ISSN 0102–3616

SBOT
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

RBO
REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

VOLUME 59 • N° 6 • NOVEMBRO/DEZEMBRO 2024

Pé plano valgo adquirido: Conceitos atuais – "Do pé plano valgo adquirido do adulto à deformidade colapsante progressiva do pé"

Atualização sobre osteossarcoma convencional

Artigo de revisão: Conceitos atuais no tratamento do pé torto congênito

Resultados clínicos da curetagem *versus* ressecção cirúrgica do tumor de células gigantes do rádio distal: Uma revisão sistemática e metanálise

Avaliação dos parâmetros angulares radiográficos no plano coronal dos membros inferiores em indivíduos sem osteoartrite de joelho em um hospital de referência do Sistema Único de Saúde

Estudo radiográfico do acesso endoscópico transforaminal L5-S1 em uma amostra da população brasileira

Estudo de prevalência da cifose atípica de Scheuermann por meio de tomografias computadorizadas

Relação entre uma escala radiográfica de doença degenerativa lombar e qualidade de vida

A reconstrução do ligamento cruzado anterior com aumento por cerclagem interna resulta em menos rerrupturas em comparação à reconstrução sem aumento

Eficácia do bloqueio dos nervos geniculares em pacientes com osteoartrite: Um estudo comparativo com e sem auxílio de fluoroscopia

Comparação de ácido acetilsalicílico e anticoagulante oral direto como tromboprofilaxia após artroplastia total do joelho: Um estudo retrospectivo

Bloqueio farmacológico dos nervos geniculares no tratamento da osteoartrite de joelho

Artéria mediana persistente e síndrome do túnel do carpo: Um estudo retrospectivo

Avaliação da reprodutibilidade e concordância da classificação IDEAL para fraturas de extremidade distal de rádio

Avaliação da amplitude do movimento perna-pé: Qual método de aferição é mais fidedigno?

Análise retrospectiva dos desfechos clínicos e radiológicos após a osteotomia de Dunn modificada em pacientes com escorregamento epifisário proximal do fêmur estável, crônico e moderado a grave

O sinal de lucência peritubercular como fator preditivo considerável de escorregamento no quadril contralateral em casos de escorregamento epifisário unilateral da cabeça do fêmur

Efeitos da toxina botulínica sobre o tônus muscular e a mobilidade articular de crianças com síndrome congênita do Zika – Uma série de casos

Validação do questionário Harris Hip Score modificado para a língua portuguesa – HHSmBr

Avaliação da variabilidade inter e intracirurgião no planejamento pré-operatório da artroplastia reversa do ombro: Uma avaliação multicêntrica

Análise do perfil metabólico do líquido sinovial de pacientes com osteoartrite do joelho por meio da metabolômica por ressonância magnética espectroscópica

Avaliação do transplante osteocondral homólogo a fresco no joelho como tratamento de salvação: Série de casos prospectiva com mínimo de dez meses de seguimento

Lesões musculoesqueléticas em atletas de competição de *CrossFit*

Eficácia do tratamento com placas volares em fraturas da borda dorsal do rádio distal

Reconstrução anatômica do canto posterolateral do joelho com enxerto único de semitendíneo autólogo: Nota técnica para o enxerto de comprimento limítrofe

Reparo das raízes meniscais posteriores com agulha peridural por meio da combinação de portais artroscópicos e túnel transtibial

Subluxação intrabainha dos tendões fibulares: Relato de três casos com nota técnica

OPEN ACCESS

Thieme

ISSN 0102-3616

Revista Brasileira de Ortopedia

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

Editor-chefe

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

Editor Emérito

Achilles Ribeiro de Araújo (In memoriam)
Márcio Ibrahim de Carvalho (In memoriam)
Donato D´Angelo (In memoriam)
Carlos Giesta
(https://orcid.org/0000-0002-3242-900X)
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Gilberto Luís Camanho
(https://orcid.org/0000-0001-8656-5552)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil
Sergio Luiz Checchia
(https://orcid.org/0000-0002-9086-734X)
Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia São Paulo, SP, Brazil

Editores Associados

Helton Luiz Aparecido Defino
(https://orcid.org/0000-0003-4274-0130)
Depto. Biomec. Med. Ap. Locom. Fac. Med. Rib. Preto Ribeirão Preto, SP, Brasil
João Carlos Belloti
(https://orcid.org/0000-0003-3396-479X)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo - UNIFESP São Paulo, SP, Brazil
Raphael Martus Marcon
(https://orcid.org/0000-0001-5958-5646)
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brasil

Editor de Área

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

Editor Júnior

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

Editores Internacionais

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

Corpo Editorial

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

Alexandre Leme Godoy dos Santos
(https://orcid.org/0000-0002-6672-1869)
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac.Med. Univ. São Paulo, São Paulo, SP,Brazil

Benno Ejnisman
(https://orcid.org/0000-0002-3301-1457)
Depto. Ortop. Traumatol. UNIFESP/EPM São Paulo, SP, Brasil

Carlos Henrique Fernandes
(https://orcid.org/0000-0003-0146-6091)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, SP, Brazil

Carlos Roberto Schwartsmann
(https://orcid.org/0000-0002-9318-1642)
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil

Cláudio Santili
(https://orcid.org/0000-0003-0645-5500)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Eduardo Angeli Malavolta
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brasil

Fernando Baldy dos Reis
(https://orcid.org/0000-0003-2431-2634)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia,São Paulo, SP, Brasil

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

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

José Ricardo Pécora
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clín. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brasil

Julio Cesar Gali
Centro Ciênc. Med. Biol. PUC-SP - Fac. Med. Sorocaba Sorocaba, SP, Brasil

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

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

Marcel Jun Sugawara Tamaoki
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, SP, Brasi

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

Marcelo Rosa de Rezende
(https://orcid.org/0000-0003-3441-8117)
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brazil

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

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

Marcus Vinícius Malheiros Luzo
(https://orcid.org/0000-0003-1345-6915)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, SP, Brazil

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

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

Paulo Santoro Belangero
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, SP, Brasil

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

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

Raphael Martus Marcon
Inst. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brasil

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

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

Corpo de Consultores

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

Adriana Macedo Dell'Aquila
Hospital do Servidor Público Estadual – IAMSPE São Paulo, SP, Brazil

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

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

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

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

Alejandro Enzo Cassone
(https://orcid.org/0009-0008-4834-4589)
Depto. Ortop. Traumatol. Fundação Centro Méd. Campinas Campinas, SP, Brazil

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

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

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

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

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

Ana Carolina Pauleto (https://orcid.org/0000-0001-5296-63310000-0001-5296-6331)
Complexo Pequeno Príncipe Curitiba, PR, Brasil

Ana Lucia Lei Munhoz Lima
(https://orcid.org/0000-0002-2396-9880)
Hospital das Clínicas – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FMUSP, São Paulo, SP, Brasil
Ana Paula Simões Ferreira
(https://orcid.org/0000-0001-8196-6349)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
André Couto Godinho
(https://orcid.org/0000-0001-9996-7729)
Hospital Ortopédico de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil
André Luiz Passos Cardoso
(https://orcid.org/0000-0002-6881-9085)
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás – HCUFG, Goiânia, GO, Brasil
André Pedrinelli
(https://orcid.org/0000 0002 8449 7493)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil
André Perin Shecaira
(https://orcid.org/0000-0003-3397-5982)
Hospital Universitario Clementino Fraga Filho Rio de Janeiro, RJ, Brazil
André Vitor Kerber Cavalcanti Lemos
(https://orcid.org/0000-0001-8974-5815)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil
Antonio Carlos da Costa
(https://orcid.org/0000-0003-4499-5233)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Antonio Egydio de Carvalho Júnior
Depto. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brasil
Antonio Marcelo Gonçalves de Souza
(https://orcid.org/0000-0003-3771-9628)
Universidade Federal de Pernambuco Recife, PE, Brasil
Antonio Marcos Ferracini
(https://orcid.org/0009-0008-7973-6403)
Universidade Federal da Bahia Salvador, BA, Brasil
Arildo Eustaquio Paim
(https://orcid.org/0000-0002-2878-1027)
Santa Casa de Belo Horizonte, Departamento de Ortopedia,Belo Horizonte, MG, Brasil
Arnaldo Amado Ferreira Neto
(https://orcid.org/0000-0001-5097-9542)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e T raumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil
Ayres Fernando Rodrigues
(https://orcid.org/0000-0001-7598-4102)
Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil
Bruno Air Machado da Silva
(https://orcid.org/0000-0002-3008-460X)
Hospital de Urgências de Aparecida de Goiânia, Goiânia, GO, Brasil
Bruno Dutra Roos
(https://orcid.org/0000-0002-4001-834X)
Instituto Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil
Bruno Lobo Brandão
(https://orcid.org/0000-0003-4361-6115)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Caio Santos Checchia
(https://orcid.org/0000 -0003-1562-9795)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Caio Zamboni
(https://orcid.org/0000-0001-9256-4150)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Camila Cohen Kaleka
(https://orcid.org/0000-0002-3381-5009)
Hospital Israelita Albert Einstein São Paulo, SP, Brasil
Camilo Partezani Helito
(https://orcid.org/0000-0003-1139-2524)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil
Carina Cohen Grynbaum
(https://orcid.org/0000-0002-9980-8733)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Carlos Augusto de Mattos
(https://orcid.org/0000-0003-3482-5265)
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUCAMP, Campinas, SP, Brasil
Carlos Cesar Vassalo
(https://orcid.org/0000-0001-7390-7744)
Hospital Madre Teresa
Belo Horizonte, MG, Brasi
Carlos Ernesto Ferreira Starling
(https://orcid.org/0000-0002-9330-5676)
Faculdade de Saúde e Ecologia Humana de Vespasiano, São Paulo, SP, Brasil
Carlos Górios
(https://orcid.org/0000-0003-0840-124X)
Centro Universitário São Camilo, São Paulo, SP, Brasil
Carlos Henrique Ramos
(https://orcid.org/0000-0002-5616-4288)
Hospital Santa Casa de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil
Carlos Roberto Galia
(https://orcid.org/0000-0003-1731-4543)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil
Carlos Rodrigo de Mello Roesler
(https://orcid.org/0000-0002-9430-7059)
Universidade Federal de Santa Catarina Joinville, SC, Brasil
Carlos Vicente Andreoli
(https://orcid.org/0000-0003-3761-0745)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Cecília Bento de Mello Richard Ferreira
(https://orcid.org/0000-0003-2260-6559)
Centro de Pesquisa de Osteoporose do Rio de Janeiro – CEPOR, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Cristiano Frota de Souza Laurino
(https://orcid.org/0000-0002-3845-5575)
Instituto de Saúde, Prevenção, Ortopedia, Reabilitação e Treinamento – INSPORT, São Paulo, SP, Brasil
Cristiano Magalhães Menezes
(https://orcid.org/0000-0001-6670-5159)
Fundação Hospitalar São Francisco de Assis, Belo Horizonte, MG, Brasil
Dan Viola
(https://orcid.org/0000-0002-6173-8004)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Daniel Soares Baumfeld
(https://orcid.org/0000-0001-5404-2132)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil
David Sadigursky
(https://orcid.org/0000-0003-3437-6180)
Hospital COT, Salvador, BA, Brasil
Dennis Sansanovicz
(https://orcid.org/0000-0002-4891-7227)
Universidade de Santo Amaro, São Paulo, SP, Brasil
Diego Figueira Falcochio
(https://orcid.org/0000-0002-3833-5397)
Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Edie Benedito Caetano
(https://orcid.org/0000-0003-4572-3854)
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC, Sorocaba, SP, Brasil
Edilson Forlin
(https://orcid.org/0000-0002-3083-2735)
Hospital Infantil Pequeno Príncipe, Curitiba, PR, Brasil
Edison Noboru Fujiki
(https://orcid.org/0000-0002-7604-3141)
Faculdade de Medicina do ABC, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Santo André, SP, Brasil
Edson Pudles
(https://orcid.org/0000-0001-9816-2945)
Hospital Universitário Evangélico de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil

Eduardo Barros Puertas
(https://orcid.org/0000-0002-0834-4970)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento de Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Eduardo da Frota Carrera
(https://orcid.org/0000-0002-7703-7122)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP
São Paulo, SP, Brazil
Eduardo Murilo Novak
(https://orcid.org/0000-0002-2480-0737)
Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC-PR, Curitiba, PR, Paraná, Brazil
Eduardo Sadao Yonamine
(https://orcid.org/0000-0001-6924-2647)
Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, PR, Brazil
Elmano de Araújo Loures
(https://orcid.org/0000-0003-3691-013X)
Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil
Emiliano Neves Vialle
(https://orcid.org/0000-0003-1157-4889)
Hospital Universitário Cajuru, Pontifícia Universidade Católica – PUCPR, Curitiba, PR, Brasil
Emilio Carlos Curcelli
(https://orcid.org/0000-0003-0582-2903)
Faculdade de Medicina de Botucatú - UNESP Botucatú, SP, Brazil
Emílio Cezar Mamede Murade
(https://orcid.org/0000-0002-1372-5057)
Faculdade de Medicina de Marília – FAMEMA, Marília, SP, Brasil
Fabiano Kupczik
(https://orcid.org/0000-0003-1850-9238)
Hospital Universitário Cajuru, Pontifícia Universidade Católica – PUCPR, Curitiba, PR, Brasil
Fabio Farina Dal Molin
(https://orcid.org/0000-0003-0328-2237)
Hospital Moinhos de Vento de Porto Alegre, Porto Alegre, RS, Brasil
Fábio Krebs Gonçalves
(https://orcid.org/0000-0003-4156-4550)
Hospital Mãe de Deus, Porto Alegre, RS, Brasil
Fábio Lucas Rodrigues
(https://orcid.org/0000-0001-9786-9789)
Depto. Ortop. Traumatol. Fac. Medicina do ABC Santo André, SP, Brazil
Fabio Teruo Matsunaga
Escola Paulista de Medicina - UNIFESP
São Paulo, SP, Brasil
Fernando Antônio Mendes Façanha Filho
(https://orcid.org/0000-0003-3774-2342)
Instituto Dr. José Frota, Departamento de Ortopedia, Fortaleza, CE, Brasil
Francisco Carlos Salles Nogueira
(https://orcid.org/0000-0002-3828-6425)
Hospital Mater Dei
Belo Horizonte, MG, Brazil
Geraldo Sergio de Mello Granata Jr.
(https://orcid.org/0000-0003-0601-0712)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Giana Silveira Giostri
(https://orcid.org/0000-0001-9184-3828)
Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR, Paraná, PR, Brasil
Gilberto Francisco Brandão
(https://orcid.org/0000-0002-3033-4832)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Minas Gerais, MG, Brasil
Gracielle Silva Cardoso
(https://orcid.org/0000-0003-2956-6625)
Hospital Governador Celso Ramos, Florianópolis, SC, Brasil
Guilherme Moreira de Abreu e Silva
(https://orcid.org/0000-0002-3869-8606)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Faculdade de Medicina, Belo Horizonte, MG, Brasil
Guilherme Pelosini Gaiarsa
(https://orcid.org/0000-0003-1481-3048)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil
Gustavo Pacheco Martins Ferreira
(https://orcid.org/0000-0003-1887-0058)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Hospital das Clínicas, Belo Horizonte, MG, Brasil
Guydo Marques Horta Duarte
(https://orcid.org/0000-0002-2154-2832)
Hospital Ortopédico de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil
Hamilton da Rosa Pereira
(https://orcid.org/0000-0001-7456-1036)
Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Faculdade de Medicina de Botucatu, São Paulo, SP, Brasil
Hélio Jorge Alvachian Fernandes
(https://orcid.org/0000-0002-6913-6243)
Depto. Ortop. Traumatol. UNIFESP/EPM
São Paulo, SP, Brazil
Helton Luiz A. Defino
(https://orcid.org/0000-0003-4274-0130)
Depto. Biomec. Med. Ap. Locom. Fac. Med. Rib. Preto Ribeirão Preto, SP, Brazil
Henrique A. Berwanger Cabrita
(https://orcid.org/0000-0003-2752-2397)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP,
São Paulo, SP, Brasil
Henrique Ayzemberg
(https://orcid.org/0000-0002-4302-8287)
Hospital Municipal São José – HMSJ, Departamento Ortopedia Traumatologia, Joinvile, SC, Brasil
Henrique Mansur Gonçalves
(https://orcid.org/0000-0001-7527-969X)
Universidade de Brasília – UNB, Brasília, DF, Brasil
Henrique Melo Campos Gurgel
(https://orcid.org/0000-0002-2005-0553)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Departamento de Ortopedia e Traumatologia HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil
Hugo Alexandre de A. Barros Cobra
(https://orcid.org/0000-0002-7315-0961)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Ivan Chakkour
(https://orcid.org/0000-0003-3870-0523)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Jairo de Andrade Lima
Universidade Federal de Pernambuco
Pernambuco, PE, Brasil
Jair Simmer Filho
(https://orcid.org/0000-0002-1571-1855)
Hospital Santa Rita Vitória, ES, Brasil
Jan Willem Cerf Sprey
(https://orcid.org/0000-0002-9239-1736)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
João Batista de Miranda
(https://orcid.org/0000-0001-9128-0295)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas –FCM, Campinas, SP, Brasil
João Carlos Belloti
(https://orcid.org/0000-0003-3396-479X)
Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil
João Carlos Nakamoto
(https://orcid.org/0000-0003-4780-827X)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Departamento Ortopedia Traumatologia, Campinas, SP, Brasil
João Damasceno Lopes Filho
(https://orcid.org/0000-0001-8761-7887)
Fundação Faculdade Regional de Medicina de São José do Rio Preto e Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto – FUNFARME/FAMERP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São José do Rio Preto, SP, Brasil
João José Sabongi Neto
(https://orcid.org/0000-0002-0554-1426)
Pontifícia Universidade Católica – PUC, Soracaba, SP, Brasil
João Valverde Filho
(https://orcid.org/0000-0002-5214-2831)
Hospital Sírio Libanês São Paulo
São Paulo, SP, Brazil
Joel Murachovsky
(https://orcid.org/0000-0003-1812-8566)
Faculdade de medicina do ABC – FMABC, São Paulo, SP, Brasil

