representando um comprimento superior ao do implante mais longo oferecido pela instituição na época. Por outro lado, o COF em S2 media 118 mm, o que permitiu o planejamento e a inserção segura de um parafuso TI-TS de 120 mm sem arruela.

As limitações deste estudo incluem o fato de que o planejamento do parafuso TI-TS requer uma avaliação adicional no plano sagital.[16] A medição proposta (entre as corticais externas dos ilíacos posteriores como forma de determinar o comprimento do implante) ocorreu apenas em imagens axiais e, portanto, preferimos o termo "potencial" COF. Vale a pena mencionar que a técnica de medição utilizada neste estudo não considera que, conceitualmente, um implante deve ultrapassar uma ou duas roscas o córtex oposto. Além disso, há uma preferência pelo uso de arruelas, o que aumentaria o comprimento real do implante em uma situação clínica em cerca de 2 ou 3 mm.

Conclusões

A fixação percutânea do anel pélvico posterior é um método tradicional, bem estabelecido e amplamente



Fig. 3 Caso exemplo (radiografias pré-operatórias). Radiografias anteroposterior (AP) (**A**), *inlet* (**B**) e *outlet* (**C**) de uma paciente do sexo feminino apresentando uma lesão mecanicamente instável do anel pélvico, incluindo uma fratura sacral completa e não deslocada no lado direito, lesão incompleta da articulação sacroilíaca esquerda e uma lesão na sínfise púbica.

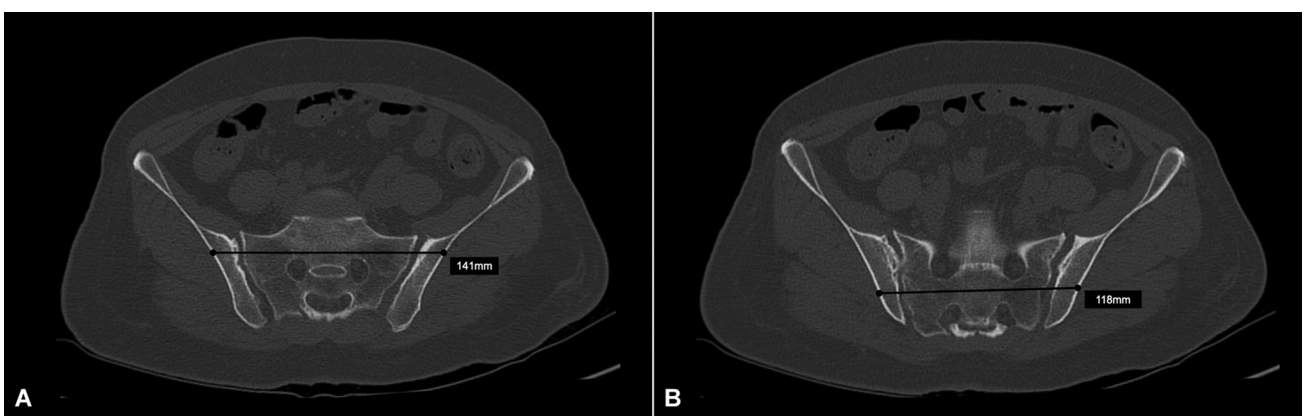


Fig. 4 Caso exemplo (planejamento pré-operatório). Cortes axiais da tomografia computadorizada demonstrando a aferição do comprimento dos corredores ósseos de fixação no primeiro (A) e segundo (B) segmentos sacrais durante o planejamento pré-operatório.

validado por estudos clínicos e biomecânicos. Do ponto de vista histórico, é claro que a produção de implantes mais longos para a aplicação de parafusos na configuração TI-TS permitiu que o método se estabelecesse como o principal método de tratamento para lesões traumáticas que afetam o ilíaco posterior, a articulação sacroilíaca e o sacro.

Na amostra de pacientes reportada, demonstramos que os comprimentos dos COFs estão dissociados dos parafusos mais longos comercializados em nosso meio na atualidade e, para uma adequada fixação percutânea do anel pélvico posterior, é necessário um conjunto completo de parafusos canulados com comprimentos de até 180 mm.

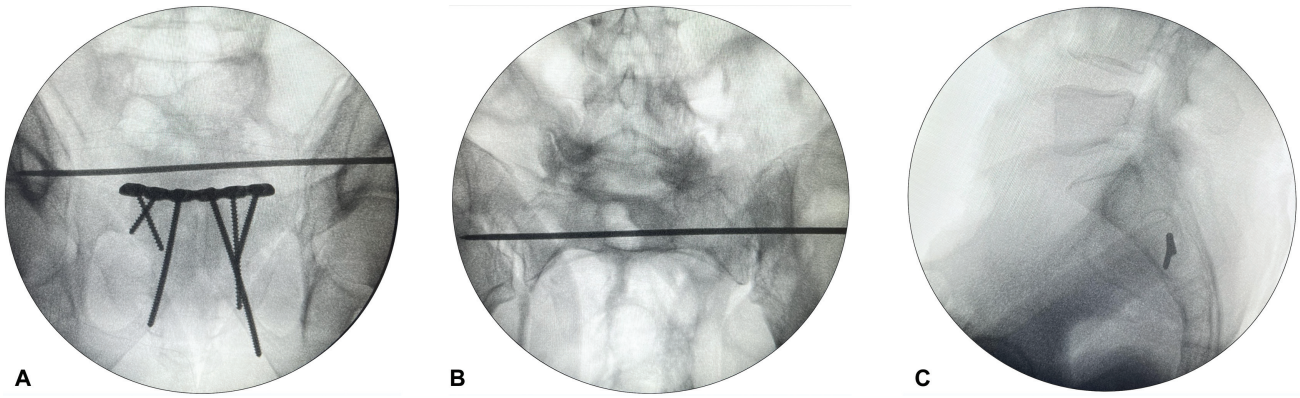


Fig. 5 Caso exemplo (imagens intraoperatórias). Incidências fluoroscópicas de (A) *outlet*, (B) *inlet* e (C) perfil do sacro adquiridas no intraoperatório.

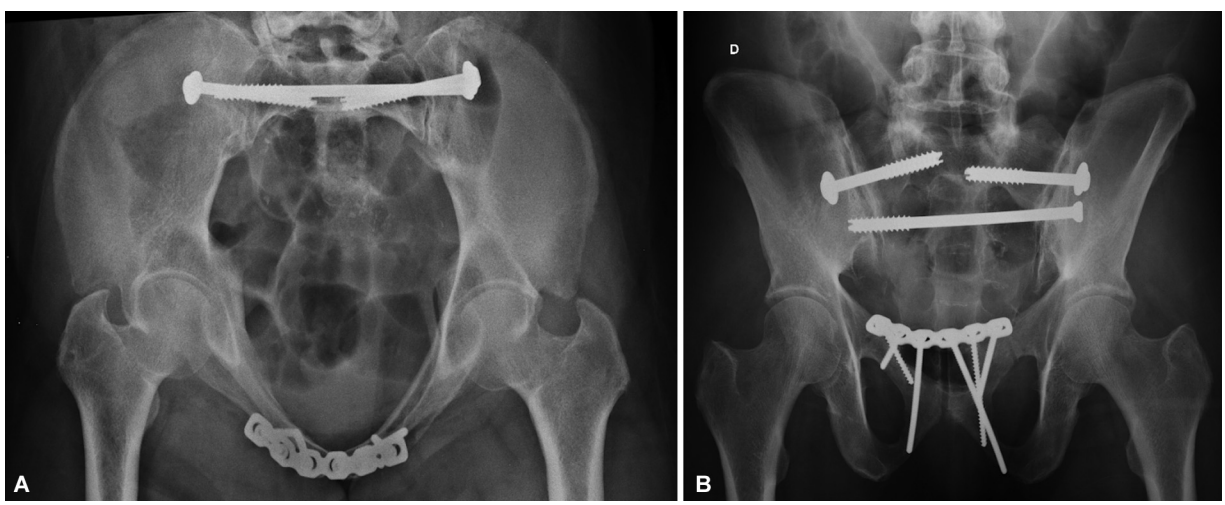


Fig. 6 Caso exemplo (radiografias pós-operatórias). Imagens pós-operatórias nas incidências *inlet* (A) e *outlet* (B) demonstrando fixação iliossacral em S1 bilateralmente e transilíaco-transacral em S2.