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

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

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

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

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

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

José Maurício de Morais Carmo
(https://orcid.org/0000-0002-5688-7013)
Hosp. Universitário Pedro Ernesto da Univ. Est. do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, RJ, Brasil

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

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

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

Karen Voltan Garofo
(https://orcid.org/0000-0001-5025-0823-0000-0001-5025-0823)
Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas São Paulo, SP, Brasil

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

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

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

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

Leonardo de Lima Silveira
ITORK - Instituto de Ortopedia e Traumatologia Romeu Krause Recife, PE, Brazil

Liszt Palmeira de Oliveira
(https://orcid.org/0000-0002-9051-937X)
Hospital Universitário Pedro Ernesto – UERJ Rio de Janeiro, RJ, Brazil

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

Lourenço Pinto Peixoto
(https://orcid.org/0000-0002-3210-7609)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia - INTO Rio de Janeiro, RJ, Brazil

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

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

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

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

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

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

Luis Eduardo Munhoz da Rocha
Hospital Pequeno Príncipe
Curitiba, PR, Brazil

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

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

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

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

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

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

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

Marcelo Bragança dos Reis Oliveira
(https://orcid.org/0000-0003-1986-7002)
Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, RJ, Brazil

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Marcus Vinícius Galvão Amaral
(https://orcid.org/0000-0001-7301-3644)
Instituto Nacional de Ortopedia e Traumatologia – INTO Rio de Janeiro, RJ, Brasil

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

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

Mario Carneiro Filho
(https://orcid.org/0000-0002-9409-5607)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, SP, Brazil

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

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

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

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

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

Mateus Saito
(https://orcid.org/0000-0002-0909-706X)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Miguel Akkari
(https://orcid.org/0000-0002-1533-8915)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil São Paulo, SP, Brasil

Milton Bernardes Pignataro
(https://orcid.org/0000-0001-8280-1482)
Santa Casa de Porto Alegre, Departamento Ortopedia, Porto Alegre, RS, Brasil

Murilo Antonio Rocha
(https://orcid.org/000-0001-6687-6265)
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Uberlândia, MG, Brasil

Nacime Salomão Barbachan Mansur
(https://orcid.org/0000-0003-1067-727X)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Nelson Hiroyuki Miyabe Ooka
(https://orcid.org/0000-0003-0853-7630)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Hospital Universitário Pedro Ernesto, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Nilson Roberto Severino
(https://orcid.org/0000-0002-1730-0216)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Noé De Marchi
(https://orcid.org 0000-0001-7696-2220)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Paulo Henrique Ruschel
(https://orcid.org/0000-0001-9398-5475)
Santa Casa de Porto Alegre, Departamento Ortopedia, Porto Alegre, RS, Brasil

Paulo Lobo Júnior
(https://orcid.org/0000-0001-7625-710X)
Hospital Ortopédico e Medicina Especializada – HOME, Brasília, DF, Brasil

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

Rafael Augusto Dantas Prinz
(https://orcid.org/0000-0003-1814-8815)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Rafael Trevisan Ortiz
(https://orcid.org/0000-0001-7742-829X)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Ralph Walter Christian
(https://orcid.org/0000-0003-2851-94747)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

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

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

Renato Hiroshi Salvioni Ueta
(https://orcid.org/0000-0002-3458-0184)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Reynaldo Jesus-Garcia Filho
(https://orcid.org/0000-0001-7895-5729)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Ricardo Cardenuto Ferreira
(https://orcid.org/0000-0002-9886-5082)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Ricardo de Paula Leite Cury
(https://orcid.org/0000-0003-0507-4976)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

Ricardo Sprenger Falavinha
Hospital Universitário Cajurú, PUC Curitiba Curitiba, PR, Brazil
Riccardo Gomes Gobbi (https://orcid.org/0000-0002-1715-4343)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Robert Meves (https://orcid.org/0000-0002-8695-3982)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Roberto Dantas Queiroz (https://orcid.org/0000-0001-5662-4830)
Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo – IAMSPE, São Paulo, SP, Brasil
Roberto Freire da Mota e Albuquerque (https://orcid.org/0000-0002-0848-9475)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Roberto Luiz Sobânia (https://orcid.org/0000-0002-3775-619X)
Santa Casa de Misericórdia de Curitiba, Curitiba, PR, Brasil
Roberto Sérgio de Tavares Canto
Universidade Federal de Uberlândia Uberlândia, MG, Brazil
Roberto Yukio Ikemoto (https://orcid.org/0000-0001-7718-1186)
Faculdade Medicina do ABC – FMABC, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Santo André, SP, Brasil
Roberto Zambelli de Almeida Pinto (https://orcid.org/0000-0001-9692-5283)
Hospital Mater Dei de Belo Horizonte, Belo Horizonte, MG, Brasil
Robinson Esteves Santos Pires (https://orcid.org/0000-0002-3572-5576)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Departamento Aparelho Locomotor, Belo Horizonte, MG, Brasil
Rodrigo Gonçalves Pagnano (https://orcid.org/0000-0002-6064-2027)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP, Brasil
Rodrigo Mota Pacheco Fernandes (https://orcid.org/0000-0003-0481-6528)
Universidade Federal Fluminense – UFF, Niterói, RJ, Brasil
Rodrigo Pereira Guimarães (https://orcid.org/0000-0002-0764-6555)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Rodrigo Ribeiro Pinho Rodarte (https://orcid.org/0000-0003-1410-601X)
Hospital Central da Polícia Militar, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Rogério Meira Barros (https://orcid.org/0000-0002-0654-2316)
Santa Casa de Misericórdia de Salvador, Salvador, BA, Brasil
Rogério Teixeira de Carvalho (https://orcid.org/0000-0001-8387-7104)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Romeu Krause Gonçalves (https://orcid.org/0000-0002-7103-481X)
Instituto de Traumatologia e Ortopedia Romeu Krause – ITORK, Recife, PE, Brasil
Ronaldo Percopi de Andrade (https://orcid.org/0009-0002-6892-0367)
Depto. Ortop. Traumatol. Hospital Madre Teresa de Belo Horizonte Belo Horizonte, MG, Brazil
Samuel Faccioni (https://orcid.org/0000-0002-3991-1499)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil
Samuel Ribak (https://orcid.org/0000-0003-0345-3921)
Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUCAMP, Campinas, SP, Brasil
Sandro Castro Adeodato de Souza (https://orcid.org/0009-0007-7886-9995)
Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, RJ, Brazil
Sérgio Rocha Piedade (https://orcid.org/0000-0003-3774-5914)
Universidade Estadual de Campinas UNICAMP, Campinas, SP, Brasil
Suely Akiko Nakagawa (https://orcid.org/0000-0002-9195-2087)
Hospital AC Camargo Câncer Center, Departamento de Ortopedia, São Paulo, SP, Brasil
Susana dos Reis Braga (https://orcid.org/0000-0003-0807-5990)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Sergio Zylbersztejn (https://orcid.org/0000-0002-6560-6500)
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre Porto Alegre, RS, Brazil
Tania Szejnfeld Mann (https://orcid.org/0000-0003-4168-0981"0000-0003-4168-0981)
Santa Casa de São Paulo São Paulo, SP,
Brasil Takeshi Chikude (https://orcid.org/0000-0003-0568-175X)
Faculdade Medicina do ABC – FMABC, Departamento de Ortopedia Traumatologia, Santo André, SP, Brasil
Tatiana Zotti Pitagóras (https://orcid.org/0000-0002-2714-3664)
Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, RS, Brasil
Teng Hsiang Wei (https://orcid.org/0000-0001-6219-0047)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Thiago Sampaio Busato (https://orcid.org/0000-0002-7165-5173)
Centro de Reconstrução e Instituto de Pesquisa Articular – CRIAR, Campina Grande do Sul, PR, Brasil
Túlio Diniz Fernandes (https://orcid.org/0000-0002-9687-7143)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Verônica Fernandes Vianna (https://orcid.org/0000-0002-4285-355X)
Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Victor Marques Oliveira (https://orcid.org/0000-0001-7236-4936)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Vincenzo Giordano Neto (https://orcid.org/0000-0002-4429-312X)
Hospital Municipal Miguel Couto, Departamento Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Vinicius Ynoe de Moraes (https://orcid.org/0000-0002-4933-4007)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, São Paulo, SP, Brasil
Vladimir Cordeiro de Carvalho (https://orcid.org/0000-0001-7919-0553)
Inst. de Ortop. Traumatologia do Hospital das Clínicas São Paulo, SP, Brazil
Walter Ricioli Júnior (https://orcid.org/0000-0002-7676-5806)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Wiliam Soltau Dani (https://orcid.org/0000-0001-5202-4184)
Clinitrauma Lages, SC, Brasil
Yussef Ali Abdouni (https://orcid.org/0000-0003-0752-5128)
Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

ISSN 0102-3616

Revista Brasileira de Ortopedia

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO 2024

Presidente SBOT 2024

Fernando Baldy dos Reis (SP)

1º Vice-Presidente

Paulo Lobo Junior (DF)

2º Vice-Presidente

Miguel Akkari (SP)

Presidente SBOT 2023

João Antônio Matheus Guimarães

Secretário-Geral

Alexandre Fogaça Cristante (SP)

1º Secretário

Roberto Luiz Sobânia (PR)

2º Secretário

Marcelo Carvalho Krause Gonçalves (PE)

1º Tesoureiro

Alberto Naoki Miyazaki (SP)

2º Tesoureiro

Tito Henrique de Noronha Rocha (RJ)

Diretora de Comunicação e Marketing

Maria Fernanda Silber Caffaro (SP)

Diretor de Regionais

Francisco Carlos Salles Nogueira (MG)

Diretor de Comitês

Sandro da Silva Reginaldo (GO)

CEO

Adimilson Cerqueira

Volume 59, número 6/2024

RBO
Revista Brasileira de Ortopedia

Artigos de Atualização

Pé e Tornozelo

809 Pé plano valgo adquirido: Conceitos atuais – "Do pé plano valgo adquirido do adulto à deformidade colapsante progressiva do pé"
Hugo Bertani Dressler, Kepler Alencar Mendes de Carvalho, Roberto Zambelli, Nacime Salomão Barbachan Mansur e Cesar de Cesar Netto

Oncologia

815 Atualização sobre osteossarcoma convencional
Luiz Eduardo Moreira Teixeira, Alex Guedes, Suely Akiko Nakagawa, Karine Corrêa Fonseca e Eduardo Ribeiro Lima

Ortopedia Pediátrica

821 Artigo de revisão: Conceitos atuais no tratamento do pé torto congênito
Francisco Nogueira e Pedro Poggiali

Revisão Sistemática

Oncologia

830 Resultados clínicos da curetagem *versus* ressecção cirúrgica do tumor de células gigantes do rádio distal: Uma revisão sistemática e metanálise
Sheikh Muhammad Ebad Ali, Syeda Safeena Fatima, Bisma Munawar, Maheen Fatima, Syeda Kisa Batool Naqvi e Laiba Urooj Malik

Artigos Originais

Asami

839 Avaliação dos parâmetros angulares radiográficos no plano coronal dos membros inferiores em indivíduos sem osteoartrite de joelho em um hospital de referência do Sistema Único de Saúde
Diego Perez da Motta, Larissa da Silva, Leandro Lemgruber Kropf, Fernando dos Santos Cerqueira, Bruno Domenico Leonetti e Flavio dos Santos Cerqueira

Coluna

847 Estudo radiográfico do acesso endoscópico transforaminal L5-S1 em uma amostra da população brasileira
Yoshinobu Nagasse, Caio Justino Lima, João Pedro Alves Ferreira, Edgar Takao Utino, João Paulo Bergamaschi e Helton Luís Aparecido Defino

854 Estudo de prevalência da cifose atípica de Scheuermann por meio de tomografias computadorizadas
Gabriel de Valentim Souza, Lucas Yuya Oki, Alexandre Martins Portelinha, Mariana Demétrio de Sousa Pontes e Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero

861 Relação entre uma escala radiográfica de doença degenerativa lombar e qualidade de vida
Réjelos Charles Aguiar Lira, Raphael de Rezende Pratali, Murilo Tavares Daher, Gabriel Henrique Pokorny, Rodrigo Augusto do Amaral e Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero

Thieme Revinter Publicações Ltda

online www.thieme-connect.com/products

Joelho

868 A reconstrução do ligamento cruzado anterior com aumento por cerclagem interna resulta em menos rerrupturas em comparação à reconstrução sem aumento
João Victor Novaretti, Claudio Paula Pessoa Dias Junior, Lucas Santos Lima, Joicemar Tarouco Amaro, Daniel Esperante Gomes e Moises Cohen

876 Eficácia do bloqueio dos nervos geniculares em pacientes com osteoartrite: Um estudo comparativo com e sem auxílio de fluoroscopia
Nour Aliman El Majzoub Said, Alexandre Barbieri Mestriner, Heloisa Sungaila, Enzo Salviato Mameri, Carlos Eduardo Silveira Franciozi e Marcelo Seiji Kubota

883 Comparação de ácido acetilsalicílico e anticoagulante oral direto como tromboprofilaxia após artroplastia total do joelho: Um estudo retrospectivo
Endrotomo Sumargono, Maria Anastasia, Leonard Christianto Singjie, Ifran Saleh, Ira Juliet Anestessia e Erica Kholinne

888 Bloqueio farmacológico dos nervos geniculares no tratamento da osteoartrite de joelho
Bruno Paulo Marques da Fonseca, Gilberto Yoshinobu Nakama, Guilherme Loterio Marques, Guilherme Ferrari de Araujo, Fernanda Martinho Soares e Alan Motta do Canto