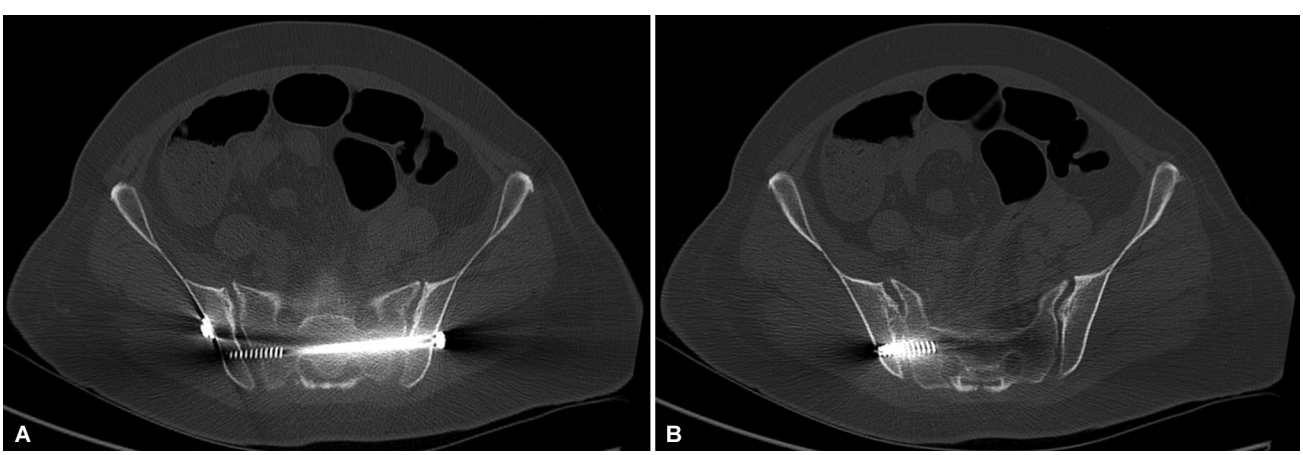


Fig. 7 Caso exemplo (TC pós-operatória). Imagens tomográficas demonstrando posicionamento seguro e intraósseo do implante previamente planejado em S2.

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 Matta JM, Saucedo T. Internal fixation of pelvic ring fractures. Clin Orthop Relat Res 1989;(242):83–97
2 Routt ML, Meier MC, Kregor PJ, Mayo KA. Percutaneous iliosacral screws with the patient supine technique. Oper Tech Orthop 1993;3(01):35–45
3 Routt ML Jr, Kregor PJ, Simonian PT, Mayo KA. Early results of percutaneous iliosacral screws placed with the patient in the supine position. J Orthop Trauma 1995;9(03):207–214
4 Nork SE, Jones CB, Harding SP, Mirza SK, Routt ML Jr. Percutaneous stabilization of U-shaped sacral fractures using iliosacral screws: technique and early results. J Orthop Trauma 2001;15(04): 238–246
5 Calafi LA, Routt ML Jr. Posterior iliac crescent fracture-dislocation: what morphological variations are amenable to iliosacral screw fixation? Injury 2013;44(02):194–198
6 Saiz AM Jr, Kellam PJ, Amin A, et al. Percutaneous sacral screw fixation alone sufficient for mildly displaced U-type sacral fractures with preserved osseous fixation pathways. Eur J Orthop Surg Traumatol 2023. Doi: 10.1007/s00590-023-03661-4
7 Cintean R, Fritzsche C, Zderic I, Gueorguiev-Rüegg B, Gebhard F, Schütze K. Sacroiliac versus transiliac-transsacral screw osteosynthesis in osteoporotic pelvic fractures: a biomechanical comparison. Eur J Trauma Emerg Surg 2023;49(06):2553–2560
8 Bishop JA, Routt ML Jr. Osseous fixation pathways in pelvic and acetabular fracture surgery: osteology, radiology, and clinical applications. J Trauma Acute Care Surg 2012;72(06):1502–1509
9 Kaiser SP, Gardner MJ, Liu J, Routt ML Jr, Morshed S. Anatomic Determinants of Sacral Dysmorphism and Implications for Safe Iliosacral Screw Placement. J Bone Joint Surg Am 2014;96(14): e120
10 Tabaie SA, Bledsoe JG, Moed BR. Biomechanical comparison of standard iliosacral screw fixation to transsacral locked screw fixation in a type C zone II pelvic fracture model. J Orthop Trauma 2013;27(09):521–526
11 Salazar D, Lannon S, Pasternak O, et al. Investigation of bone quality of the first and second sacral segments amongst trauma patients: concerns about iliosacral screw fixation. J Orthop Traumatol 2015;16(04):301–308
12 Gardner MJ, Routt ML Jr. Transiliac-transsacral screws for posterior pelvic stabilization. J Orthop Trauma 2011;25(06):378–384
13 Eastman JG, Shelton TJ, Routt MLC Jr, Adams MR. Posterior pelvic ring bone density with implications for percutaneous screw fixation. Eur J Orthop Surg Traumatol 2021;31(02):383–389
14 Beaulé PE, Antoniades J, Matta JM. Trans-sacral fixation for failed posterior fixation of the pelvic ring. Arch Orthop Trauma Surg 2006;126(01):49–52
15 Chang G, Fram B, Sobol K, Krieg JC. Two Transiliac-Transsacral Screws in a Single Sacral Level: Surgical Technique and Patient Outcomes. Tech Orthop 2021;36(01):50
16 Lucas JF, Routt ML Jr, Eastman JG. A Useful Preoperative Planning Technique for Transiliac-Transsacral Screws. J Orthop Trauma 2017;31(01):e25–e31
17 Eastman JG, Adams MR, Frisoli K, Chip Routt ML Jr. Is S3 a Viable Osseous Fixation Pathway? J Orthop Trauma 2018;32(02):93–99
18 Zhao Y, Zhang S, Sun T, et al. Mechanical comparison between lengthened and short sacroiliac screws in sacral fracture fixation: a finite element analysis. Orthop Traumatol Surg Res 2013;99 (05):601–606
19 Min KS, Zamorano DP, Wahba GM, Garcia I, Bhatia N, Lee TQ. Comparison of two-transsacral-screw fixation versus triangular osteosynthesis for transforaminal sacral fractures. Orthopedics 2014;37(09):e754–e760
20 Chen PH, Chen CY, Lin KC, Hsu CJ. Quantification of the Safe Zone of the First to Third Sacral Segments for Transiliac-Transsacral Screw Fixation in Normal and Dysmorphic Sacra. Orthopedics 2024;47(01):e13–e18
21 Jazini E, Klocke N, Tannous O, et al. Does Lumbopelvic Fixation Add Stability? A Cadaveric Biomechanical Analysis of an Unstable Pelvic Fracture Model. J Orthop Trauma 2017;31(01):37–46
22 Gonçalves RM, Freitas A, Aragão VAD, et al. Comparison of sacroiliac screw techniques for unstable sacroiliac joint disruptions: a finite element model analysis. Injury 2023;54 (Suppl 6):110783
23 Collinge CA, Crist BD. Combined Percutaneous Iliosacral Screw Fixation With Sacroplasty Using Resorbable Calcium Phosphate Cement for Osteoporotic Pelvic Fractures Requiring Surgery. J Orthop Trauma 2016;30(06):e217–e222
24 Schultz BJ, Mayer RM, Phelps KD, et al. Assessment of sacral osseous fixation pathways for same-level dual transiliac-transsacral screw insertion. Arch Orthop Trauma Surg 2023;143(10): 6049–6056
25 Miller AN, Routt ML Jr. Variations in sacral morphology and implications for iliosacral screw fixation. J Am Acad Orthop Surg 2012;20(01):8–16
26 Gardner MJ, Morshed S, Nork SE, Ricci WM, Chip Routt ML Jr. Quantification of the upper and second sacral segment safe zones in normal and dysmorphic sacra. J Orthop Trauma 2010;24(10): 622–629
27 Conflitti JM, Graves ML, Chip Routt ML Jr. Radiographic quantification and analysis of dysmorphic upper sacral osseous anatomy and associated iliosacral screw insertions. J Orthop Trauma 2010; 24(10):630–636
28 Hwang JS, Reilly MC, Shaath MK, et al. Safe Zone Quantification of the Third Sacral Segment in Normal and Dysmorphic Sacra. J Orthop Trauma 2018;32(04):178–182
29 Shaw J, Gary J, Ambrose C, Routt MC. Multidimensional pelvic fluoroscopy: A new and novel technique for assessing safety and accuracy of percutaneous iliosacral screw fixation. J Orthop Trauma 2020;34(11):572–577
30 Warner SJ, Haase DR, Chip Routt ML, Eastman JG, Achor TS. Use of 3D Fluoroscopy to Assist in the Reduction and Fixation of Pelvic and Acetabular Fractures: A Safety and Quality Case Series. J Orthop Trauma 2023;37(11S):S1–S6

Ajuste de inclinação do acetábulo assistido por *smartphone* durante revisão de artroplastia total de quadril: Técnica cirúrgica e relato de quatro casos

Adjustment of Acetabular Cup Inclination Assisted by Smartphone during Revision Total Hip Arthroplasty: Surgical Technique and Report of Four Cases

Ahmed A. Khalifa[1,2] Mahmoud Faisal Adam[2,3] Mohamed A. Mahran[2]

[1] Departamento de Ortopedia, Qena Faculty of Medicine and University Hospital, South Valley University, Qena, Egito
[2] Departamento de Cirurgia Ortopédica e Traumatologia, Faculty of Medicine, Assiut University, Assiut, Egito
[3] Faculdade de Medicina, Luxor University, New Tiba City, Egito

Endereço para correspondência Ahmed A. Khalifa, MD, FRCS, MSc, Department of Orthopedics, Qena Faculty of Medicine and University Hospital, South Valley University, Kilo 6 Qena-Safaga Highway, Qena, 83523, Egypt
(e-mail: ahmed_adel0391@med.svu.edu.eg; khalifaahmed8486@yahoo.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00451804490.

Resumo

Apresentamos Uma Técnica Assistida Por *Smartphone* Para A Colocação De Cúpula Acetabular Durante A Revisão De Artroplastia Total De Quadril (Ratq). Quatro Pacientes Foram Submetidos À Cirurgia; Três à rATQ de segundo estágio após infecção e um devido a afrouxamento asséptico. A técnica tem três etapas principais: avaliação (clínica ou radiográfica) da inclinação pélvica lateral; colocação de uma haste supra-acetabular usando o aplicativo do *smartphone* como referência para o ajuste da inclinação; e preparação do acetábulo e colocação final da cúpula utilizando o *smartphone* para a orientação do ângulo de inclinação após considerar a inclinação pélvica. A anteversão da cúpula foi ajustada de acordo com o ligamento acetabular transverso. Todos os quatro casos foram acompanhados por 17 a 24 meses; nenhum paciente precisou de outra cirurgia de revisão ou apresentou complicações (intraoperatórias pós-operatórias precoces ou tardias). Todas as cúpulas estavam dentro da zona segura de Lewinnek de inclinação (42° 43° 47° e 41°). O resultado funcional de acordo com o Harris Hip Score foi excelente em todos os pacientes. Os *smartphones* são ferramentas baratas que podem auxiliar os médicos no ajuste da inclinação da cúpula acetabular durante a rATQ; no entanto é crucial avaliar a possível inclinação pélvica lateral e considerá-la ao posicionar a cúpula.

Palavras-chave
- acetábulo
- artroplastia do quadril
- smartphone

Abstract

We herein present a smartphone-assisted technique for acetabular cup placement during revision total hip arthroplasty (rTHA). Four patients were operated on: three were submitted to second-stage rTHA after infection, and one underwent surgery due

Estudo desenvolvido no Departamento de Cirurgia Ortopédica e Traumatologia, Faculty of Medicine, Assiut University, Assiut, Egito.

recebido
03 de setembro de 2024
aceito
14 de dezembro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1804490.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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 Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

to aseptic loosening. The technique entails three main steps: evaluation of the amount of lateral pelvic tilt (either clinically or radiographically); setting a supracetabular rod using the smartphone app as a reference for inclination adjustment; and acetabulum preparation and final cup placement using the smartphone to guide the inclination angle after considering the amount of pelvic tilt. Cup anteversion was adjusted according to the transverse acetabulum ligament. All 4 cases underwent a follow-up that ranged from 17 to 24 months. None of the patients required further revision, and no complications (intraoperative, early, or late postoperative) were observed. All cups were within the Lewinnek safe zone for inclination (42°, 43°, 47°, and 41°). The functional outcome per the Harris Hip Score was excellent for all patients. Smartphones are cheap tools that can assist physicians in the adjustment of acetabular cup inclination during rTHA; however, assessing the possible lateral pelvic tilt and considering it while placing the cup are crucial.

Keywords
- acetabulum
- arthroplasty, replacement, hip
- smartphone

Introdução

O posicionamento adequado do implante durante a artroplastia total do quadril (ATQ) primária é crucial para os desfechos e a sobrevida no curto e longo prazos.[1,2] É ainda mais importante durante a revisão de ATQ (rATQ), em especial na presença de defeitos ósseos ou distorção dos marcos anatômicos.[2,3]

O fardo econômico da rATQ tem aumentado graças à instabilidade e ao afrouxamento asséptico, que são as principais causas de revisão. Portanto, várias estratégias já foram empregadas para reduzir o risco de revisão, inclusive a melhora do desenho dos implantes, dos materiais de suporte e novas tecnologias, como navegação por computador e cirurgias assistidas por robótica. No entanto, a maioria dessas tecnologias é cara e não está disponível em todas as instituições.[1,4,5]

A colocação de acetábulo assistida por *smartphone* foi investigada na ATQ primária com resultados promissores tanto em estudos com cadáveres quanto com pacientes, e demonstrou precisão aceitável, facilidade de uso por cirurgiões jovens e aplicação barata, particularmente em instituições com algumas restrições econômicas que limitam a introdução das novas tecnologias já mencionadas.[6–8]

Apresentamos uma técnica simples e econômica com o uso de aplicativos de *smartphone* para o ajuste da inclinação do acetábulo em uma técnica de rATQ de três etapas, e relatamos os resultados obtidos nos quatro primeiros casos.

Técnica Cirúrgica e Descrição dos Casos

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética institucional (IRB número: 17300762), e o termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por todos os pacientes antes da cirurgia.

O protocolo perioperatório para todos os pacientes foi o seguinte: 1) histórico médico e cirúrgico detalhados; 2) avaliação clínica pré-operatória; 3) exames laboratoriais como parte da avaliação pré-operatória regular e para a exclusão de infecção (na forma de hemograma completo com contagem diferencial de leucócitos, velocidade de hemossedimentação e determinação da concentração de proteína C-reativa); e 4) exames de imagem: radiografias simples pré-operatórias em projeções anteroposterior (AP) da pelve (incluindo ambos os quadris) (►**Figs. 1A,B** e **2A,B**), AP e em perfil do quadril afetado (►**Fig. 2A**), e AP da pelve com o paciente em decúbito lateral (conforme descrito na literatura;[9,10] ►**Figs. 3B** e **4C**). Também solicitamos tomografias computadorizadas (TC) para a avaliação da extensão do defeito ósseo em caso de suspeita (►**Fig. 1C**).

O mesmo cirurgião foi responsável por todos os procedimentos (os detalhes dos pacientes estão descritos na ►**Tabela 1** e nas ►**Figs. 1**–**234**), realizados sob raquianestesia com o paciente em decúbito lateral (após assegurar o paralelismo da mesa em relação ao chão) por meio de uma abordagem lateral direta modificada (incorporando a incisão cirúrgica anterior); após a exposição adequada, a remoção do implante e o desbridamento, pelo menos cinco amostras de tecido foram obtidas e enviadas para cultura bacteriana e antibiograma. Nosso objetivo era inserir a cúpula dentro da zona de segurança de Lewinnek ($40° \pm 10°$ de inclinação e $15° \pm 10°$ de anteversão).

Os detalhes cirúrgicos, nas três etapas principais, para a utilização de aplicativos de *smartphone* na rATQ para o ajuste da inclinação do acetábulo, foram:

1) Cálculo radiológico ou clínico da possível inclinação lateral da pelve; radiológico: na radiografia AP da pelve, com o paciente em decúbito lateral, como o ângulo entre um eixo transversal da pelve (linhas interlágrimas ou interisquiáticas) e o nível da mesa de radiologia (►**Figs. 3B** e **4C**); caso não possa ser obtida antes da cirurgia, pode ser obtida por fluoroscopia após o posicionamento final do paciente na mesa cirúrgica. A pelve pode estar em posição neutra (0°) se o ângulo for de 90°, abduzida (valor positivo), se o ângulo for $> 90°$, ou aduzida (valor negativo), se o ângulo for $< 90°$;[8–10] clínica: como o ângulo entre uma linha que conecta as marcas nas espinhas ilíacas anterossuperiores (EIAS) bilaterais e o nível da mesa cirúrgica.[6,8]
2) Definição da referência intraoperatória para a inclinação da cúpula: seguimos os mesmos passos descritos na literatura,[6,8] usando um saco plástico estéril para proteger o *smartphone* após o acionamento do aplicativo Spirit