Mão

895 Artéria mediana persistente e síndrome do túnel do carpo: Um estudo retrospectivo
Yago de Andrade Fonseca Felix, Vitor Henrique de Lima Pistilli, Luis Guilherme Rosifini Alves Rezende, Filipe Jun Shimaoka, Luiz Garcia Mandarano-Filho e Nilton Mazzer

901 Avaliação da reprodutibilidade e concordância da classificação IDEAL para fraturas de extremidade distal de rádio
João Victor da Rocha Lima, Lucas Araújo Silva, Antonio Guilherme Chagas Silva Feitosa, Rafael Lima Medeiros, Luis Fernando Martins Carvalho e Bruno Wilson da Silva Moura

Pé e Tornozelo

907 Avaliação da amplitude do movimento perna-pé: Qual método de aferição é mais fidedigno?
Marco Túlio Costa, Javier Felipe Salinas Tejerina, Cesar Augusto Lima da Silva, Itallo Epaminondas de Queiroz Rêgo, Jordanna Maria Pereira Bergamasco e Noé De Marchi Neto

Ortopedia Pediátrica

913 Análise retrospectiva dos desfechos clínicos e radiológicos após a osteotomia de Dunn modificada em pacientes com escorregamento epifisário proximal do fêmur estável, crônico e moderado a grave
Basant Kumar Bhuyan

922 O sinal de lucência peritubercular como fator preditivo considerável de escorregamento no quadril contralateral em casos de escorregamento epifisário unilateral da cabeça do fêmur
Anastácio Kotzias Neto, Renan Vinicius Romano Martinelli, Marthina Alice Gressler e Marco Aurélio de Oliveira

936 Efeitos da toxina botulínica sobre o tônus muscular e a mobilidade articular de crianças com síndrome congênita do Zika – Uma série de casos
Patrícia Juliana da Silva, Ana Stela Salvino de Brito, Mariana Balbino da Silva, Nathalia Nogueira Romariz Barros, Jousilene Sales Tavares e Gabriela Lopes Gama

Quadril

944 Validação do questionário Harris Hip Score modificado para a língua portuguesa – HHSmBr
Julia Lavinia Pereira Silva, Debora Pinheiro Lédio Alves, Sebastiana da Costa Figueiredo, Walter Ricioli Junior, Marcelo Cavalheiro de Queiroz e Giancarlo Cavalli Polesello

Ombro e Cotovelo

950 Avaliação da variabilidade inter e intracirurgião no planejamento pré-operatório da artroplastia reversa do ombro: Uma avaliação multicêntrica
Geraldo da Rocha Motta Filho, Marcus Vinicius Galvão Amaral, Luis Gustavo Prata Nascimento, André Couto Godinho, Caio Santos Checchia, Mauricio de Paiva Raffaelli, Rafael Peçanha Pitta e Ana Carolina Leal

Joelho

958 Análise do perfil metabólico do líquido sinovial de pacientes com osteoartrite do joelho por meio da metabolômica por ressonância magnética espectroscópica
Paulo Ricardo Picon Alves, Diego Pinheiro Aguiar, Aline Cordeiro Fernandes Ladeira, Gilson Costa dos Santos Júnior e Eduardo Branco de Sousa

966 Avaliação do transplante osteocondral homólogo a fresco no joelho como tratamento de salvação: Série de casos prospectiva com mínimo de dez meses de seguimento
Guilherme Gracitelli, Pedro Henrique Schmidt Alves Ferreira Galvão, Rayana Ueda Carrer, Fernando Cury Rezende, Marcelo Seiji Kubota e Carlos Eduardo Franciozi

Trauma

976 Lesões musculoesqueléticas em atletas de competição de *CrossFit*
Kátia Sheylla Malta Purim, Adriana Zilli, Gabriela Fernandes de Almeida Leite, Gustavo Keiti Susuki, Lucas Maria S. Hapner e Matheus Antonio C. Zangari

981 Eficácia do tratamento com placas volares em fraturas da borda dorsal do rádio distal
Uğur Bezirgan, Erdinç Acar, Yener Yoğun, Merve Dursun Savran, Ömer Halit Keskin e Mehmet Armangil

Notas Técnicas

Joelho

991 Reconstrução anatômica do canto posterolateral do joelho com enxerto único de semitendíneo autólogo: Nota técnica para o enxerto de comprimento limítrofe
Francisco Lima-Bernardes, Nuno Vieira da Silva, Pedro Ribeiro, Diogo Manuel Soares, Nuno Ferreira e Hélder Nogueira

997 Reparo das raízes meniscais posteriores com agulha peridural por meio da combinação de portais artroscópicos e túnel transtibial
Eiji Rafael Nakahashi, Igor Leal Clemente Lemes, Mauro Batista Albano, Edmar Stieven Filho, Mario Massatomo Namba e Carolline Popovicz Nunes

Cartas ao Editor

Pé e Tornozelo

1003 Subluxação intrabainha dos tendões fibulares: Relato de três casos com nota técnica
Raquel Lima Cunha, Alexandre Castro, Pedro Atilano Carvalho, Marta Gomes, António Miranda e João Teixeira

Ortopedia Pediátrica

1008 Carta ao Editor sobre: "Comparação entre fixação de fio de Kirschner liso e de parafusos canulados em fraturas deslocadas do côndilo lateral do úmero em crianças" – Vergara ADN, Fretes AN. Rev Bras Ortop 2023;58(1):149–156
Andreas Rehm, Ramy Shehata, Rachael Clegg, Sherif Elerian e Elizabeth Ashby

1010 Carta resposta referente ao artigo “Comparison between Fixation with Smooth Kirschner Wire and Cannulated Screws in Displaced Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Children”
Alberto Daniel Navarro Vergara e Alberto Navarro Fretes

Errata

1012 Errata

Cover design: © Thieme

© 2024. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
A *Revista Brasileira de Ortopedia* é uma publicação bimestral da Thieme-Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso, 170, Rio de Janeiro 20270-135, Brasil.

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

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

ISSN 0102-3616

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

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

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

Pé plano valgo adquirido: Conceitos atuais – "Do pé plano valgo adquirido do adulto à deformidade colapsante progressiva do pé"

Acquired Pes Planovalgus: *Current Concepts – "From Adult Acquired* Pes Planovalgus *to Progressive Collapsing Foot Deformity"*

Hugo Bertani Dressler[1] Kepler Alencar Mendes de Carvalho[2] Roberto Zambelli[3] Nacime Salomão Barbachan Mansur[4] Cesar de Cesar Netto[2]

[1] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Rede Mater Dei de Saúde, Belo Horizonte, MG, Brasil
[2] Duke University, Durham, NC, Estados Unidos
[3] Subespecialização em Cirurgia do Pé e Tornozelo, Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Rede Mater Dei de Saúde, Belo Horizonte, MG, Brasil
[4] MedStar Orthopedic Institute, MedStar Union Memorial Hospital, Baltimore, MD, Estados Unidos

Endereço para correspondência Cesar de Cesar Netto, MD, PhD, Duke University, Durham, NC, Estados Unidos (e-mail: cesar.netto@duke.edu).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e809–e814.

Resumo

O distúrbio clínico tradicionalmente conhecido como *pé plano valgo por insuficiência do tendão tibial posterior* ou *pé plano valgo adquirido do adulto* tem sido objeto de diversas publicações nas últimas duas décadas, e entende-se agora que o problema não está no tendão tibial posterior em si, pois o distúrbio pode ocorrer até mesmo sem a lesão desse tendão. Estudos trouxeram novos conceitos e entendimentos que questionaram o olhar sobre o tema, o que culminou na substituição das classificações existentes por uma que fosse mais assertiva e discriminativa dos possíveis padrões de apresentação da deformidade. Além disso, também propôs-se a mudança da nomenclatura para "deformidade colapsante progressiva do pé" (DCPP; *progressive collapsing foot deformity*, PCFD, em inglês).

Quanto ao tratamento cirúrgico, ainda persiste o conceito de abordagem *à la carte*, com ênfase no realinhamento dos eixos, o que pode ser obtido por meio de osteotomias, artrodeses e equilíbrio de partes moles, que consiste em transposições/reparos tendinosos e reconstrução de estruturas ligamentares, sobretudo do complexo ligamentar deltoide e do ligamento mola.

Palavras-chave
- adulto
- deformidades do pé
- disfunção do tendão tibial posterior
- pé chato

recebido
08 de setembro de 2023
aceito
06 de novembro de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1793823.
ISSN 0102-3616.

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

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

Abstract

The clinical disorder traditionally known as *pes planovalgus due to posterior tibial tendon insufficiency* or *adult-acquired pes planovalgus* has been the subject of several publications over the past two decades. Now, it is understood that the problem does not lie in the posterior tibial tendon per se and may even occur without tendon injury. Studies have brought new concepts and understanding that question the views on this subject, culminating in the replacement of existing classifications with one that is more assertive and discriminative of the potential presentation patterns of the deformity. In addition, a change in the name of the disorder to *progressive collapsing foot deformity* (PCFD) has been proposed.

Regarding surgical treatment, the concept of an *à la carte* approach persists, emphasizing axis realignment through osteotomies, arthrodeses, and soft tissue balancing, which consists of tendon transpositions/repairs and reconstruction of ligament structures, especially the deltoid ligament complex and the spring ligament.

Keywords

- adult
- flatfoot
- foot deformities
- posterior tibial tendon dysfunction

Introdução

Desde a descrição, em 1989, dos 3 estágios clássicos de Johnson e Strom,[1] que foi modificada por Myerson em 1997[2] e posteriormente por Bluman et al.[3] em 2007, o distúrbio clínico historicamente conhecido como *pé plano valgo adquirido do adulto por insuficiência do tendão tibial posterior* (TTP) tem sido objeto de incontáveis publicações e questionamentos no que tange ao papel do TTP na patogênese do distúrbio, assim como à sequência de eventos que leva ao desenvolvimento desta deformidade complexa, multifatorial, multifocal e tridimensional do pé e do tornozelo.

A literatura tem dedicado esforços para compreender melhor o distúrbio, além de classificá-lo de maneira mais reprodutível e capaz de guiar o tratamento para melhorar os resultados. A nomenclatura utilizada para deformidades de pé plano, incluindo ruptura, disfunção ou insuficiência do TTP e deformidade de pé plano adquirida em adultos, não reflete a patogênese. Reconheceu-se que a deformidade do pé plano não está necessariamente associada à ruptura do TTP, pode começar na infância e o achatamento do arco é apenas um aspecto desta deformidade multiplanar.[4]

Entendendo a Deformidade

Embora a disfunção do TTP seja amplamente aceita como um fator significativo para o pé plano valgo, há diversas outras estruturas envolvidas além do tendão,[5] que pode representar apenas a ponta do *iceberg* quando o grau de lesão e estiramento de partes moles medial e plantares é levado em consideração.

A deformidade colapsante progressiva do pé (DCPP) é complexa e consiste em vários componentes com nível variável de gravidade: deformidade em abdução do mediopé, principalmente devido ao desvio lateral na articulação talonavicular; subluxação peritalar, que resulta em desvio do pé e do retropé em todos os três planos principais, e evolui com eversão da articulação subtalar; flexão plantar do tálus e abdução do antepé; antepé varo com o primeiro raio elevado acima do quinto metatarso; e retropé valgo.[6]

Os estágios arbitrariamente definidos como consecutivos nas classificações clássicas na verdade podem se apresentar de forma desordenada, sem que se respeite um espectro de progressão necessariamente consecutivo. Assim sendo, mesmo que o TTP ainda esteja presente e sem ruptura ou insuficiência, já se pode observar a presença de deformidades, que incluem as das articulações tarsometatarsianas e as das articulações naviculocuneiformes, e que podem estar associadas a uma ruptura ou atenuação da fáscia plantar, do ligamento mola e/ou do ligamento deltoide.[5,7] A participação preponderante do ligamento mola e seu efeito *sling* no colapso foram negligenciados por décadas, inclusive não sendo considerados para fins de classificação.[8] Sabe-se que esse efeito suspensório do ligamento mola evolui com falha, o que contribui para o agravamento do colapso.

Em suma, as deformidades são resultado de um desequilíbrio de componentes ósseos, musculares e ligamentares que atuam conjuntamente.

Na avaliação propedêutica, as seguintes radiografias convencionais com carga são necessárias na avaliação de pacientes com DCPP: anteroposterior do pé e tornozelo com apoio, mortalha, e perfil do tornozelo e pé com apoio.[9]

Se disponível, uma visualização do alinhamento do retropé é altamente recomendada, bem como a tomografia computadorizada com carga (TCC). Quando a TCC é obtida em pacientes que apresentam a deformidade, achados importantes a serem identificados são o impacto do seio do tarso, impacto subfibular, aumento da inclinação em valgo da faceta posterior da articulação subtalar e subluxação da articulação subtalar na faceta posterior e/ou média[10,11] (►**Fig. 1**).

Ainda que a TCC no Brasil ainda seja um método disponível apenas para fins de pesquisa, sem disponibilidade para uso clínico de rotina, é importante considerar a relevante aplicação da TCC para a compreensão das deformidades. Por meio desta ferramenta, pode-se avaliar a relação entre a

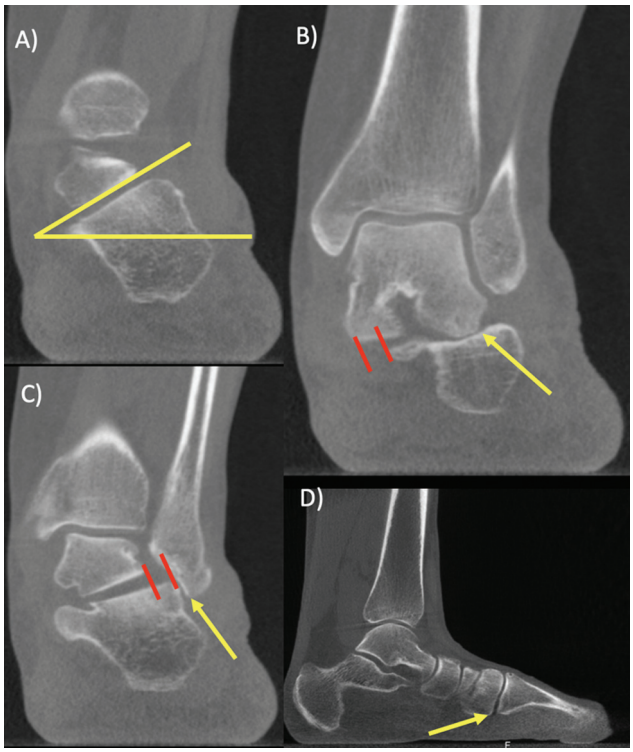


Fig. 1 Corte coronal de tomografia com carga que demonstra: (**A**) o mau alinhamento da subtalar; (**B**) o impacto do seio do tarso e a subluxação da faceta média; e (**C**) o impacto subfibular e subluxação da faceta posterior. (**D**) Corte sagital que demonstra a instabilidade com abertura plantar da articulação tarsometatársica.

posição do tripé do pé (pontos de sustentação de peso da primeira e quinta cabeças metatarsais, bem como da tuberosidade do calcâneo) e o centro da articulação do tornozelo (ponto mais proximal e central da cúpula do tálus) e representar em uma única medição diferentes componentes da deformidade tridimensional, parâmetro conhecido como *foot and ankle offset*[12] (FAO) (►**Fig. 2A–E**).[13]

Nomenclatura Atualizada

Recentemente, um consenso de especialistas[14] propôs uma nova nomenclatura e um novo sistema de classificação, ambos baseados na flexibilidade, no tipo e na localização das deformidades. Esse grupo[14] recomendou a mudança de nomenclatura dessa patologia para DCPP, considerada uma deformidade tridimensional complexa e variável. As palavras *progressiva* e *colapsante* dão uma ideia melhor da natureza crescente e evolutiva da complexidade desta deformidade multiplanar. Essas considerações podem melhorar o entendimento e evitam uma subestimação do distúrbio, conforme ocorria com a terminologia anterior.