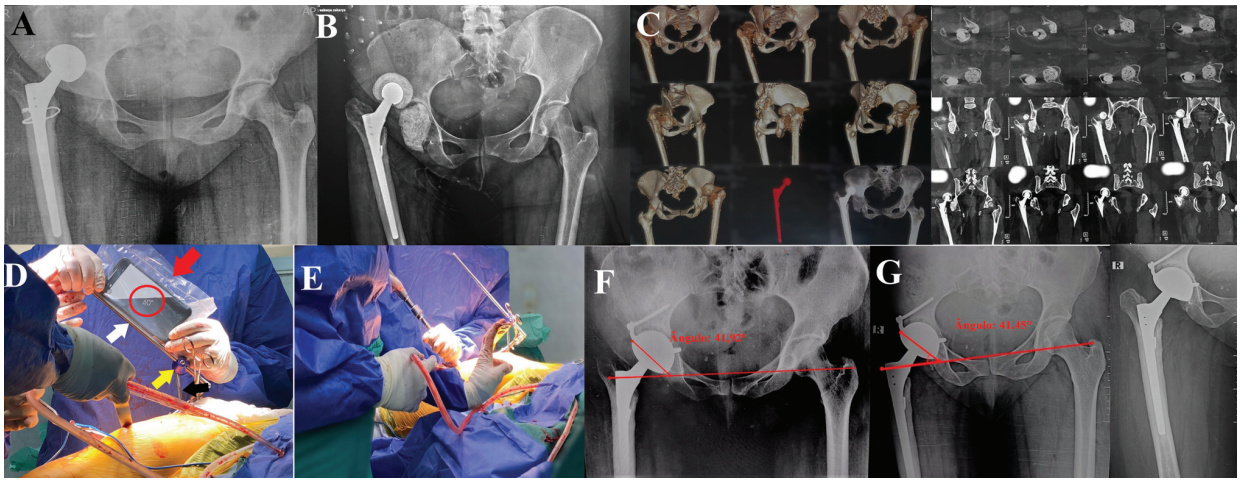


Fig. 1 Caso 1. (**A**) Hemiartroplastia bipolar não cimentada com deslocamento e infecção. (**B**) Artroplastia total de quadril (ATQ) de primeiro estágio com a aplicação de um espaçador de cimento com antibióticos (a haste foi retida, pois sua posição era sólida). (C) Tomografia computadorizada para a avaliação da extensão do defeito ósseo. (D) Ajuste intraoperatório assistido por aplicativo de *smartphone* da haste supra-acetabular (seta branca) como referência para a inclinação da cúpula (seta vermelha: *smartphone* em saco plástico estéril; círculo vermelho: ângulo ajustado medido pelo aplicativo Spirit Level; seta preta: parafuso de Schanz supra-acetabular; e seta amarela: pinça). (**E**) Fresagem acetabular paralela à haste supra-acetabular. (**F**) Radiografia em incidência anteroposterior (AP) da pelve no período pós-operatório imediato, mostrando cúpula de mobilidade dupla sem cimento e ângulo de inclinação de 41,9°. (**G**) Último acompanhamento (aos 24 meses), mostrando a manutenção da posição da cúpula.

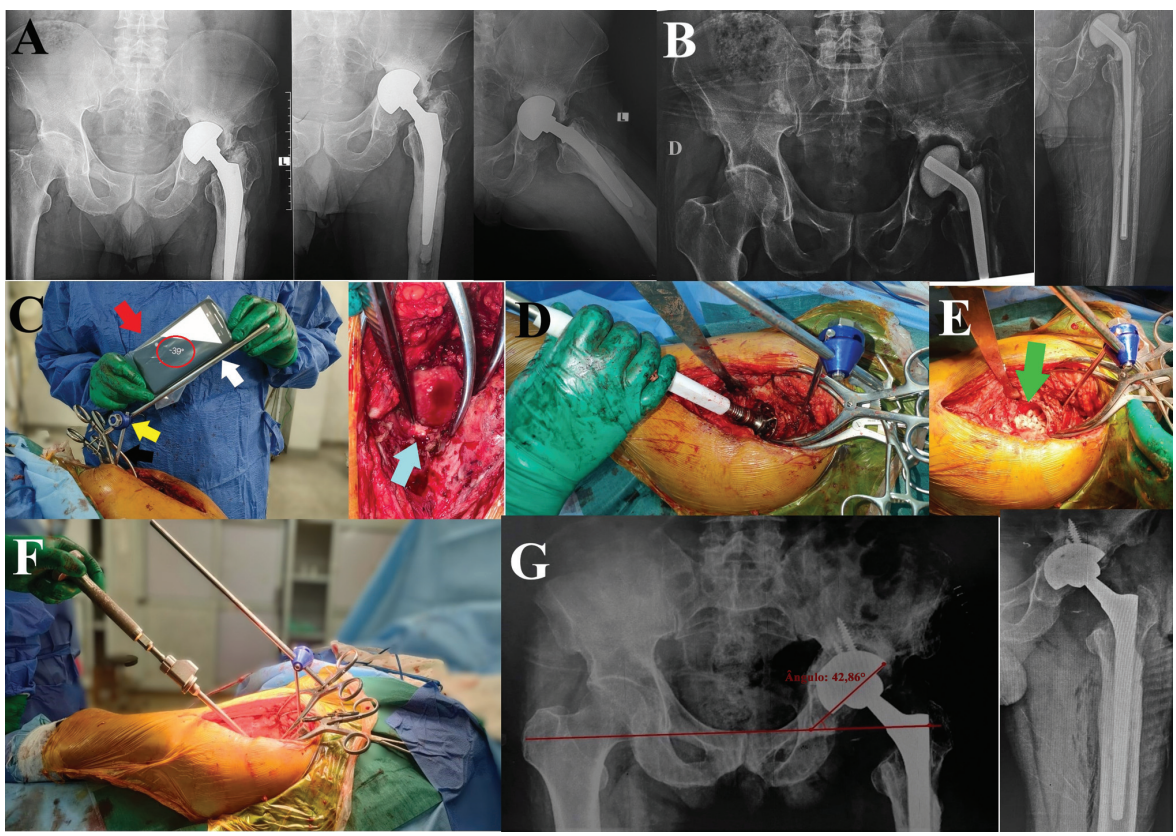


Fig. 2 Caso 2. (A) Hemiartroplastia bipolar cimentada com infecção após a fixação de fratura do colo do fêmur prévia e malsucedida. (**B**) Artroplastia total de quadril de primeiro estágio com a aplicação de um espaçador de cimento articulado com antibióticos. (**C**) Ajuste intraoperatório assistido por aplicativo de *smartphone* da haste supra-acetabular (seta branca) como referência para a inclinação da cúpula (seta vermelha: *smartphone* em um saco plástico estéril; círculo vermelho: ângulo ajustado medido pelo aplicativo Spirit Level; seta preta: parafuso de Schanz supra-acetabular; seta amarela: pinça; e seta azul: ligamento acetabular transverso para o ajuste da anteversão). (**D**) Fresagem acetabular paralela à haste supra-acetabular. (**E**) Seta verde mostrando os aloenxertos usados para o enxerto ósseo de impacto para a reconstrução do defeito ósseo. (**F**) Inserção final da cúpula acetabular com o cabo paralelo à haste supra-acetabular. (G) Radiografia AP da pelve no período pós-operatório imediato, mostrando a cúpula sem cimento e um ângulo de inclinação de 42,9°.