Uma vez que o TTP em si não é o principal problema, o nome do tendão não foi incluído na nova nomenclatura da doença. Além disso, sugere-se não utilizar *pé plano adquirido* como terminologia, pois muitas pessoas nascem com pé plano e nunca são sintomáticas, e o achatamento do arco é apenas um dos componentes de uma deformidade complexa e tridimensional.[7,8] De maneira geral, ter um pé plano pode ser um achado normal; no entanto, o fator que deve ser considerado é uma piora progressiva desta deformidade, ou, mais precisamente, um colapso progressivo.

Classificação Atualizada

A evolução na compreensão da patologia da deformidade do pé plano em adultos e a melhoria contínua nas imagens tridimensionais levaram à percepção de mais limitações nos sistemas de classificação anteriores. Uma classificação ideal para qualquer patologia deve ser concisa, fácil de usar, reprodutível e passível de ser usada universalmente, e deve incorporar diferentes deformidades, o que permite a padronização dos relatórios e a orientação do tratamento para alcançar resultados ideais.

O sistema alfanumérico de classificação da DCPP consiste em 2 estágios sequenciais de flexibilidade/rigidez das deformidades (estágio 1: deformidade flexível; e estágio 2: deformidade rígida) e 5 diferentes classes de deformidade (A: retropé valgo; B: abdução do mediopé/antepé; C: deformidade em varo do antepé/instabilidade da coluna medial; D: subluxação/luxação peritalar; e E: deformidade em valgo do tornozelo), que podem ocorrer isoladamente ou em qualquer combinação. Desta forma, cada classe de deformidade pode ser flexível ou rígida (►**Tabela 1**). Esse novo sistema de classificação já foi validado, com satisfatória confiabilidade intra e interexaminador.[7,15–17]

Assim sendo, a classificação da DCPP é baseada em deformidades que são flexíveis (estágio I) ou rígidas (estágio II) e descritas posteriormente pelo acréscimo de uma ou mais deformidades (isoladas ou combinadas: classes A a E). Um caso com retropé valgo rígido (2A), coluna medial flexível e instável (1C) e abdução do antepé que não pode ser reduzida (2B), por exemplo, deve ser relatado como A2B2C1, pois o examinador irá primeiro determinar onde estão as deformidades e, em seguida, determinar se as deformidades são rígidas ou flexíveis.

Tratamento

A abordagem não cirúrgica deve ser considerada nos casos iniciais e naqueles que eventualmente possam apresentar algum impedimento clínico para o procedimento cirúrgico. Essa modalidade de tratamento não é capaz de corrigir qualquer deformidade já instalada, mas pode ser suficiente para proporcionar alguma melhora dos sintomas e da qualidade de vida do paciente. Pode-se utilizar medicações anti-inflamatórias e prescrição de palmilhas, órteses estabilizadoras de tornozelo, bem como o uso de calçados rígidos e padrão *rocker bottom ou* mata-borrão.[18]

Considerando a ampla variedade de deformidades que podem estar presentes nos casos de DCPP, é possível compreender que a estratégia cirúrgica deverá ser individualmente avaliada para se definir quais procedimentos serão necessários. Assim sendo, é importante definir especificamente quais alterações e deformidades estão presentes e, nesse sentido, nota-se a importância da nova classificação, que considera o tipo e a localização (classes), assim como a

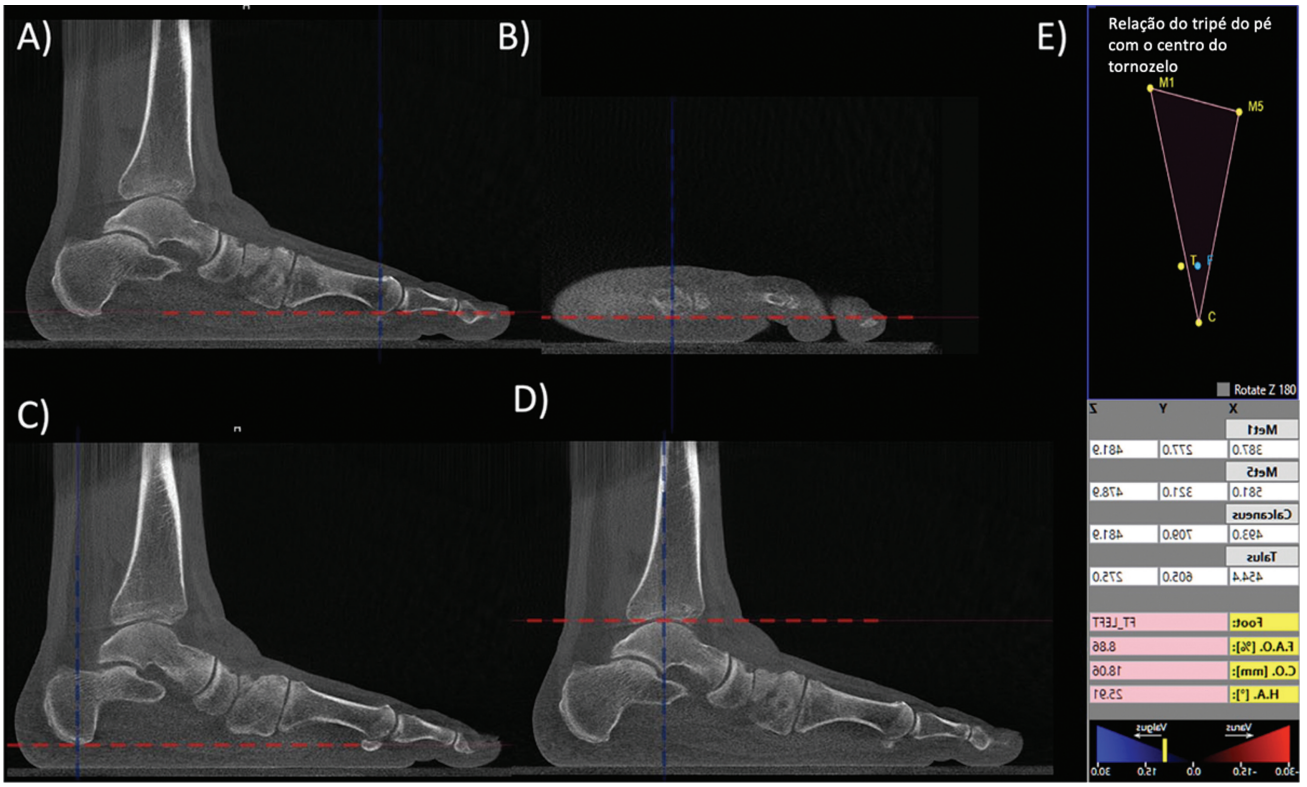


Fig. 2 Coordenadas tridimensionais para o cálculo do *foot and ankle offset* (FAO) na tomografia com carga. (**A**) Corte sagital com marcação no ponto mais inferior da cabeça do 1° metatarso; (**B**) corte sagital com marcação no ponto mais inferior da cabeça do 5° metatarso; (**C**) corte axial com marcação no ponto mais inferior da tuberosidade do calcâneo; e (**D**) corte sagital com marcação no ponto mais alto do domo talar. e (**E**) Exemplo de visualização de tela do programa (CubeVue com a ferramenta TALAS, CurveBeam AI, Hatfield, PA, Estados Unidos) usado para o cálculo semiautomático do deslocamento do FAO. Coordenadas tridimensionais (planos x, y, z) de imagens de tomografia computadorizada com carga foram avaliadas para o primeiro (Met1, M1) e o quinto (Met5, M5) metatarsos, o calcâneo (C) e o tálus (T). Essas coordenadas são usadas para gerar cálculos semiautomáticos do tripé do pé (triângulo), bem como as posições ideal (F) e real atual (T) do centro da articulação do tornozelo. Neste exemplo específico, o centro da articulação do tornozelo (T) está medial ao centro ideal da articulação do tornozelo (F), o que representa um alinhamento em valgo do retropé e um tripé desequilibrado.

Tabela 1 Classificação da deformidade colapsante progressiva do pé[7]

Estágio 1 (flexível)		Estágio 2 (rígido)
Tipos de deformidade (classes – isoladas ou combinadas)		
	Deformidade: tipo /localização	**Achados clínicos e radiográficos**
Classe A	Retropé valgo	Retropé valgo/Aumento do ângulo de alinhamento do retropé e do *foot and ankle offset*
Classe B	Abdução do mediopé/antepé	Diminuição da cobertura talar/Presença de impacto no seio do tarso
Classe C	Varo do antepé/instabilidade da coluna medial	Aumento do ângulo entre o talo e o 1° metatarso/*gap* plantar medial tarsometatarsal ou naviculocuneiforme/varo do antepé
Classe D	Subluxação ou luxação peritalar	Significativa subluxação subtalar/impacto do seio do tarso e impacto subfibular
Classe E	Instabilidade em valgo do tornozelo	*Tilt* talar em valgo

flexibilidade/rigidez das deformidades (estágios), o que reforça o caráter *à la carte* do manejo da doença.

O objetivo geral da correção deve ser o realinhamento do tripé com o tornozelo, para promover a correção do FAO, determinado pela TCC.[19] O alcance desse objetivo diminui as falhas na reconstrução, mediante osteotomias de medialização/abaixamento do calcâneo,[6,20] artrodeses simples ou conjugadas do retropé, associadas ou não a abordagem de partes moles. A contratura na musculatura posterior da perna, mais especificamente do músculo solear e do gastrocnêmio como força deformante em eversão do retropé, deve ser sempre considerada. Neste sentido, o alongamento

do gastrocnêmio ou até mesmo de todo o tendão calcâneo podem se fazer necessários, assim como a osteotomia de medialização do calcâneo, que reposiciona o tendão de Aquiles como um inversor.[6]

As transferências tendíneas, tais como a tenodese do fibular curto no fibular longo, contribuem para diminuir o momento eversor do pé e atuam na flexão do primeiro raio ao se potencializar a ação do fibular longo. Além disso, a abordagem das estruturas mediais tem papel preponderante, seja no retensionamento tendíneo, bem como na reconstrução do ligamento deltoide e do ligamento mola, por meio de reparo direito e/ou reconstrução associada a fitas de estabilização.[8,21–24]

Métodos de realinhamento das colunas devem ser considerados, tais como o abaixamento e a estabilização da coluna medial (Cotton e/ou LapiCotton),[25,26] bem como o alinhamento da coluna lateral (Evans).[23]

Considerações Finais

A DCPP é complexa, e é fundamental a compreensão de que ter um pé plano valgo não necessariamente é um problema que demande intervenção, mas ter um pé plano valgo progressivo merece atenção e abordagem. Com a progressão e o agravamento do quadro, os casos inicialmente flexíveis tendem a se tornar rígidos e evoluir com piora clínica e funcional.

Não existe um algoritmo de tratamento ideal e claro que aborde as deformidades na DCPP, e o tratamento deve ser individualizado.

No geral, a intervenção cirúrgica para DCPP leva claramente a melhorias no desempenho funcional, mas são necessários mais estudos para demonstrar a confiabilidade e a durabilidade destas correções.[27]

Suporte Financeiro
RZ declara suporte para este manuscrito da International Society of Thrombosis and Haemostasis. CCN declara bolsas ou contratos da bolsa de pesquisa da Paragon 28, OREF, e University of Iowa; royalties ou licensas da Paragon 28, Medartis e Extremity Medical; taxas de consultoria para a Paragon 28, Zimmer-Biomet, Medartis e Stryker; pagamentos recebidos da Extremity Medical e da Artelon; pagamentos ou honorários recebidos da Paragon 28, Zimmer-Biomet, Medartis e Stryker; pagamentos recebidos da Artelon; pagamento por depoimento de especialista para a Stryker e a Paragon 28; apoio por comparecer a reuniões e/ou viagens da CurveBeam, Paragon 28, Zimmer-Biomet e Stryker; liderança ou papel fiduciário na *Foot and Ankle Clinics* como editor-chefe, membro dos comitês da AOFAS e da AAOS, pagamentos recebidos da FAI como membro do Comitê de Mídia e vice-presidente da International Weight Bearing CT Society; e ações ou opções da CurveBeam AI e da Tayco Brace.

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

Referências

1 Johnson KA, Strom DE. Tibialis posterior tendon dysfunction. Clin Orthop Relat Res 1989; ((239):196–206
2 Myerson MS. Adult acquired flatfoot deformity: treatment of dysfunction of the posterior tibial tendon. Instr Course Lect 1997;46:393–405
3 Bluman EM, Title CI, Myerson MS. Posterior tibial tendon rupture: a refined classification system. Foot Ankle Clin 2007;12(02): 233–249, v
4 Li S, Zhu M, Gu W, et al. Diagnostic Accuracy of the Progressive Collapsing Foot Deformity (PCFD) Classification. Foot Ankle Int 2022;43(06):800–809
5 Deland JT, de Asla RJ, Sung IH, Ernberg LA, Potter HG. Posterior tibial tendon insufficiency: which ligaments are involved? Foot Ankle Int 2005;26(06):427–435
6 Schlickewei C, Barg A. Calcaneal Osteotomies in the Treatment of Progressive Collapsing Foot Deformity. What are the Restrictions for the Holy Grail? Foot Ankle Clin 2021;26(03):473–505
7 Myerson MS, Thordarson DB, Johnson JE, et al. Classification and Nomenclature: Progressive Collapsing Foot Deformity. Foot Ankle Int 2020;41(10):1271–1276
8 Brodell JD Jr, MacDonald A, Perkins JA, Deland JT, Oh I. Deltoid-Spring Ligament Reconstruction in Adult Acquired Flatfoot Deformity With Medial Peritalar Instability. Foot Ankle Int 2019;40 (07):753–761
9 Barg A, Amendola RL, Henninger HB, Kapron AL, Saltzman CL, Anderson AE. Influence of Ankle Position and Radiographic Projection Angle on Measurement of Supramalleolar Alignment on the Anteroposterior and Hindfoot Alignment Views. Foot Ankle Int 2015;36(11):1352–1361
10 de Cesar Netto C, Myerson MS, Day J, et al. Consensus for the Use of Weightbearing CT in the Assessment of Progressive Collapsing Foot Deformity. Foot Ankle Int 2020;41(10): 1277–1282
11 de Cesar Netto C, Silva T, Li S, et al. Assessment of Posterior and Middle Facet Subluxation of the Subtalar Joint in Progressive Flatfoot Deformity. Foot Ankle Int 2020;41(10):1190–1197
12 Lintz F, Welck M, Bernasconi A, et al. 3D Biometrics for Hindfoot Alignment Using Weightbearing CT. Foot Ankle Int 2017;38(06): 684–689
13 de Cesar Netto C, Bang K, Mansur NS, et al. Multiplanar Semiautomatic Assessment of Foot and Ankle Offset in Adult Acquired Flatfoot Deformity. Foot Ankle Int 2020;41(07): 839–848
14 de Cesar Netto C, Deland JT, Ellis SJ. Guest Editorial: Expert Consensus on Adult-Acquired Flatfoot Deformity. Foot Ankle Int 2020;41(10):1269–1271
15 Griner PF, Mayewski RJ, Mushlin AI, Greenland P. Selection and interpretation of diagnostic tests and procedures. Principles and applications. Ann Intern Med 1981;94(4 Pt 2):557–592
16 Bossuyt PM, Reitsma JB, Bruns DE, et al; Standards for Reporting of Diagnostic Accuracy. Toward complete and accurate reporting of studies of diagnostic accuracy. The STARD initiative. Am J Clin Pathol 2003;119(01):18–22
17 Lee HY, Barbachan Mansur NS, Lalevée M, et al; Progressive Collapsing Foot Deformity Consensus Group. Intra- and Interobserver Reliability of the New Classification System of Progressive Collapsing Foot Deformity. Foot Ankle Int 2022;43 (04):582–589
18 Herchenröder M, Wilfling D, Steinhäuser J. Evidence for foot orthoses for adults with flatfoot: a systematic review. J Foot Ankle Res 2021;14(01):57
19 Lintz F, de Cesar Netto C. Is Advanced Imaging a Must in the Assessment of Progressive Collapsing Foot Deformity? Foot Ankle Clin 2021;26(03):427–442
20 C Schon L,de Cesar Netto C, Day J, et al. Consensus for the Indication of a Medializing Displacement Calcaneal Osteotomy

in the Treatment of Progressive Collapsing Foot Deformity. Foot Ankle Int 2020;41(10):1282–1285
21 Chien BY, Greisberg JK, Arciero E. Spring Ligament Reconstruction for Progressive Collapsing Foot Deformity: Contemporary Review. Foot Ankle Int 2023;44(08):796–809
22 Krautmann K, Kadakia AR. Spring and Deltoid Ligament Insufficiency in the Setting of Progressive Collapsing Foot Deformity. An Update on Diagnosis and Management. Foot Ankle Clin 2021;26 (03):577–590
23 Obey MR, Johnson JE, Backus JD. Managing Complications of Foot and Ankle Surgery: Reconstruction of the Progressive Collapsing Foot Deformity. Foot Ankle Clin 2022;27(02): 303–325
24 Nery C, Lemos AVKC, Raduan F, Mansur NSB, Baumfeld D. Combined Spring and Deltoid Ligament Repair in Adult-Acquired Flatfoot. Foot Ankle Int 2018;39(08):903–907
25 De Cesar Netto C, Ahrenholz S, Iehl C, et al. Lapicotton technique in the treatment of progressive collapsing foot deformity. J Foot Ankle 2020;14(03):301–308
26 Gross CE, Jackson JB 3rd. The Importance of the Medial Column in Progressive Collapsing Foot Deformity: Osteotomies and Stabilization. Foot Ankle Clin 2021;26(03):507–521
27 Estes W, Syal A, Latt LD. Biomechanical Effects of Surgical Reconstruction for Flexible Progressive Collapsing Foot Deformity: A Systematic Review. [published online ahead of print, 2022 Dec 13] Foot Ankle Spec 2022;•••:19386400221139335

Atualização sobre osteossarcoma convencional

Update on Conventional Osteosarcoma

Luiz Eduardo Moreira Teixeira[1] Alex Guedes[2] Suely Akiko Nakagawa[3] Karine Corrêa Fonseca[4] Eduardo Ribeiro Lima[4]

[1] Departamento do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil
[2] Grupo de Oncologia Ortopédica, Hospital Santa Izabel, Santa Casa de Misericórdia da Bahia, Salvador, BA, Brasil
[3] Centro de Sarcomas e Tumores Ósseos, AC Camargo Cancer Center, São Paulo, SP, Brasil
[4] Grupo de Oncologia Pediátrico, Hospital das Clínicas, Belo Horizonte, MG, Brasil

Endereço para correspondência Luiz Eduardo Moreira Teixeira, Rua Flavita Bretas 609/203, Luxemburgo, 30380410, Belo Horizonte, MG, Brasil (e-mail: luizmteixeira@yahoo.com.br).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e815–e820.

Resumo

O osteossarcoma convencional é um tumor de alto grau de malignidade caracterizado pela produção de matriz osteóide pelos osteoblastos malignos. Tipicamente acomete ossos longos de crianças e adolescentes e o tratamento inclui abordagem sistêmica com quimioterapia e abordagem cirúrgica local com ressecção ampla. Avanços recentes nos conceitos oncológicos, de imagem, planejamento cirúrgico e protocolos de tratamento oncológico permitem uma melhora na sobrevida e maior taxa de preservação de membros. Este artigo aborda o estado atual relativo a incidência, patologia, tratamento e prognóstico do osteossarcoma convencional de alto grau.

Palavras-chave
- neoplasias
- osteossarcoma
- sarcomas

Abstract

Conventional osteosarcoma is a high-grade malignant tumor characterized by the production of osteoid matrix by malignant osteoblasts. It typically affects the long bones of children and adolescents. Treatment includes systemic treatment with chemotherapy and a local surgical approach with wide resection. Recent advances in oncology concepts, imaging, surgical planning and cancer treatment protocols allow for an improvement in survival and a higher rate of limb preservation. This article addresses the current status regarding the incidence, pathology, treatment and prognosis of conventional high-grade osteosarcoma.

Keywords
- neoplasms
- ostesarcoma
- sarcoma

Introdução

Os sarcomas ósseos são tumores relativamente raros com incidência na América do Norte e Europa de 0,75 a 2,0 casos por 100.000 habitantes.[1] Dentre esses, o osteossarcoma é o mais comum.[1–3] Embora sua raridade limite estudos demográficos, observa-se uma distribuição etária bimodal[1,2] com primeiro pico na segunda década de vida e um segundo pico, de menor monta, em adultos mais velhos (30% dos casos de osteossarcoma ocorrem em indivíduos $>$ 40 anos) relacionado a tumores secundários (pós-irradiação, doença de Paget).

Estudo recentemente descreveu a incidência e taxas de sobrevida de 5016 pacientes portadores de osteossarcoma acompanhados nos Estados Unidos da América entre os anos de 1975 e 2017, utilizando o programa *Surveillance, Epidemiology, and End Results* (SEER).[3] Os pacientes foram analisados por idade, raça/etnia, subtipo histológico, estágio, e

recebido
26 de julho de 2022
aceito
27 de março de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0043-1771483.
ISSN 0102-3616.

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

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

localização do tumor. Os autores observaram que, na faixa etária de 0 a 9 anos, a incidência de osteossarcoma primário foi semelhante entre os sexos, e a sobrevida relativa de cinco anos aumentou de forma constante ao longo do tempo. Os pretos apresentaram a maior incidência entre os idosos, com aumento significativo da incidência ao longo do período de estudo. No geral, as taxas de sobrevida para todos os casos permaneceram relativamente inalteradas nas últimas décadas, com pior sobrevida observada em pacientes mais velhos, doença metastática, tumores situados no esqueleto axial, e recidiva subsequente. Nos pacientes de 0 a 24 anos, a incidência de recidivas subsequentes de osteossarcoma triplicou desde a década de 2000.

No Brasil, há poucos estudos epidemiológicos versando sobre o osteossarcoma.

Estudo retrospectivo epidemiológico de 184 casos[4] atendidos entre 1974 e 1994 apresentou discreta predileção pelo sexo masculino (1,3/1,0); idade entre seis e 78 anos - pico de incidência entre dez e 19 anos (63,6% dos casos, n = 117), com idade média global de 18,7 anos e sem evidência de segundo pico em indivíduos mais velhos. A média de idade global foi de 18,7 anos. A incidência em pretos e pardos foi de 68,5% (n = 126) e em brancos, de 31,5% (n = 58), com proporção de 2,2. A grande maioria dos casos originou-se nos ossos longos (97,3%, n = 179) nos segmentos distal do fêmur e proximal da tíbia.

Estudo realizado com pacientes atendidos entre 1991 e 2002 em um único serviço de Oncologia Pediátrica de São Paulo, SP, avaliou 60 casos de osteossarcoma em pacientes com idade entre cinco e 16 anos (mediana de 11 anos), sendo 70% com idade igual ou superior a 10 anos; 61,7% eram do sexo masculino e 65% eram de etnias não brancas. Todos os pacientes apresentavam comprometimento do esqueleto apendicular (51,7% no segmento distal do fêmur, 23,2% na região proximal da tíbia, 10,0% no úmero proximal, 6,7% no fêmur proximal, 5,0% no segmento médio do fêmur, 1,7% no segmento distal da tíbia e 1,7% na fíbula distal). Um quarto dos pacientes apresentava metástase pulmonar ao diagnóstico; destes, três apresentavam metástases concomitantes em outros locais. Com relação ao subtipo histológico, observaram 53,3% dos osteossarcomas eram osteoblásticos; 20,0% condroblásticos; 8,3% fibroblásticos; 5,0% telangiectásicos; 1,7% de pequenas células; e, em 11,7%, o subtipo não foi determinado.[5]

Estudo retrospectivo envolvendo portadores de osteossarcoma atendidos em Teresina-PI entre 2005 e 2010 identificou 32 pacientes com faixa etária situada entre seis e 73 anos (mediana de 15 anos), predomínio do sexo masculino, pretos e osteossarcoma convencional do tipo osteoblástico (71,8%), de localização apendicular.[6]

Em outro estudo nacional foram analisadas as características epidemiológicas de adolescentes (10–19 anos) portadores de neoplasias atendidos entre os anos de 2000 e 2006 no Instituto de Oncologia Pediátrica da Universidade Federal de São Paulo. Do total de 2.362 pacientes admitidos neste período com diagnóstico de câncer, 14,6% eram portadores de osteossarcoma, segundo colocado em frequência nesta casuística.[7]

Patologia

A classificação histológica dos osteossarcomas foi revista e publicada pela Organização Mundial da Saúde em 2020.[2] O subtipo histológico mais prevalente é o osteossarcoma convencional ou clássico. Outros subtipos são considerados menos agressivos como central de baixo grau e o parosteal; o osteossarcoma periosteal é considerado de grau intermediário, enquanto o osteossarcoma convencional primário, secundário, e superficial de alto grau, são consideradas de agressivos. Este artigo irá abordar seu conteúdo baseado no osteossarcoma convencional ou clássico.

Osteossarcoma Convencional

Osteossarcoma convencional é um sarcoma intramedular de alto grau no qual as células tumorais produzem osso (►**Fig. 1**). Apresenta três subtipos: convencional, telangiectásico, e de pequenas células. O osteossarcoma convencional comumente costuma conter quantidades variadas de componentes neoplásicos cartilaginosos e/ou fibroblásticos – tomando como base a matriz predominante, este subtipo pode ser classificado como osteoblástico (76-80%), condroblástico (10-13%) ou fibroblástico (10%).[2]

O osteossarcoma convencional pode afetar qualquer osso, mas a maioria surge na metáfise dos ossos longos (90%), frequentemente no segmento distal do fêmur (30%), seguido pelo segmento proximal da tíbia (15%) e proximal do úmero (15%), sítios que concentram as placas epifisárias mais ativas no esqueleto em crescimento, são infrequentes na diáfise (9%), e, raros, na epífise.[8–13] O osteossarcoma convencional apresenta incidência anual de 4,4 casos por milhão na faixa de idade situada entre 0 e 24 anos; 1,7 casos por milhão entre 25 e 59 anos; e 4,2 casos por milhão de habitantes > 60 anos. Há predominância do gênero masculino (1,3:1) na distribuição destas neoplasias.

O osteossarcoma convencional apresenta destruição óssea permeativa, associada à mineralização da matriz tumoral, dando aparência mista (lítica/esclerótica), com ossificação tumoral imatura mal definida, algodonosa.

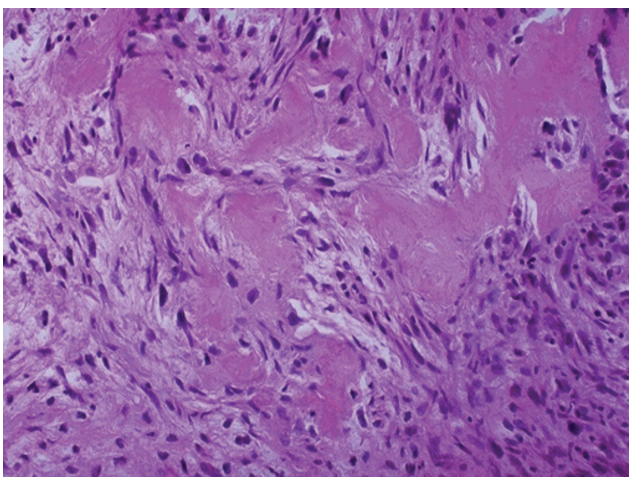


Fig. 1 Osteoblastos malignos produzindo matriz osteóide. Fonte Arquivo pessoal do autor.

Frequentemente, há destruição óssea não expansiva e descolamento do periósteo, que produz osso novo reativo, tipicamente orientado de maneira perpendicular ao tumor, podendo apresentar arranjo paralelo ("casca de cebola") ou divergente ("raios de sol"). O descolamento periosteal pode ser interrompido na porção central da lesão e resultar na formação do triângulo de Codman. Extensão extraóssea é comum e frequentemente excêntrica e mineralizada (►**Fig. 2**).[8–11] O mapeamento ósseo apresenta captação aumentada no sítio da lesão, correspondendo às áreas osteoblásticas do tumor. Na ressonância magnética (RM) apresenta sinal intermediário heterogêneo nas imagens ponderadas em T1 e hiperintensidade nas sequencias sensíveis a fluidos, com áreas hemorrágicas hiperintensas e áreas mineralizadas hipointensas - a ossificação periosteal pode ser observada sob a forma de fios radiantes de baixo sinal; a porção externa do periósteo pode formar uma cápsula que frequentemente apresenta-se ruptura focal.[10] Após a administração do contraste, o tumor viável realça, as áreas calcificadas permanecem hipointensas, e as áreas condroblásticas podem apresentar realce septal nodular.

Tratamento

Tratamento Cirúrgico - Osteossarcoma

O tratamento cirúrgico padrão do osteossarcoma convencional é a ressecção ampla, uma vez que estudos correlacionam margens positivas com queda da sobrevida.[12–16] A espessura do tecido normal ao redor do tumor deva ter entre 0,5 e 2 cm, embora ainda seja controverso e a margem óssea longitudinal seja de 3 cm com uma camada de tecido de partes moles ao redor do tumor, embora a literatura recente não tenha demonstrado piora no resultado oncológico nas ressecções com margens de 1,5 cm.[17,18]



Fig. 2 Aspecto radiográfico do osteosarcoma convencional. Fonte arquivo pessoal do autor.

He et al.[15] reenfatizaram o princípio básico sobre a margem específica em uma metanálise de 2016, e sua relação em reduzir a recorrência local com margens negativas nos casos de osteossarcomas de extremidades e região pélvica.[15,16]

A avaliação da margem óssea medular com exames de congelação pode ser realizada para confirmar margens negativas ou guiar ressecções adicionais, entretanto as análises patológicas finais realizadas posteriormente são essenciais para confirmar as margens, resposta à quimioterapia neoadjuvante (percentual de necrose) e outras informações relevantes.[16]

Imediatamente após a osteotomia, o tamponamento da medular junto ao tumor com cera de osso, evita o extravasamento tumoral e disseminação de células neoplásicas no leito cirúrgico.

Cirurgias preservadoras de membro são possíveis em mais de 85% dos pacientes com osteossarcoma em extremidades, e estão indicadas quando o controle local pode ser obtido, em conjunto com uma função adequada do membro. Quando essa função e as margens oncológicas livres não puderem ser obtidas, a amputação deve ser indicada.

Durante o planejamento pré-operatório, deve-se considerar o envolvimento neurovascular, presença de fratura patológica, potencial remanescente de crescimento do esqueleto e as expectativas pós-operatórias do paciente.

As cirurgias preservadoras, embora estejam associadas com maior satisfação psicossocial e escore mais elevado de MSTS apresentam mais complicações e maior número de cirurgias de revisões.[12]

Não existe trabalho prospectivo e randomizado que compare pacientes com amputação e paciente submetidos a preservação de membros, mas alguns estudos retrospectivos não evidenciam diferença estatística na sobrevida global dos pacientes tratados com amputação versus preservação de membro.[12]

Existe controvérsia nos casos de fraturas, e sua relação com recorrência local. Ferguson e cols. mostraram que a presença da fratura patológica não impediu a cirurgia preservadora de membro, e não houve aumento na recidiva local, mas apresentaram pior sobrevida global.[14]

Usualmente, se a fratura ocorrer antes ou durante o tratamento neoadjuvante, tenta-se obter uma estabilização com uma imobilização simples até o término do tratamento neoadjuvante. E então, o reestadiamento é realizado para o planejamento cirúrgico.