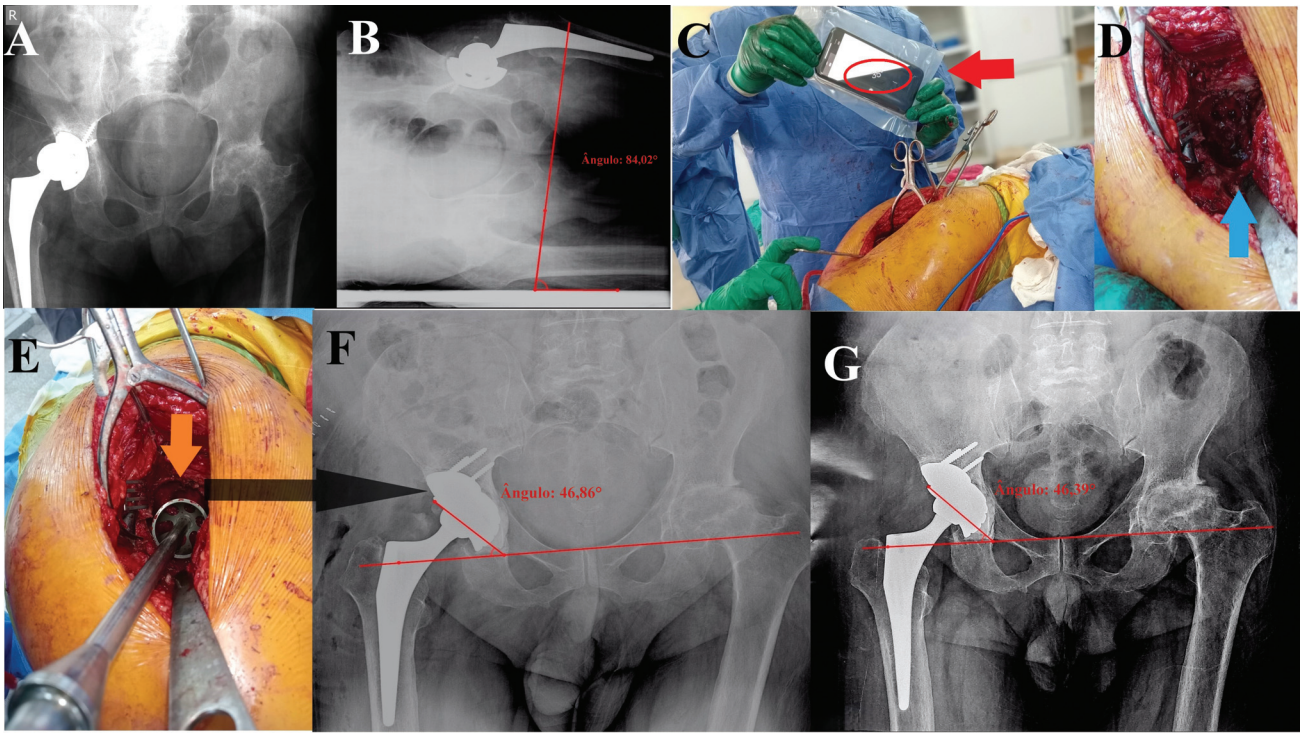


Fig. 3 Caso 3. (**A**) Cúpula acetabular não cimentada, mal posicionada, e com afrouxamento asséptico. (**B**) Radiografia AP da pelve com o paciente em decúbito lateral, mostrando a inclinação pélvica lateral (adução) de -6°. (**C**) Ajuste intraoperatório assistido por aplicativo de *smartphone* da haste supra-acetabular como referência para a inclinação da cúpula (seta vermelha: *smartphone* em saco plástico estéril; círculo vermelho: ângulo ajustado medido pelo aplicativo Spirit Level). (**D**) Seta azul mostrando o ligamento acetabular transverso para o ajuste da anteversão. (**E**) Após a fresagem acetabular e a inserção de uma cúpula de teste, a extensão do defeito ósseo acetabular pôde ser avaliada (seta laranja). (**F**) Radiografia AP da pelve no período pós-operatório imediato, mostrando a cúpula de mobilidade dupla cimentada com ângulo de inclinação de 46,9° e reconstrução do defeito ósseo com um aumentador metálico. (**G**) Último acompanhamento (aos 17 meses), mostrando a manutenção da posição da cúpula.

Level, com uma bússola embutida em um iPhone XR (Apple Inc., Cupertino, CA, Estados Unidos) ou outros aplicativos similares de *download* gratuito (para *smartphones* baseados na plataforma Android). Um parafuso de Schanz supra-acetabular foi inserido de dentro da abordagem cirúrgica e conectado a uma haste com uma braçadeira ajustável. A haste é uma referência para ajustar a inclinação da cúpula após considerar o valor da inclinação pélvica. Para um ângulo-alvo de inclinação final de 45° e se a inclinação pélvica for de -10°, por exemplo, a haste é ajustada em 35° e vice-versa, em caso de abdução pélvica (►**Figs. 1D,** –**2C, 3C** e **4D**).

3) Fresagem do acetábulo e inserção final da cúpula acetabular: a fresagem progressiva do acetábulo foi realizada por meio de ajuste do cabo da fresa paralelamente à haste supra-acetabular para o ajuste da inclinação (►**Figs. 1E,** –**2D** e **4E**). Para a anteversão, contamos principalmente com o ligamento acetabular transverso (LAT) (►**Figs. 2C** e **3D**), um marco anatômico consistente na maioria dos casos de revisão.[11,12] Após atingir o ajuste adequado, um componente acetabular de teste é usado para avaliar o tamanho final da cúpula, a estabilidade, e a necessidade de reconstrução do defeito acetabular presente (►**Fig. 3E**). A inserção final da cúpula (cimentada ou não) é realizada com o cabo do equipamento de inserção paralelo à haste supra-acetabular (►**Figs. 2F** e **4F**).

Avaliação e Acompanhamento Pós-operatórios

No pós-operatório e no último acompanhamento, radiografias AP da pelve foram obtidas para avaliar o ângulo de inclinação (abdução) da cúpula acetabular, medido entre as linhas interlágrimas ou interisquiáticas e uma linha ao longo do eixo do eclipse da cúpula, formado pela borda superolateral e pela borda inferomedial como pontos de referência (►**Figs. 1F,** –**2G, 3F e 4G**). Os resultados funcionais no último acompanhamento foram avaliados de acordo com o Harris Hip Score (HHS), e complicações em qualquer ponto do acompanhamento foram relatadas. Os desfechos estão apresentados na ►**Tabela 1**.

Discussão

A maioria dos cirurgiões concorda que o posicionamento ideal do acetábulo é crucial para os desfechos em longo prazo e a redução da incidência de instabilidade após ATQ primária e de revisão.[2,5,11]

A navegação por computador e a utilização de robótica na rATQ mostraram resultados satisfatórios em relação à diminuição do risco de instabilidade por posicionamento adequado dos implantes e à redução das taxas de luxação após a rATQ em até 0%.[13] No entanto, essas tecnologias são dispendiosas, não estão disponíveis em todas as instituições ,e exigem formação e preparação específicas.[4,5]

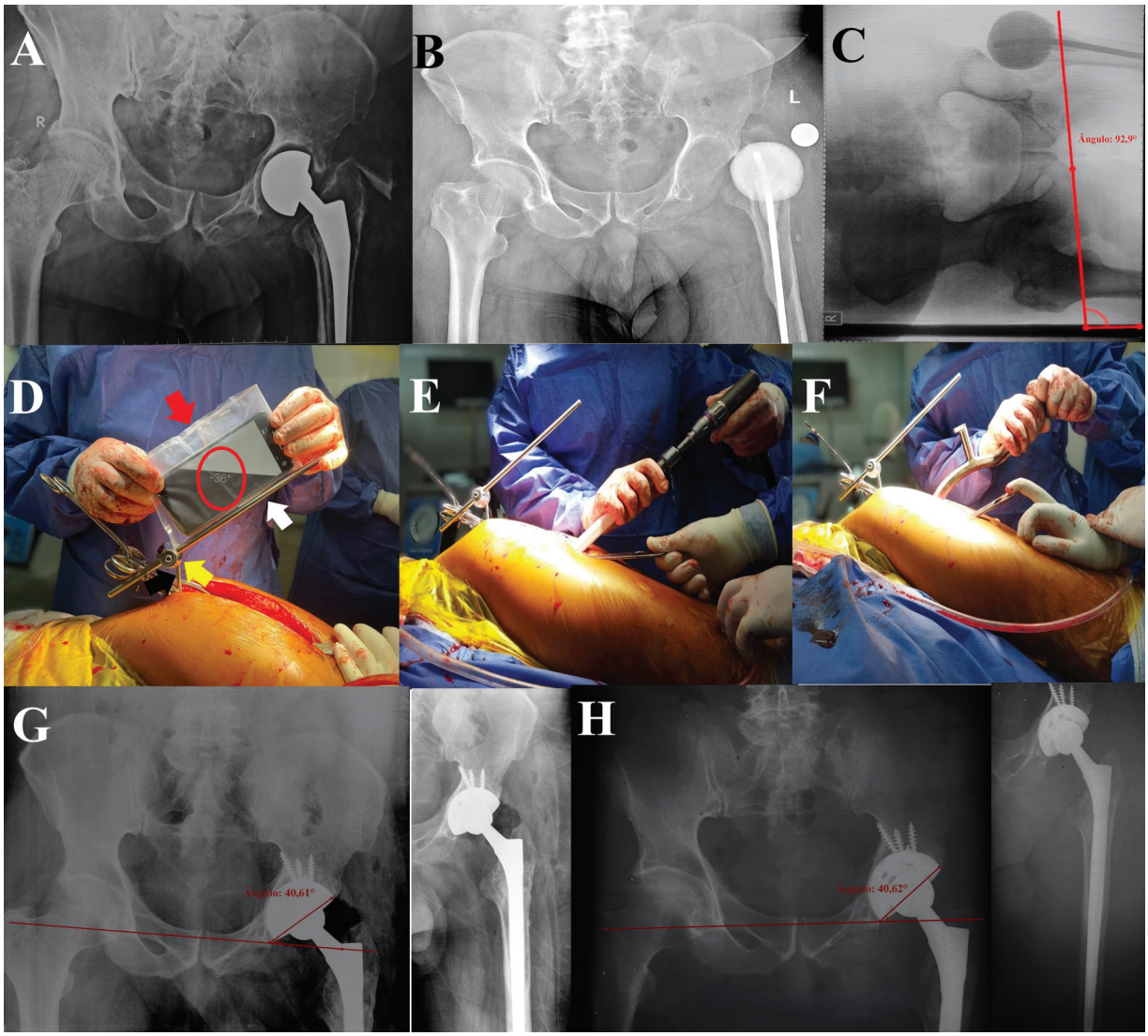


Fig. 4 Caso 4. (**A**) Hemiartroplastia bipolar cimentada com soltura e infecção. (**B**) Artroplastia total de quadril de primeiro estágio com um espaçador de cimento deslocado e com antibióticos. (**C**) Radiografia AP da pelve com o paciente em decúbito lateral, mostrando a inclinação pélvica lateral (abdução) de 3°. (**D**) Ajuste intraoperatório assistido por aplicativo de *smartphone* da haste supra-acetabular (seta branca) como referência para a inclinação da cúpula (seta vermelha: *smartphone* em saco plástico estéril; círculo vermelho: ângulo ajustado medido pelo aplicativo Spirit Level, seta preta: parafuso de Schanz supra-acetabular; e seta amarela: pinça). (**E**,**F**) Fresagem acetabular e inserção final da cúpula paralelas à haste supra-acetabular. (**G**) Radiografia AP da pelve no período pós-operatório imediato, mostrando a cúpula sem cimento e ângulo de inclinação de 40,6°. (**H**) Último acompanhamento (aos 19 meses), mostrando a manutenção da posição da cúpula.

Para superar esses obstáculos, usamos aplicativos de *smartphone* que auxiliaram com sucesso o ajuste da cúpula acetabular em quatro procedimentos de rATQ. Acreditamos que a técnica é simples e de fácil aplicação pelo cirurgião, sem a necessidade de preparação complexa ou exames especiais de imagem antes do procedimento além de uma radiografia AP da pelve com o paciente em decúbito lateral para o cálculo da inclinação pélvica lateral, e ajudou a atingir o ângulo de inclinação da cúpula acetabular dentro da zona segura; além disso, nenhuma complicação ou infecção foi relatada em nenhum dos casos.

A técnica de colocação de cúpula assistida por *smartphone* foi descrita na ATQ primária e mostrou resultados promissores ao ajudar cirurgiões jovens e menos experientes a alcançar a colocação ideal da cúpula acetabular de modo comparável ao dos seus pares mais experientes, com melhora na precisão do procedimento em comparação a métodos visuais. Isso foi comprovado em estudos clínicos,[8] *in vitro* e em modelos com cadáveres.[7]

Na técnica atual, usamos os mesmos instrumentos manuais das ATQs de rotina, sem a necessidade de configuração complexa. O tempo gasto utilizando o aplicativo do *smartphone* e ajustando os ângulos foi de cerca de 5 minutos, sem assistência externa. Admitimos que a técnica assistida por *smartphone* não pode competir com a precisão da navegação por computador ou o posicionamento da cúpula assistido por robótica; no entanto, acreditamos que é mais econômica e reduz o tempo gasto com essas tecnologias.

Em uma revisão sistemática sobre o papel de um inclinômetro (incluindo aplicativos de *smartphone*) no ajuste do posicionamento da cúpula acetabular durante a ATQ, van Duren et al.[3] relataram que o grupo em que foi utilizado o

Tabela 1 Dados demográficos, cirúrgicos e dos desfechos da amostra do estudo

	Caso 1 (►Fig. 1)	Caso 2 (►Fig. 2)	Caso 3 (►Fig. 3)	Caso 4 (►Fig. 4)
Idade (anos)	35	61	58	60
Sexo	Feminino	Masculino	Masculino	Masculino
Lado	Direito	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Diagnóstico pré-operatório	IAP que demandava rATQ de segundo estágio	IAP que demandava rATQ de segundo estágio	Cúpula mal posicionada com afrouxamento asséptico	IAP que demandava rATQ de segundo estágio
Número de cirurgias anteriores	3	4	1	3
Período de acompanhamento (meses)	24	23	17	19
Defeito no osso acetabular	Sim	Sim	Sim	Sim
Defeito ósseo segundo a classificação de Paprosky	2A	2C	3A	2A
Inclinação pélvica lateral pré-operatória (graus)	0	0	-6	+3
Implantes usados	Cúpula não cimentada de mobilidade dupla; o lado femoral não foi revisto	Cúpula primária cimentada e haste não cimentada (Wagner)	Cúpula cimentada de mobilidade dupla; o lado femoral não foi revisto	Cúpula primária cimentada e haste não cimentada (Wagner)
Reconstrução do defeito ósseo	Não necessária	Enxerto ósseo de impacto com aloenxerto	Aumentador metálico (tântalo)	Não necessária
Inclinação pós-operatória da cúpula (graus)	41,9	42,9	46,9	40,6
Inclinação da cúpula no último acompanhamento (graus)	41,5	Não obtida	46,4	40,6
Complicações	Dor branda ocasional e claudicação	Dor branda ocasional	Nenhuma	Nenhuma
Harris Hip Score (no último acompanhamento)	95	Não obtido*	92	90

Abreviaturas: IAP, infecção articular periprotética; rATQ, revisão de artroplastia total do quadril.
Nota: *O paciente não pôde comparecer ao acompanhamento; em contato telefônico, o paciente relatou retorno às suas atividades diárias, dor ocasional, uso esporádico de bengala ao caminhar, mas nenhum sintoma sugestivo de infecção.

inclinômetro apresentou ângulos de inclinação da cúpula significativamente mais próximos da zona-alvo em comparação às técnicas assistidas por guias mecânicos ou à mão livre. Eles[3] também relataram que o uso do inclinômetro aumentou o tempo operatório em 2 a 7 minutos em comparação a outras técnicas, com base nos resultados relatados em 3 ensaios clínicos.

Na literatura, a inclinação pélvica lateral foi relatada como $\pm 10°$, com até 45% dos pacientes apresentando uma inclinação absoluta de 5°.[8,9,14] Portanto, uma etapa pré-operatória crucial que recomendamos é antecipar a inclinação pélvica lateral, que pode passar despercebida pelo cirurgião e ficar obscurecida após a colocação dos curativos, especialmente em pacientes com sobrepeso ou deformidade fixa da articulação do quadril.[9,10,14]

Obtivemos inclinações da cúpula acetabular dentro das zonas seguras em todos os pacientes, e nenhuma instabilidade foi relatada durante o acompanhamento. Kurosaka et al.[7] compararam a precisão do posicionamento da cúpula acetabular assistida por iPhone à navegação por computador em cinco quadris de cadáveres em procedimentos realizados por sete cirurgiões (quatro residentes do primeiro ano e três cirurgiões de quadril seniores); eles relataram uma diferença média entre as técnicas de $2{,}1° \pm 1{,}6°$ (variação: 0°–6°), mas nenhuma diferença significativa entre residentes ou cirurgiões experientes no ajuste de inclinação ($p = 0{,}74$). Além disso, todas as cúpulas acetabulares colocadas usando a técnica com o iPhone estavam dentro da zona segura de Lewinnek.[7]

Uma limitação da técnica do *smartphone* é a dificuldade de avaliação da anteversão, já relatada em estudos anteriores.[7] Para superar esse obstáculo, confiamos no LAT em todos os casos como um marco anatômico consistente e específico do paciente.[12]

Conclusão

Smartphones podem auxiliar cirurgiões jovens ou que não têm acesso a tecnologias mais recentes no ajuste da inclinação da cúpula acetabular quando de sua colocação na rATQ. No entanto, a avaliação da possível inclinação pélvica lateral e sua consideração durante o posicionamento da cúpula são cruciais.

Contribuições dos Autores

Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo. AAK concebeu o relato de caso, realizou as cirurgias, e redigiu o rascunho do manuscrito. MFA e MAM realizaram a aquisição de dados, a avaliação dos pacientes, a pesquisa bibliográfica e o preparo das imagens. AAK e MAM fizeram a revisão crítica. Todos os autores leram, discutiram e aprovaram o manuscrito final.

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.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao Dr. Amr A. Fadle por sua ajuda na obtenção da aprovação pelo Comitê de Ética, e ao Prof. Ahmed M. Abdelaal por seu apoio e ideias inovadoras.

Referências

1 Ashkenazi I, Christensen T, Oakley C, et al. Trends in Revision Total Hip Arthroplasty Cost, Revenue, and Contribution Margin 2011 to 2021. J Arthroplasty 2023;38(7S):S34–S38
2 Meermans G, Grammatopoulos G, Innmann M, Beverland D. Cup placement in primary total hip arthroplasty: how to get it right without navigation or robotics. EFORT Open Rev 2022;7(06):365–374
3 van Duren BH, Royeca JM, Cunningham CM, Lamb JN, Brew CJ, Pandit H. Can the use of an inclinometer improve acetabular cup inclination in total hip arthroplasty? A review of the literature. Hip Int 2021;31(05):609–617
4 Shichman I, Somerville L, Lutes WB, Jones SA, McCalden R, Schwarzkopf R. Outcomes of novel 3D-printed fully porous titanium cup and a cemented highly cross-linked polyethylene liner in complex and revision total hip arthroplasty. Arthroplasty 2022;4(01):51
5 Sicat CS, Buchalter DB, Luthringer TA, Schwarzkopf R, Vigdorchik JM. Intraoperative Technology Use Improves Accuracy of Functional Safe Zone Targeting in Total Hip Arthroplasty. J Arthroplasty 2022;37(7S):S540–S545
6 Khalifa AA, Bakr HM, Said E, Mahran MA. Technical Note on Using Intraoperative Smartphone Applications to Adjust Cup Inclination Angle during Total Hip Arthroplasty (THA). Arch Bone Jt Surg 2020;8(06):734–738
7 Kurosaka K, Fukunishi S, Fukui T, et al. Assessment of Accuracy and Reliability in Acetabular Cup Placement Using an iPhone/iPad System. Orthopedics 2016;39(04):e621–e626
8 Khalifa AA, Abdelnasser MK, Ahmed AM, Shetty GM, Abdelaal AM. Smartphone Application Helps Improve the Accuracy of Cup Placement by Young, Less-Experienced Surgeons during Primary Total Hip Arthroplasty. Arch Bone Jt Surg 2022;10(03):278–285
9 Kanazawa M, Nakashima Y, Ohishi M, et al. Pelvic tilt and movement during total hip arthroplasty in the lateral decubitus position. Mod Rheumatol 2016;26(03):435–440
10 Okutani Y, Kataoka M, Harada H, Kunishita T, Ryoki H, Arai R. A high body mass index tilts the pelvis caudally in the lateral decubitus position for total hip arthroplasty. Hip Int 2023;33 (03):371–376
11 Ning D, Xu F, Zhang Z, Yang X, Wei J. Application of transverse acetabular ligament in total hip arthroplasty: a systematic review. BMC Musculoskelet Disord 2023;24(01):284
12 Archbold HA, Mockford B, Molloy D, McConway J, Ogonda L, Beverland D. The transverse acetabular ligament: an aid to orientation of the acetabular component during primary total hip replacement: a preliminary study of 1000 cases investigating postoperative stability. J Bone Joint Surg Br 2006;88(07):883–886
13 Sharma AK, Cizmic Z, Carroll KM, et al. Computer Navigation for Revision Total Hip Arthroplasty Reduces Dislocation Rates. Indian J Orthop 2022;56(06):1061–1065
14 Hill JC, Gibson DP, Pagoti R, Beverland DE. Photographic measurement of the inclination of the acetabular component in total hip replacement using the posterior approach. J Bone Joint Surg Br 2010;92(09):1209–1214