A cirurgia preservadora de membro normalmente é indicada quando a ressecção com controle local e função adequada são possíveis de serem obtidas. Uma vez possível a preservação a cirurgia tem três passos ressecção com margens adequadas, reconstrução e cobertura da

reconstrução. A reconstrução deve ser duradoura e que restaure a função do membro.[19]

Não existe consenso sobre a sequência ideal para avaliação no planejamento cirúrgico. Sugere considerar a RM em T1 sem supressão de gordura realizadas pré-quimioterapia.[13,16]

Muitos tumores destroem a cortical, invadem as partes moles e crescem em direção e adjacente ao feixe vasculonervoso, e a ressecção tumoral com margens livres, torna-se desafiador. Historicamente, os níveis de amputações eram elevados; e desde 1990 tem ocorrido uma mudança, com um maior número de cirurgias preservadoras de membros, entretanto, não tem sido relacionada com ganho de sobrevida.[19]

As opções de reconstruções podem ser com endoprótese, composição de enxerto e prótese, enxerto livre ou vascularizado, artrodese, giroplastia ou amputação. O método cirúrgico dependerá do tumor, da idade do paciente, da capacidade funcional do membro e do prognóstico.

Cirurgias navegadas podem ser úteis para alcançar maior precisão nas osteotomias dos osteossarcomas pélvicos e periarticulares. O planejamento é feito com RM e TC, e pode ser necessário a elaboração de um modelo 3D para o procedimento, criando guias ou cunhas que auxiliem nas osteotomias ou para a elaboração de endopróteses customizadas.[13] Entretanto, a limitação atual é a falta de serras de navegação que permitam a visualização e ajustes necessários em tempo real.[13]

As reconstruções com endopróteses apresentam resultados funcionais satisfatórios e retorno precoce de descarga de peso, e por isso são opções de escolha em muitos casos, apesar das complicações relacionadas ao implante, soltura asséptica e infecção que continuem sendo desafios que os avanços da tecnologia tentam suplantar (►**Fig. 3**).

Os aloenxertos podem ser utilizados moídos e/ou estruturais, a depender do tipo de reconstrução necessária. As complicações mais comuns são pseudoartrose, fratura do enxerto e infecção.

Um estudo de Aponte-Tiao et al.[20] avaliaram 193 pacientes com aloenxertos segmentares por um período de 10 anos, e identificaram elevadas taxas de pseudoartrose e fratura; e taxas de14% de infecção. Ao final, houve 40% de retirada do aloenxerto, com colocação de prótese ou amputação.

O autoenxerto pode ser de enxerto livre ou vascularizado. Existe também a possibilidade do uso do autoenxerto ósseo após a desvitalização do tumor por diferentes métodos, seja por calor, esfriamento ou radiação.[13]

As técnicas atuais de crioterapia com nitrogênio líquido, podem ser realizadas tanto com o segmento livre quanto com enxerto pediculado, mantendo-se o feixe vascular. Um estudo comparativo mostrou que nos pediculados, a união do enxerto foi mais rápida.[21]

Tratamento Sistêmico

O osteossarcoma convencional era uma doença de tratamento exclusivamente cirúrgico antes do advento da quimioterapia. Apesar da estratégia proposta por Gross de amputação precoce, a sobrevida global em 5 anos ainda era de apenas 20%,[22–24] sendo que metástases pulmonares



Fig. 3 Reconstrução com endoprótese não convencional de femur distal. Fonte arquivo pessoal do autor.

eram observadas após 6 a 12 meses, sugerindo a presença de micrometástases já ao diagnóstico.

A introdução da poliquimioterapia reduziu a disseminação sistêmica da doença e melhorou a sobrevida global em 2 anos em 50%, como demonstrado em por Eiber et al.[25] Em 1976, Rosen et al.[26] introduziram a quimioterapia neoadjuvante seguida de cirurgia conservadora que mostrou-se segura e permitiu a análise das margens cirúrgicas e da resposta histológica à quimioterapia. Entretanto, desde essa época a sobrevida não aumentou nos últimos 30 anos, apesar novas terapias têm sido continuamente pesquisadas.

Atualmente a terapia se baseia em esquemas de poliquimioterapia neoadjuvante, ressecção ampla e poliquimioterapia adjuvante. Os principais quimioterápicos são o metotrexato em altas doses, cisplatina e doxorrubicina.[27] Ifosfamida e etoposido também são agentes ativos e, geralmente utilizados em pacientes de alto risco e/ou recidivados.

A mudança das drogas baseada na resposta histológica à quimioterapia neoadjuvante foi avaliada e não conseguiu demonstrar melhora na sobrevida. O ensaio clínico *European and American Osteosarcoma Study Group* (EURAMOS-1) teve como objetivos primários determinar se a adição de ifosfamida e etoposido pós-operatória melhoraria os resultados nos casos de resposta ruim à quimioterapia neoadjuvante e se a adição de um tratamento de manutenção de 2 anos, com interferon alfa-2 melhoraria os resultados para bons

respondedores. Infelizmente não houve diferença significativa entre os diferentes braços do estudo.[27]

Aproximadamente 30% dos pacientes não metastáticos evoluem com recorrência, especialmente nos pulmões. A terapia de salvamento para esses pacientes ainda é pobre. A expectativa de sobrevida em 5 anos, é de apenas 25%.[28] Esquema de tratamento utilizando drogas como a gencitabina e docetaxel é uma opção terapêutica, mas com baixa resposta. A associação de temozolamida e etoposido já foi avaliada com potenciais benefícios, demonstrando ser uma possibilidade de terapia de resgate.[29]

A quimioterapia metronômica é usada em baixas doses e a longo prazo atua nas células endoteliais dos neovasos formados no microambiente tumoral, inibindo a angiogênese local. Esse método apresentou resultados pouco encorajadores em pacientes não metastáticos.[30] Já para pacientes metastáticos, os resultados são mais favoráveis utilizando a ciclofosfamida, metotrexato e etoposido por via oral. Doença metastática já ao diagnóstico, a recidiva e a resistência aos múltiplos medicamentos (MDR) são os três maiores obstáculos para boa evolução clínica e melhores chances de cura.

O osteossarcoma é considerado um tumor relativamente radiorresistente, atualmente, a radioterapia é reservada para tumores irressecáveis e doença avançada, especialmente para controle de dor.

Os avanços recentes incluem a quimioterapia inalatória que visa permitir a exposição a altas doses de drogas direcionadas ao pulmão, importante sítio de metástases, e com baixa toxicidade sistêmica.[31] Essa modalidade de terapia pode, futuramente, permitir a utilização de imunoterapias como a interleucina 2 (IL-2).[32] Encontram-se na literatura alguns estudos pré-clínicos relacionados, particularmente o estudo em aberto, fase I /II com a utilização de gencitabina inalatória, que pode ser a primeira evidência de eficácia clínica, conduzido por Gordon et al.[33]

A avaliação histológica e imunohistoquímica do tumor primário podem produzir marcadores prognósticos úteis e ajudar a programar um tratamento mais individualizado. A presença de invasão microscópica vascular, observada em alguns espécimes do tumor, pode estar associada a uma resposta pobre à quimioterapia neoadjuvante, a um alto risco de metástases e a uma menor sobrevida. Esta observação sugere que, nesses casos, poder-se-ia avaliar a realização de uma margem tumoral mais ampla bem como discutir a utilização de esquemas de tratamento adjuvante com agentes alternativos.

Sabe-se que o osteossarcoma é altamente heterogêneo, tanto na sua análise histológica quanto em sua classificação molecular. Nos últimos anos, vários estudos de sequenciamento de última geração revelaram importantes vias de sinalização no osteossarcoma. A terapia direcionada provavelmente será melhor sucedida quando o alvo correspondente estiver claro. Estudos tentam classificar os osteossarcomas com base em alterações genéticas frequentes e validadas. Em artigo de revisão publicado em 2021 por Chen et al.,[34] o osteossarcoma foi classificado em 10 subtipos moleculares, dentre eles: osteossarcomas com amplificações da cíclica/CDK, MYC, MDM2, AURKB e RTK; amplificação de RTK; alteração de P13K/AKT; deleções de NF, BRCA, ATRX e mutação de IGF. Drogas das famílias dos inibidores de mTOR, MEK, EGF-1R, VEGFR, PARP estão em estudo ainda em fase pré-clínica.

Tabela 1 Índice de necrose tumoral e resposta à quimioterapia neoadjuvante

RESPOSTA	ÍNDICE DE HUVOS	NECROSE
BOM RESPONDEDOR	IV	100%
BOM RESPONDEDOR	III	>90%
MAL RESPONDEDOR	II	50%-90%
MAL RESPONDEDOR	I	ATE 50%

Nos últimos anos, numerosos ensaios clínicos foram conduzidos com imunoterapias e receberam considerável atenção por sua eficácia no tratamento de vários tumores. Experimentos pré-clínicos de imunoterapias envolvendo a aplicação de vacinas tumorais, imunomoduladores, células T geneticamente modificadas, citocinas, inibidores de checkpoints imunológicos ou terapia combinada, estão em estudo para tratamento de osteossarcoma. Uma melhor compreensão da resposta imune ao osteossarcoma e o desenvolvimento de biomarcadores poderão aumentar o número de pacientes que se beneficiarão de imunoterapias.[35]

A terapia com células CAR-T vem sendo estudada intensamente nos últimos anos, especialmente para tratamento de neoplasias hematológicas. Estudos utilizando a terapia para tratamento de tumores sólidos estão em andamento. Apesar de ainda de difícil acesso, pode ser promissora. Há um ensaio clínico em aberto para tratamento de sarcomas e neuroblastoma com anti GD2 positivo.[36,37]

A sobrevida global em 5 anos atualmente é de cerca de 65% em estudos norte-americanos na década de 2000. Entretanto, desde então, os índices de sobrevida permanecem em um "*plateau*" desde os estudos da década de 1970. Atualmente os fatores de pior prognósticos são metástase ao diagnóstico, sexo feminino, fosfatase alcalina aumentada, tumores secundários, expressão de microRNAs e índice de Huvos I e II (►**Tabela 1**)

Considerações Finais

Avanços nas terapias sistêmica e de controle local seguem em evolução. Um melhor conhecimento da biologia e de seus mecanismos de disseminação são primordiais para uma abordagem terapêutica mais efetiva, especialmente para os pacientes de prognóstico mais desfavoráveis. A estratificação dos pacientes baseada em suas características genéticas e o desenvolvimento de terapias alvo são o futuro próximo.

Suporte Financeiro

A presente pesquisa não recebeu nenhum financiamento específico de agências de financiamento dos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Flanagan AM, Blay JY, Bovée JVMG, et al. Bone tumours: Introduction. In: WHO Classification of Tumours Editorial Board. Soft tissue and bone tumours. 5th ed. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2020:340–444

2 Baumhoer D, Böhling TO, Cates JMM, et al. Osteosarcoma. In: WHO Classification of Tumours Editorial Board. Soft tissue and bone tumours. 5th ed. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2020:403–409

3 Cole S, Gianferante DM, Zhu B, Mirabello L. Osteosarcoma: A Surveillance, Epidemiology, and End Results program-based analysis from 1975 to 2017. Cancer 2022;128(11):2107–2118

4 Mansur SF, Barbosa CSP, Miranda D, et al. Sarcoma osteogênico - Estudo retrospectivo epidemiológico de 184 casos diagnosticados em Belo Horizonte, Minas Gerais. Rev Bras Ortop 1996;31(12): 995–1000

5 Castro HC, Ribeiro KCB, Bruniera P. Osteossarcoma: Experiência do Serviço de Oncologia Pediátrica da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo. Rev Bras Ortop 2008;43(04):108–115

6 Jadão FRS, Lima LS, Lopes JAS, Ribeiro MB. Avaliação dos fatores prognósticos e sobrevida de pacientes com Osteossarcoma atendidos em um Hospital Filantrópico de Teresina (PI), Brasil. Rev Bras Ortop 2013;48(01):87–91

7 Presti PF, Macedo CRD, Caran EM, Rodrigues AHD, Petrilli AS. Estudo epidemiológico de câncer na adolescência em centro de referência. Rev Paul Pediatr 2012;30(02):210–216

8 Yoshida A, Bredella MA, Gambarotti M, Sumathi VP. Low-grade central osteosarcoma. In: WHO Classification of Tumours Editorial Board. Soft tissue and bone tumours, 5th ed. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2020:400–402

9 Guedes A, Oliveira MBDR, Costa FM, de Melo AS. Updating on bone and soft tissue sarcomas staging. Rev Bras Ortop 2021;56(04):411–418

10 Guedes A, Oliveira MBR, Melo AS, Carmo CCM. Update in imaging evaluation of bone and soft tissue sarcomas. [Published online: 2021-11-11] Rev Bras Ortop. Available from: https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0041-1736569

11 Wang J, Nord KH, O'Donnel PG, Yoshida A. Parosteal osteosarcoma. In: WHO Classification of Tumours Editorial Board. Soft tissue and bone tumours, 5th ed. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2020:410–413

12 Binitie O, Morris CD. Conventional Osteoblastic Osteosarcoma. In Orthopaedic Knowledge Update Musculoskeletal Tumors 4. Rosemont: Illinois: American Academy of Orthoopaedic Surgeons; 2021:169–180

13 Brookes MJ, Chan CD, Baljer B, et al. Surgical Advances in Osteosarcoma. Cancers (Basel) 2021;13(03):388

14 Ferguson PC, McLaughlin CE, Griffin AM, Bell RS, Deheshi BM, Wunder JS. Clinical and functional outcomes of patients with a pathologic fracture in high-grade osteosarcoma. J Surg Oncol 2010;102(02):120–124

15 He F, Zhang W, Shen Y, et al. Effects of resection margins on local recurrence of osteosarcoma in extremity and pelvis: Systematic review and meta-analysis. Int J Surg 2016;36(Pt A):283–292

16 Lawrenz JM, Mesko NW. General Principles of Wide Resection of Bone Tumors. In Orthopaedic Knowledge Update Musculoskeletal Tumors 4. Rosemont: Illinois: American Academy of Orthopaedic Surgeons; Wolters Kluwer; 2021:407–422

17 Loh AHP, Wu H, Bahrami A, et al. Influence of bony resection margins and surgicopathological factors on outcomes in limb-sparing surgery for extremity osteosarcoma. Pediatr Blood Cancer 2015;62(02):246–251

18 Malawer MM, Wittig JC, Bickels J, Wiesel SW. Operative Techniques in Orthopaedic Surgical Oncology. 2nd ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2016

19 Ayerza MA, Farfalli GL, Aponte-Tinao L, Muscolo DL. Does increased rate of limb-sparing surgery affect survival in osteosarcoma? Clin Orthop Relat Res 2010;468(11):2854–2859

20 Aponte-Tinao LA, Ayerza MA, Albergo JI, Farfalli GL. Do Massive Allograft Reconstructions for Tumors of the Femur and Tibia Survive 10 or More Years after Implantation? Clin Orthop Relat Res 2020;478(03):517–524

21 Hamed Kassem Abdelaal A, Yamamoto N, Hayashi K, Takeuchi A, Miwa S, Tsuchiya H. Epiphyseal Sparing and Reconstruction by Frozen Bone Autograft after Malignant Bone Tumor Resection in Children. Sarcoma 2015;2015:892141

22 Gross SW. The Classic: sarcoma of the long bones: based upon a study of one hundred and sixty-five cases. 1879. Clin Orthop Relat Res 2005;438(438):9–14

23 Broström LA, Strander H, Nilsonne U. Survival in osteosarcoma in relation to tumor size and location. Clin Orthop Relat Res 1982; (167):250–254

24 Taylor WF, Ivins JC, Dahlin DC, Edmonson JH, Pritchard DJ. Trends and variability in survival from osteosarcoma. Mayo Clin Proc 1978;53(11):695–700

25 Eilber F, Giuliano A, Eckardt J, Patterson K, Moseley S, Goodnight J. Adjuvant chemotherapy for osteosarcoma: a randomized prospective trial. J Clin Oncol 1987;5(01):21–26

26 Rosen G, Murphy ML, Huvos AG, Gutierrez M, Marcove RC. Chemotherapy, en bloc resection, and prosthetic bone replacement in the treatment of osteogenic sarcoma. Cancer 1976;37(01):1–11

27 Bielack SS, Smeland S, Whelan JS, et al; EURAMOS-1 investigators. Methotrexate, Doxorubicin, and Cisplatin (MAP) Plus Maintenance Pegylated Interferon Alfa-2b Versus MAP Alone in Patients With Resectable High-Grade Osteosarcoma and Good Histologic Response to Preoperative MAP: First Results of the EURAMOS-1 Good Response Randomized Controlled Trial. [published correction appears in J Clin Oncol 2016;34(33):4059]J Clin Oncol 2015; 33(20):2279–2287

28 Ward WG, Mikaelian K, Dorey F, et al. Pulmonary metastases of stage IIB extremity osteosarcoma and subsequent pulmonary metastases. J Clin Oncol 1994;12(09):1849–1858

29 Akazawa R, Umeda K, Saida S, et al. Temozolomide and etoposide combination for the treatment of relapsed osteosarcoma. Jpn J Clin Oncol 2020;50(08):948–952

30 Senerchia AA, Macedo CR, Ferman S, et al. Results of a randomized, prospective clinical trial evaluating metronomic chemotherapy in nonmetastatic patients with high-grade, operable osteosarcomas of the extremities: A report from the Latin American Group of Osteosarcoma Treatment. Cancer 2017;123(06): 1003–1010

31 Sharma S, White D, Imondi AR, Placke ME, Vail DM, Kris MG. Development of inhalational agents for oncologic use. [published correction appears in J Clin Oncol 2001;19(9):2583]J Clin Oncol 2001;19(06):1839–1847

32 Kiany S, Gordon N. Aerosol Delivery of Interleukin-2 in Combination with Adoptive Transfer of Natural Killer Cells for the Treatment of Lung Metastasis: Methodology and Effect. Methods Mol Biol 2016;1441:285–295

33 Gordon N, Felix K, Daw NC. Aerosolized Chemotherapy for Osteosarcoma. Adv Exp Med Biol 2020;1257:67–73

34 Chen Y, Liu R, Wang W, et al. Advances in targeted therapy for osteosarcoma based on molecular classification. Pharmacol Res 2021;169:105684

35 Chen C, Xie L, Ren T, Huang Y, Xu J, Guo W. Immunotherapy for osteosarcoma: Fundamental mechanism, rationale, and recent breakthroughs. Cancer Lett 2021;500:1–10

36 Dobrenkov K, Ostrovnaya I, Gu J, Cheung IY, Cheung NK. Oncotargets GD2 and GD3 are highly expressed in sarcomas of children, adolescents, and young adults. Pediatr Blood Cancer 2016;63(10): 1780–1785

37 Wang Y, Yu W, Zhu J, et al. Anti-CD166/4-1BB chimeric antigen receptor T cell therapy for the treatment of osteosarcoma. J Exp Clin Cancer Res 2019;38(01):168

Artigo de revisão: Conceitos atuais no tratamento do pé torto congênito

Review Article: Current Concepts in the Treatment of Congenital Clubfoot

Francisco Nogueira[1] Pedro Poggiali[1]

[1] Rede Mater Dei de Saúde, Belo Horizonte, MG, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e821–e829.

Endereço para correspondência Pedro Poggiali, MD, Rua Araguari 1156/1901, Clínica Poggiali, Belo Horizonte, MG, 30190-111, Brazil (e-mail: pedro@poggiali.com.br).

Resumo

O pé torto congênito é uma deformidade complexa, frequente e que pode ser desafiadora mesmo em mãos experientes. O método de Ponseti continua sendo universalmente aceito como padrão ouro para o tratamento e ótimos resultados são esperados na maioria dos casos com o manejo adequado da técnica. As recidivas continuam sendo um problema e estão associadas principalmente à não adesão ao uso da órtese. No entanto, outros fatores podem influenciar o risco de recidiva e contribuir para um resultado insatisfatório. A transferência do tibial anterior equilibra as forças deformantes e ajuda na correção, desde que o pé seja flexível. A deformidade recidivada não será corrigida espontaneamente, requer tratamento. Procedimentos cirúrgicos adjuvantes devem fazer parte do arsenal terapêutico do ortopedista.

Palavras-chave
- manipulação ortopédica
- pé torto equinovaro congênito/cirurgia
- pé torto equinovaro congênito/diagnóstico
- pé torto equinovaro congênito/etiologia
- procedimentos ortopédicos

Abstract

Congenital clubfoot is a complex, frequent deformity that can be challenging even in experienced hands. The Ponseti method remains universally accepted as the gold standard for treatment, and excellent outcomes are within expectations in most cases with appropriate technical management. Recurrences continue to be a problem and are mainly associated with non-compliance with orthosis use. However, other factors may influence the risk of recurrence and contribute to an unsatisfactory outcome. Tibialis anterior transfer balances deforming forces and helps correction as long as the foot is flexible. A recurred deformity is not corrected spontaneously, it requires treatment. Adjuvant surgical procedures should be part of the orthopedist's therapeutic arsenal.

Keywords
- clubfoot/diagnosis
- clubfoot/etiology
- clubfoot/surgery
- manipulation orthopedic
- orthopedic procedures

recebido
22 de setembro de 2023
aceito
18 de março de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1787769.
ISSN 0102-3616.

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

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

Introdução

O pé torto congênito (PTC) é uma das alterações músculo-esqueléticas congênitas mais frequentes. É caracterizado pela rigidez da deformidade com componentes em equino, varo, cavo e aduto. Apresenta incidência variando de 0.39 a 7 para cada mil nascidos vivos, de acordo com a etnia, sendo mais comum no sexo masculino e bilateral em 50% dos casos.[1,2]

A etiologia é multifatorial e sua forma mais comum é a idiopática. Contudo, o PTC é também frequentemente associado a doenças neuromusculares, como mielomeningocele, artrogripose e diversas síndromes.[1–3]

São considerados fatores de risco o tabagismo materno, diabetes gestacional, idade materna e infecções virais. Muitos genes têm sido associados ao PTC idiopático, com componente hereditário de até 20%.[3]

A presença de rigidez é o que difere o PTC das deformidades posturais. Isso é facilmente identificado já no primeiro exame físico, quando não é possível a correção completa com a mobilização do pé.

Apesar do PTC se apresentar dentro de um espectro de maior ou menor gravidade, as seguintes alterações estão presentes: contratura do tendão calcâneo, encurtamento dos ligamentos deltoide e mola; encurtamento do tendão tibial posterior e tensão das estruturas capsuloligamentares posteromediais. Essas alterações levam ao desvio medial do navicular e do cuboide e ao varo da subtalar, gerando uma deformidade em inversão, adução e consequente supinação. O cavo é secundário à flexão do primeiro raio.

O tratamento ideal deve corrigir essas deformidades levando a um pé plantígrado, flexível, funcional e indolor.[1,2] O objetivo deste artigo é revisar os conceitos atuais na abordagem do PTC idiopático.

Histórico

Os primeiros registros remetem ao antigo Egito no século XII a.C.. Em 400 a.C., Hipócrates descreveu o método de manipulação e imobilização para tratamento da deformidade, seguido de uso de sapatos especiais para manter a correção. No século XVIII foi introduzida a tenotomia. Novas técnicas cirúrgicas surgiram no século XIX com a introdução da anestesia e anti-sepsia.[1,2]

A partir de então, as cirurgias com extensa liberação de partes moles, como as descritas por Turco, McKay e Simons, prevaleceram. No entanto, concomitantemente, os tratamentos menos invasivos foram ganhando força.

Kite, em 1939, descreveu sua técnica com manipulação e gesso seriado. Porém o fulcro de correção na calcâneo-cuboide limitava a correção do varo e exigia liberação de partes moles em 50 a 75% dos casos.[1,2]

Na década seguinte à publicação de Kite, Ponseti desenvolveu o seu método na escola de medicina da Universidade de Iowa. Estudando as várias técnicas de correção do PTC, observou que a maioria evoluía com necessidade de abordagens cirúrgicas e consequente rigidez, fraqueza e extensas cicatrizes.

Observando Kite, na época o principal defensor do tratamento conservador, Ponseti conclui que a falha estava relacionada a uma compreensão equivocada da anatomia e da biomecânica no PTC. Concluiu que ao usar o fulcro no tálus e colocar pressão no primeiro metatarso, supinando o pé, era possível destravar a subtalar, etapa essencial como primeiro passo da manipulação. Este foi o início de um método revolucionário. Em 1963, publicou seus primeiros resultados a longo prazo, e atualmente a técnica de Ponseti é considerada o padrão ouro para o tratamento do PTC (►**Fig. 1**).[1,2]

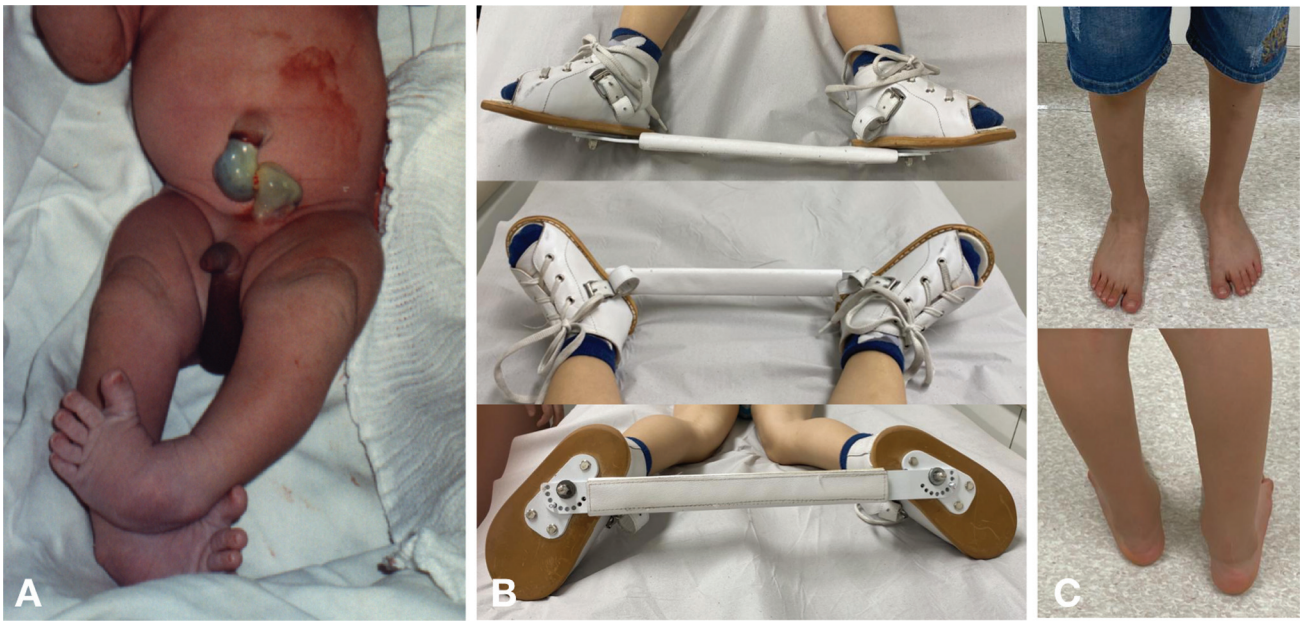


Fig. 1 (**A**) Recém-nascido com pé torto congênito (PTC) bilateral. (**B**) Criança com PTC unilateral à direita, aos 3 anos de idade, em uso da órtese de abdução (Denis Browne) por 14 horas/dia. Note como o pé acometido (direito) deve ser mantido com 70° de abdução enquanto o pé esquerdo é mantido a 40°. **(C)** Paciente aos 7 anos de idade, resultado do tratamento pela técnica de Ponseti para PTC à direita.

Avaliação e classificação

O PTC pode ser classificado em quatro tipos: postural, idiopático, neurogênico e sindrômico. O pé torto postural é flexível e evolui com correção espontânea. A mobilização pode ajudar a se obter uma correção mais rápida. Caso necessite de manipulação e imobilização, provavelmente trata-se de um PTC menos grave.[2]

O PTC idiopático, como o nome diz, não tem causa conhecida. É caracterizado por rigidez e requer tratamento com manipulação e imobilização gessada.[2,4] A tenotomia do tendão calcâneo é necessária na maioria dos casos e a manutenção da correção com uso de órtese é fundamental para previnir recidiva.

Trata-se de um grupo amplo, com variadas formas de gravidade, caracterizadas por maior ou menor rigidez. Apesar do sucesso do método de Ponseti no tratamento da imensa maioria dos pés idiopáticos, alguns pés são mais resistentes. Por vezes, podem exigir abordagens cirúrgicas mais complexas e apresentarem mais recidivas. Acredita-se que exista componentes muscular e genético determinantes nesses pés mais resistentes.[4]

Os tipos sindrômicos e neurogênicos também podem responder ao método de Ponseti, apesar de mais rígidos, resistentes e com maior índice de recidiva.[5]

Diferentes sistemas de classificação foram desenvolvidos para avaliar a gravidade, prognóstico e evolução do tratamento do PTC. As duas classificações mais utilizadas são as de Pirani e Diméglio.[2,6–9]

Diméglio classificou o PTC considerando quatro parâmetros principais: equino, varo, rotação e adução, cada um recebendo uma pontuação de um a quatro de acordo com a redutibilidade. Os parâmetros secundários, quando presentes, somam um ponto cada: prega posterior, prega medial, cavo e condição muscular (contratura ou hipertonia do tríceps sural ou tibial anterior e/ou fraqueza dos fibulares). Assim, cada pé recebe uma pontuação de 0 a 20 e são divididos em 4 tipos de acordo com a soma: leve, moderado, grave e muito grave.[6]

Grau I (0–5 pontos): leve, flexível e benigno, similar ao pé torto postural. Diméglio sugere, inclusive, que seja excluído das estatísticas por falsear positivamente os resultados.
Grau II (5–10 pontos): moderado, redutível, mas parcialmente resistente.
Grau III (10–15 pontos): grave, resistente, mas parcialmente redutível. É o tipo mais comum segundo Diméglio.
Grau IV (15–20): muito grave. É um pé muito rígido, praticamente irredutível, um tipo de pé pseudoartrogripótico.

Pirani baseou sua classificação em seis parâmetros, sendo três relacionados ao retropé (prega posterior, palpação do calcâneo e redutibilidade do equino) e três relacionados ao mediopé (prega medial, cobertura do tálus e borda lateral do pé). Cada um destes itens recebe uma pontuação de 0 (sem anormalidade), 0,5 (anormal) a 1 (muito anormal), chegando ao total de até 6 pontos. É uma escala útil para a avaliar a evolução do tratamento.[2,9]

Ambas as classificações têm valor para documentação, mas pouca utilidade prática. Apesar de boa reprodutibilidade, a utilidade para prever prognóstico e guiar tratamento é controversa. No entanto, estudos recentes sugerem que ambas têm potencial para ajudar a prever o número de gessos e assim contribuir para um melhor alinhamento de expectativas com a família.[2,9]

Tratamento

Uma vez feito o diagnóstico do PTC, a abordagem deve ser precoce. A consulta pré-natal é uma oportunidade de orientar os pais sobre a história natural, expectativas, prognóstico e estratégias de tratamento. Desde o primeiro contato deve-se enfatizar que a adesão da família durante todo processo é fundamental para que se obtenha o resultado desejado.