Carta ao editor sobre o artigo: O tamanho da glenosfera não importa na artroplastia total reversa de ombro. Rev Bras Ortop. 2024;59(2):254–259

Letter to the Editor regarding the Article: Glenosphere Size Does Not Matter in Reverse Total Shoulder Arthroplasty. Rev Bras Ortop. 2024;59(2):254–259

João Artur Bonadiman[1,2]

[1] Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, RS, Brasil.
[2] Instituto Brasil de Tecnologias da Saúde, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Endereço para correspondência João Artur Bonadiman, MD, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Rua Uruguai, 2050, Passo Fundo, RS, 99010-112, Brasil (e-mail: joaoartur10@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441800943.

Com grande interesse, li o artigo "O tamanho da glenosfera não importa na artroplastia total reversa de ombro" publicado por Patel et al.[1] Estudos com foco nos resultados clínicos da artroplastia total reversa do ombro (ATR) são sempre importantes devido ao crescimento linear e a "popularização" deste procedimento. Dada a conclusão do estudo publicado (que foi a base para seu título), é necessário escrutinar os detalhes da metodologia aplicada devido ao impacto e à importância de suas repercussões. Alguns detalhes podem nos ajudar a entender os resultados obtidos em tal pesquisa, em especial aqueles referentes à técnica cirúrgica, reabilitação e cronologia da metodologia aplicada.

Técnica Cirúrgica e Reabilitação

Considerando a ampla gama de configurações disponíveis para a ATR (como *inlay* versus *onlay*, lateralização da glenosfera, ângulo colo-diáfise, inclinação, entre outras) e suas respectivas influências nos resultados funcionais,[2,3] torna-se crucial compreender de maneira detalhada o tipo específico de implante utilizado no estudo em análise. A identificação precisa da prótese utilizada é fundamental para replicar os resultados, permitindo uma avaliação mais precisa da eficácia da técnica aplicada.

A reinserção ou não do tendão subescapular na ATR é um fator amplamente discutido e que tem impactos significativos, principalmente no que se refere à amplitude de movimento. A elucidação desses dados no artigo fornecerá aos leitores uma base sólida para avaliar as metodologias e os resultados do estudo.[4]

Quanto ao processo de reabilitação, faltam informações precisas sobre qual protocolo foi adotado no pós-operatório, bem como o período de imobilização com tipoia, qual tipo de tipoia foi utilizado e o momento de início da reabilitação fisioterapêutica. Os protocolos de reabilitação após a ATR são frequentemente discutidos e têm um impacto significativo no grau de mobilidade final.[5]

Cronologia

O estudo, desenvolvido no Departamento de Cirurgia Ortopédica, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, em Nova York, Estados Unidos, menciona que foram incluídos pacientes submetidos à ATR desde 1987. No entanto, tal procedimento foi aprovado pela *Food and Drug Administration*

recebido
09 de julho de 2024
aceito
02 de outubro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1800943.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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

16 anos depois, em novembro de 2003 (Delta Shoulder K021478; DePuy Inc., Raynham, MA, EUA).[6] Acredito que esclarecer essa discrepância cronológica é essencial para uma compreensão adequada da metodologia do estudo.

A amplitude de movimento – o aspecto mais importante do estudo em questão – foi medida e dividida entre pré- e pós-operatória. No entanto, o estudo não deixa claro em que ponto a medição pós-operatória foi feita. A determinação precisa desse intervalo é crucial, pois influencia diretamente a interpretação dos resultados e a validade do estudo.

O escore do Simple Shoulder Test (SST) foi aplicado para avaliação pré- e pós-operatória dos pacientes. Entretanto, há uma lacuna metodológica quanto à coleta de dados de pacientes submetidos à cirurgia antes de 1993, ano em que o SST foi formalmente descrito.[7]

Em suma, é imprescindível ressaltar que o aprofundamento detalhado das informações apresentadas é fundamental, tendo em vista a relevância substancial dos achados relatados neste estudo e o significativo potencial de impacto desta publicação no campo científico.

Conflito de Interesses

O autor não tem conflitos de interesse a declarar.

Referências

1 Patel AV, White CA, Li T, Parsons BO, Flatow EL, Cagle PJ. Glenosphere Size Does Not Matter in Reverse Total Shoulder Arthroplasty. Rev Bras Ortop 2024;59(02):e254–e259

2 Larose G, Fisher ND, Gambhir N, et al. Inlay versus onlay humeral design for reverse shoulder arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. J Shoulder Elbow Surg 2022;31(11): 2410–2420

3 Sheth U, Saltzman M. Reverse total shoulder arthroplasty: Implant design considerations. Curr Rev Musculoskelet Med 2019;12(04):554–561

4 Ameziane Y, Holschen M, Engel NM, Schorn D, Witt KA, Steinbeck J. Does the subscapularis repair affect the clinical outcome after primary reverse shoulder arthroplasty? J Shoulder Elbow Surg 2024;33(09):1909–1917

5 Howard MC, Trasolini NA, Waterman BR. Optimizing outcomes after reverse total shoulder arthroplasty: Rehabilitation, expected outcomes, and maximizing return to activities. Curr Rev Musculoskelet Med 2023;16(04):145–153

6 Food and drug administration. Delta shoulder. DePuy 510 (k) K021478, summary 2003. Available from: https://www.accessdata.fda.gov/cdrh_docs/ pdf2/k021478.pdf

7 Lippitt SB, Harryman DT, Matsen FA. A practical tool for evaluating function: The simple shoulder test. In: The Shoulder: A Balance of Mobility and Stability; Matsen, American Academy of Orthopaedic Surgery: Rosemont, IL, USA; 1993:501–518

Carta em resposta ao artigo "O tamanho da glenosfera não importa na artroplastia total reversa de ombro"

Letter in Response to the article "Glenosphere Size Does Not Matter in Reverse Total Shoulder Arthroplasty"

Akshar V. Patel[1] Christopher A. White[1] Troy Li[1] Bradford O. Parsons[1] Evan L. Flatow[1] Paul J. Cagle[1]

[1] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, Nova Iorque, NY, Estados Unidos

Rev Bras Ortop 2025;60(1):s00441800940.

Endereço para correspondência Paul J. Cagle, MD, Department of Orthopedic Surgery, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, 425 West 59th Street, New York, NY, 10019, United States (e-mail: Paul.Cagle@mountsinai.org).

Ao Editor,

Meus coautores e eu agradecemos ao Dr. Bonadiman por responder ao nosso manuscrito "O tamanho da glenosfera não importa na artroplastia total reversa de ombro".[1] Preparamos uma resposta abordando os comentários levantados por ele.

O trabalho em questão representa um estudo de implante único feito por um só cirurgião. A capacidade de ter um só implante e um só cirurgião remove muitas variáveis, e acreditamos que esta é uma grande força dos dados. Todos os pacientes no estudo receberam um Sistema de Ombro Reverso Trabecular Metal (metal trabeculado; Zimmer Biomet, Warsaw, IN, Estados Unidos). Além disso, todos os nossos pacientes foram submetidos ao reparo do subescapular. A escolha do reparo foi uma preferência do cirurgião, e antecedeu muitos dos artigos publicados que demonstram o impacto da escolha de reparar ou não reparar o subescapular. Como tal, um protocolo sobre o motivo do reparo não foi possível.

Em relação ao protocolo pós-operatório, o estudo não foi um ensaio clínico randomizado controlado; assim, uma metodologia padronizada de tratamento pós-operatório não foi estabelecida previamente. Como regra, solicitou-se a todos os pacientes que usassem uma tipoia por seis semanas, e a movimentação ativa não começou até a remoção da tipoia.

Quando o artigo foi escrito, nosso cadastro institucional de artroplastia de ombro (ATO) incluía pacientes de 1987 a 2019 submetidos a hemiartroplastias ou a ATO anatômica ou reversa. No entanto, os pacientes do estudo tinham sido submetidos uma ATO reversa entre 2005 e 2014. Isso é ilustrado nos tempos de acompanhamento relatados.

As medidas pós-operatórias foram relatadas até a última consulta de acompanhamento. Cada paciente foi acompanhado por, no mínimo, 2,0 anos. A média do acompanhamento foi de $6,7 \pm 3,3$ anos na coorte de 36 mm, e de $4,8 \pm 3,1$ anos na coorte de 40 mm.

Da mesma forma, todos os pacientes no estudo foram submetidos a ATO reversa após a invenção do Simple Shoulder Simple Test ("Teste Simples de Ombro") em 1993. Assim, todos os pacientes foram submetidos ao teste antes e depois da cirurgia.

Agradecemos ao periódico pela publicação de nosso manuscrito e por esta oportunidade de comentá-lo em mais detalhes.

Conflito de Interesses

PJC: consultor para a Stryker, a Johnson & Johnson e a Zimmer Biomet; BOP: consultor para a Arthrex; ELF: membro dos comitês da American Shoulder and Elbow

Estudo desenvolvido no Departamento de Cirurgia Ortopédica, Icahn School of Medicine at Mount Sinai, NoVa York, NY, Estados Unidos.

recebido
23 de setembro de 2024
aceito
02 de outubro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1800940.
ISSN 0102-3616.

© 2025. 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

Surgeons e da Health Association of NY, e receptor de *royalties* de propriedade intelectual da Innomed e da Zimmer Biomet, e de *royalties* de publicação, e suporte financeiro ou material da Springer.

Referência

1 Patel AV, White CA, Li T, Parsons BO, Flatow EL, Cagle PJ. Glenosphere Size Does Not Matter in Reverse Total Shoulder Arthroplasty. Rev Bras Ortop 2024;59(02):e254–e259

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 3	N/A	10 (entre tabelas e figuras)	Até 40 referências
Artigos de Revisão e Metanálise (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
Protocolo de Ensaios Clínicos Randomizados (até 2.500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6 autores	N/A	N/A	Até 20 referências
Nota Técnica (até 1.500 palavras)	Até 250 palavras	Até 4	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 um especialista a convite da Comissão de Educação Continuada (CEC-SBOT) e do Editor-Chefe, o artigo deve apresentar uma revisão sobre um tema relevante e atual, que pode incluir doenças, avanços tecnológicos, diagnósticos, técnicas cirúrgicas inovadoras e novas abordagens terapêuticas, assegurando que as práticas sejam fundamentadas nas melhores evidências disponíveis. Deve ser estruturado com: título (claro, objetivo e que reflita o tema abordado), resumo (não estruturado) e palavras-chave (até seis). O corpo do artigo deve proporcionar uma visão abrangente e objetiva, baseada predominantemente em informações publicadas na literatura. Utilize subtítulos para abordar os principais aspectos do tema. Espera-se que os autores apresentem todas as perspectivas de questões controversas de forma equilibrada, destacando inovações, descobertas e novas abordagens na especialidade. Ao final, resuma os principais pontos discutidos e a relevância dos avanços para a prática clínica. Máximo de 4.000 palavras, 40 referências, 10 ilustrações (entre tabelas e figuras).
- **Artigos de Revisão Sistemática e Metanálise:** Uma revisão sistemática com metanálise 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 estatís-

tica 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. Máximo de 4.000 palavras, 40 referências, 5 ilustrações (entre figuras, tabelas e gráficos).

- **A 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.

- **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.
- **Protocolos de Ensaios Clínicos Randomizados:** Para submissões de protocolos de ensaios clínicos randomizados, é obrigatória a apresentação do número de registro do ensaio clínico na folha de rosto no momento da submissão. A Revista Brasileira de Ortopedia aceita registros realizados em qualquer plataforma que atenda aos critérios do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (por exemplo, http://clinicaltrials.gov ou ReBEC).
- **Nota Técnica:** O objetivo de um artigo de técnica cirúrgica é que um cirurgião que o leia e/ou assista (deverá ser preferencialmente acompanhado de um vídeo) compreenda as indicações, contraindicações, a técnica em si, os cuidados pós-operatórios e os resultados de um procedimento. Destina-se à divulgação de métodos de diagnóstico ou técnicas cirúrgicas. A técnica apresentada deve ser bem testada (com tempo de seguimento adequado) ou oferecer uma solução para um problema que ainda não tenha técnicas bem estabelecidas na literatura médica. O artigo deve conter: Título (claro, objetivo e que reflita o tema abordado), Resumo (não estruturado), Palavras-chave (até seis), Introdução explicativa, Seleção dos pacientes, Descrição do método, Material ou Técnica, Comentários finais, Referências. Máximo de 1.500 palavras, 10 referências, 7 ilustrações (entre figuras e, tabelas).
- **Carta ao Editor:** O objetivo é comentar ou discutir trabalhos publicados na revista ou relatar pesquisas originais em andamento. A publicação é feita a critério dos Editores, incluindo a 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.orgutilscommonpdfsi_brochure_8_en.pdf).
- Ao usar abreviações, informar o significado completo em sua primeira ocorrência.
- Por favor, distinguir de forma clara a hierarquia das seções e subseções do manuscrito usando iniciais maiúsculas, sublinhado, itálico e negrito se necessário.
- Use itálico, sobrescrito, subescrito e negrito somente quando necessário. Caso contrário, evite usar estilos diferentes de fonte.
- Use o *Enter* apenas ao final de parágrafos, e não ao final de cada linha. Permita linhas terem quebra automática no seu software de texto.
- Use apenas um espaço após o ponto final, e não dois espaços.
- Crie tabelas usando a ferramenta de tabela do seu software de texto.

Agradecimento

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 coautores 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

Todos os artigos da Revista Brasileira de Ortopedia são publicados em acesso aberto e estão disponíveis on-line imediatamente após a publicação, sem registro. Todas as taxas de processamento de artigos (APCs) são totalmente patrocinadas pela Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT). Após a aceitação, nenhuma APC é devida pelo autor. Nenhuma taxa adicional, incluindo taxas de submissão, taxas de processamento editorial ou taxas de página e cor se aplicam. Para preços atuais, visite Open Access - Journal authors - Thieme Group, navegue até “APC” e selecione a Lista de Preços. As APCs são revisadas regularmente e podem estar sujeitas a alterações.

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

Todos os artigos da Revista Brasileira de Ortopedia são publicados em Acesso Aberto e estão disponíveis online imediatamente após a publicação, sem necessidade de registro. A Thieme publica os artigos sob os termos da licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0, que permite a qualquer utilizador ler, descarregar, copiar, distribuir e utilizar o conteúdo para qualquer fim legal. 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

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

Show your true contributions to science

Track and verify your peer review

https://publons.com/in/thieme/



© Flamingo Images/stock.adobe.com – Stock photo. Posed by models

Thieme Medical Publishers is partnering with **Publons** – the online service speeding up science by harnessing the power of peer review. Peer review is vital to ensuring sound scientific research, but the efforts of peer-reviewers often go unnoticed.

The Publons movement is changing how we recognize research contributions by revealing researchers' previously hidden peer-review efforts, while protecting reviewer anonymity.

Publons profiles help you show the full extent of your contributions to science by tracking, verifying, and displaying your peer-review activity. Publons is also for editors – who can track the manuscripts they handle, benefit from more motivated reviewers, and access tools designed to find, screen, and contact reviewers.

How does Publons speed up science?

- Recognition for peer review leads to faster, more effective reviews
- Publons profiles help you advance your career by showing the full extent of your research contributions
- Our professional, verified reports of your review history can help with:
  - ► promotion and funding applications
  - ► self-verified Continuing Medical Education

Publons is a completely free service for academics.

The Thieme-Publons partnership streamlines the process for tracking and verifying your reviews. Simply opt in when completing a review for any of Thieme's participating journals to have those reviews automatically added to your Publons profile.

publons

@thiemepublishers @thieme-group @ThiemeNY @thieme.ny

Thieme

AUTHORS:

Let the world know about your article on social media!

Facebook: Post a link to your article to impress your friends

Twitter: Tweet a link to your article with #hashtags of its #keywords

Instagram: Post a picture of the journal or your article

LinkedIn: Link to your article to inform your connections

Publons: Join Publons and build your reviewer profile



Other ways to promote your article:

- Encourage your institution to promote your article via website, newsletter, or press release
- Present your work at medical gatherings
- Include information about your article in your email signature

Connect with us on social media

@thiemepublishers @ThiemeNY @thieme-group @thieme.ny

Thieme