Ponseti sugeriu que o tratamento se inicie na primeira semana de vida para aproveitar a maior flexibilidade do recém-nascido.[2] No entanto, não se trata de uma urgência ortopédica. Zionts et al.[10] não encontraram diferenças no número de gessos, incidência de lesões cutâneas, adesão ao tratamento ou recidiva ao comparar a idade de início do tratamento em 176 pacientes (mediana de 4 semanas de vida). Sugerimos que seja avaliado o contexto do recém-nascido de forma individualizada, considerando outros fatores para determinar o início do tratamento. É razoável que se espere os primeiros dias de adaptação da família, a primeira consulta com o pediatra após a alta, estabelecimento da amamentação e confirmação de um ganho de peso efetivo. Uma vez que as condições estejam favoráveis, não se deve protelar o tratamento.

O método de Ponseti é a primeira escolha, inclusive nos casos de PTC não idiopático.[1,2,11] Consiste em manipulação e imobilização com gesso inguinopodálico semanalmente para alongamento das estruturas posteromediais com contraturas e correção gradativa das deformidades. É fundamental que o fulcro da manipulação seja na face lateral da cabeça do tálus, que se encontra palpável na região dorso lateral do mediopé (►**Fig. 2**). A primeira deformidade a ser corrigida é o cavo, com apoio no colo do primeiro metatarso e uma manobra de supinação do antepé, para colocá-lo em alinhamento adequado com o retropé. A percepção equivocada de que é necessária pronação para a correção do pé causa um aumento do cavo, levando a uma deformidade iatrogênica.[1,2]

A seguir, inicia-se progressivamente a correção do aduto, varo e equino através de uma manobra de abdução. A contrapressão do polegar na cabeça do tálus evita a sua rotação na pinça do tornozelo. O varo, a inversão e a adução do retropé são corrigidos simultaneamente, pois as articulações do tarso estão em estrita interdependência mecânica e não podem ser corrigidas isoladamente.[2]

Um gesso bem moldado é fundamental para manter o pé na posição de correção e evitar o deslizamento do aparelho gessado. Deve se utilizar apenas uma fina camada de algodão e fazer manipulações suaves, sem forçar a correção. Evite pressão contínua sobre o tálus durante a confecção do gesso e molde bem sobre a tuberosidade posterior do calcâneo e ao redor dos maléolos. O calcâneo não deve ser tocado durante a manipulação ou confecção do gesso para não limitar a

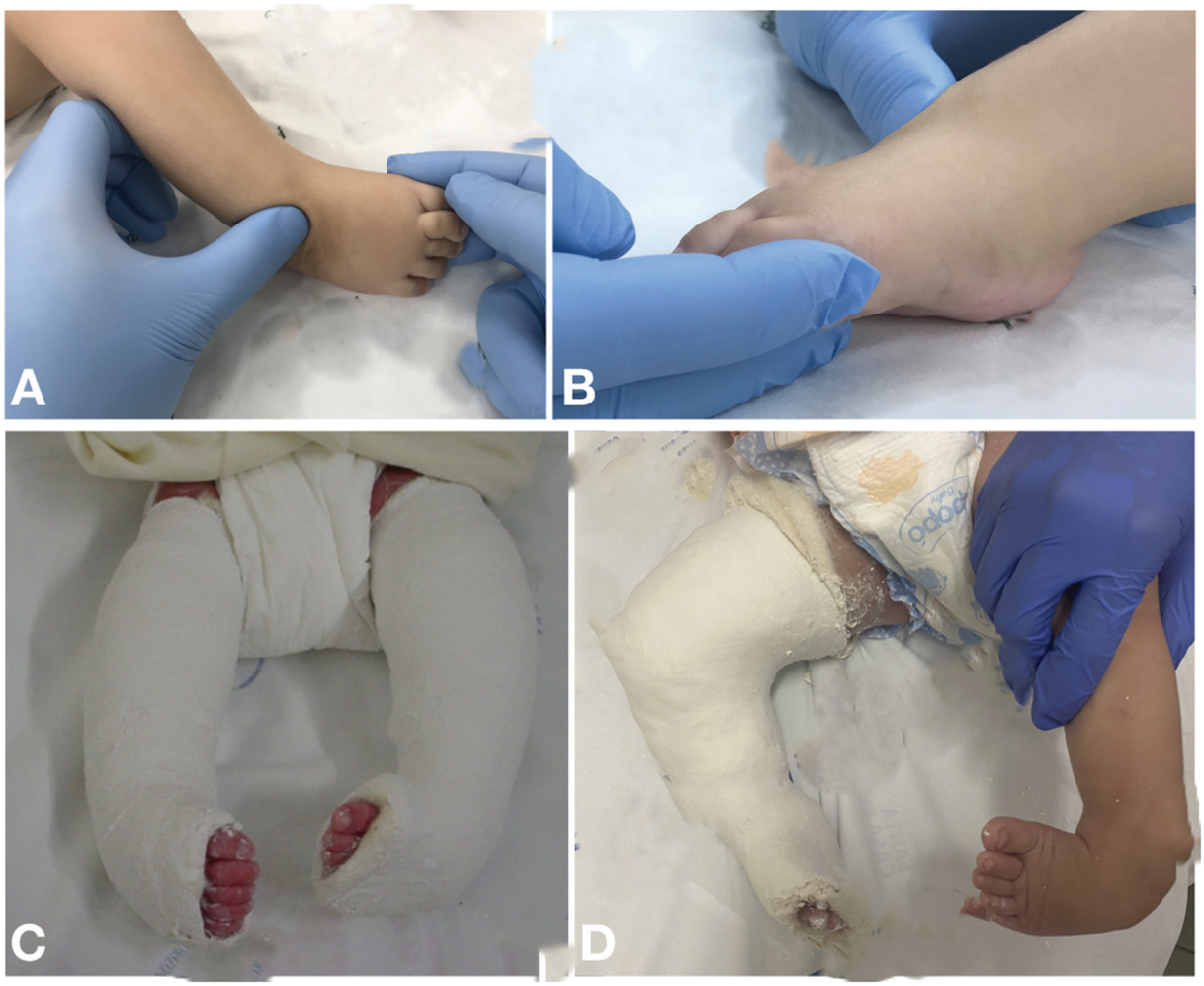


Fig. 2 Técnica de Ponseti: (**A**,**B**) detalhe da manipulação com fulcro na cabeça do tálus e manobra de abdução com o pé supinado. (**C**,**D**) exemplos do primeiro gesso para correção do cavo com o pé supinado.

mobilidade da subtalar e prejudicar a correção do varo. A moldagem é um processo dinâmico, movimente constantemente os dedos para evitar pressão excessiva sobre qualquer saliência óssea e continue moldando até que o gesso endureça.[1,2] O uso de água aquecida acelera a secagem do gesso. Confeccione inicialmente a bota gessada cobrindo os dedos e a seguir faça o acabamento, expondo os dedos, mas mantendo um suporte plantar para os artelhos. Finalmente, o gesso deve ser estendido até a raiz da coxa, mantendo o joelho sempre com flexão de 90°.[2,12] Estender o joelho pode facilitar a passagem do gesso, especialmente em bebês menores, mas isso deve ser evitado para que não ocorra pressão na região poplítea após a flexão do joelho.

São realizadas, em média, quatro a seis trocas gessadas antes da correção do equino, última deformidade a ser corrigida. A tenotomia, necessária em cerca de 90% dos casos, deve ser realizada após alcançada correção das componentes em cavo, aduto e varo, com uma abdução do pé de pelo menos 50° em relação ao plano da tíbia (►**Fig. 3**). A tentativa de correção do equino com manipulação forçada pode levar a uma deformidade em "mata borrão", pois, diferente dos ligamentos do tarso, que podem ser alongados, o tendão do calcâneo é formado por fibras de colágeno não distensíveis, espessas e com poucas células.[2] Entretanto, em alguns casos, o ganho de dorsiflexão ocorre simultaneamente à correção das outras deformidades. Quando isso acontece e uma dorsiflexão de pelo menos 15° é observada, a tenotomia é desnecessária.[1,2,13]

Ponseti preconiza a realização da tenotomia de forma percutânea e em ambiente ambulatorial, especialmente pelo menor custo, fácil reprodução e sem o risco anestésico.[2,14] No entanto, considerando o baixo risco da anestesia nos dias atuais, facilidade de realizar o procedimento com o paciente anestesiado, melhor manejo de eventual sangramento em um ambiente mais controlado, muitos cirurgiões optam pela realização do procedimento sob anestesia.[15] Deve-se ter o cuidado com o risco de uma tenotomia incompleta em casos de abordagem percutânea, levando a uma correção insatisfatória. A realização do procedimento sob visualização direta do tendão, através de um pequeno acesso, é recomendada especialmente em casos de nova tenotomia após recidiva.[13] Em pacientes com mielomeningocele recomenda-se a ressecção de cerca de 1 cm do tendão do calcâneo para diminuir o risco de recidiva, conforme demonstrado por Arkin et al.[5]

O último gesso deve ser confeccionado com o pé em hipercorreção, cerca de 70° de abdução e 20° de dorsiflexão,

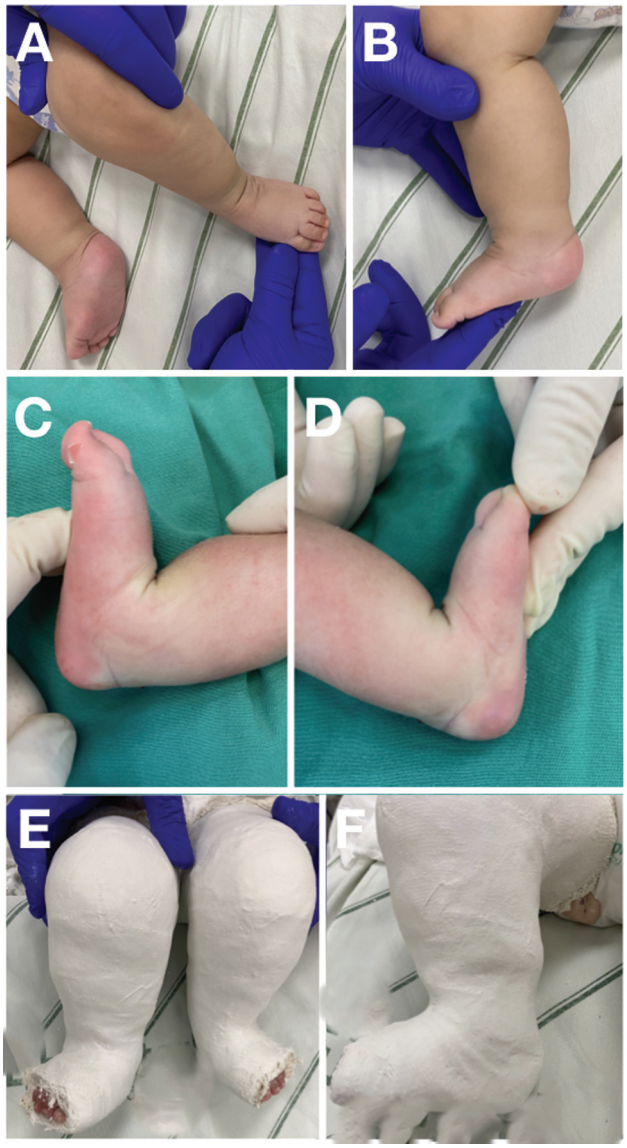


Fig. 3 (**A**,**B**) Pé torto congênito corrigido parcialmente após quatro gessos de Ponseti, mantendo limitação da dorsiflexão. (**C**,**D**) Resultado imediato após tenotomia percutânea com ganho satisfatório de dorsiflexão. (**E**,**F**) Detalhe do gesso pós tenotomia, mantendo a abdução e a dorsiflexão.

e mantido por 3 semanas. A seguir, inicia-se o uso da órtese de abdução por 23 horas durante os 3 primeiros meses e depois por 14 a 16 horas por dia até os 4 anos de idade.[1,2,16]

A órtese de abdução deve manter o pé corrigido em 70° de abdução e o pé não acometido, em caso de PTC unilateral, em 40° de abdução (►**Fig. 1**). A barra deve ter o comprimento igual à distância dos ombros e uma curvatura de cerca de 10° graus com a convexidade para baixo, ajudando a manter os pés em valgo e dorsiflexão. É fundamental manter o pé bem posicionado, totalmente apoiado, com as tiras e cadarços bem justos, para evitar que o calcâneo suba e o pé fique em equino.

A taxa de sucesso do tratamento do PTC idiopático pelo método de Ponseti é maior que 90%, desde que a técnica seja aplicada corretamente e a adesão ao uso da órtese seja mantida até a idade preconizada.[2,16] Uma preocupação frequente dos pais é se o tratamento prolongado trará algum atraso para o desenvolvimento da criança; porém, isso não ocorre de forma relevante. É esperado um atraso mínimo (1,5 mês) para atingir principais os marcos do desenvolvimento motor grosseiro e um atraso médio de 2 meses para a aquisição da marcha independente.[17] A habilidade para a prática de esportes também parece não ser prejudicada nas crianças em idade escolar que receberam tratamento adequado.[18]

PTC complexo

Descrito por Ponseti, o PTC complexo é considerado uma variação do PTC idiopático. É caracterizado por um equino rígido, flexão plantar severa dos metatarsos, prega profunda acima do calcanhar, prega transversal plantar e encurtamento do primeiro metatarso com hiperextensão do hálux (►**Fig. 4**). Essas características não são evidentes ao nascimento, se apresentam durante o tratamento e podem ter relação com técnica inadequada. Muitas vezes são identificadas após o deslizamento do gesso.[19,20]

O PTC complexo exige alguns cuidados no seu manejo e deve ser devidamente reconhecido. Embora a adução do antepé seja facilmente corrigida, os metatarsos permanecem em flexão plantar com o calcâneo fixo em equino e a tentativa de correção do restante das deformidades com persistência da manobra de abdução do antepé leva à hiperabdução dos metatarsos. Ponseti recomenda que a correção deve ser realizada com fulcro na cabeça do tálus e também no maléolo lateral. O antepé não deve ser abduzido além de seu alinhamento normal. Após a correção do varo, a flexão do antepé e o equino são corrigidos simultaneamente pela dorsiflexão dos metatarsos com ambos os polegares. No entanto, a tenotomia deve ser realizada para correção do equino residual, com cuidado para evitar a hiperextensão dos metatarsos e consequente progressão para deformidade em mata borrão. Para evitar que o gesso escorregue, o joelho deve ser imobilizado em pelo menos 110° de flexão.[2,19,20]

Recidiva

É considerada recidiva o retorno de qualquer componente do PTC (equino, cavo, varo, aduto e supinação) no pé já corrigido. A perda da dorsiflexão é geralmente a primeira alteração observada. Uma dorsiflexão de pelo menos 20° até três anos de idade, e de 15° até cinco anos, é esperada no pé corrigido.[21,22] Rieger e Dobbs consideram recidiva uma dorsiflexão menor que 15°.[1] Dietz sugere que se inicie o tratamento da recidiva em paciente com menos de 10° de dorsiflexão.[22] No caso de PTC unilateral, é esperada uma diferença de 10° entre os pés, um aumento nessa diferença pode ser um indicativo de recidiva.[22]

A deformidade recidivada não será corrigida espontaneamente, requer tratamento. Geralmente um curto período de manipulação e gesso semanal, seguido da retomada do uso da órtese, é suficiente. Uma nova tenotomia pode ser necessária para se obter dorsiflexão satisfatória.[2]

A supinação pode ser observada após o início da marcha, com varo e supinação dinâmicos, com apoio na borda lateral e espessamento da pele plantar lateral. Isso ocorre devido ao



Fig. 4 (**A**) Exemplo de PTC complexo, caracterizado por rigidez, encurtamento do primeiro raio, extensão do hálux e prega transversa plantar. (**B**) Exemplo de PTC negligenciado aos 3 anos de idade.

desequilíbrio entre o músculo tibial anterior forte e os músculos fibulares fracos. Nesses casos, a transferência do tendão tibial anterior (TTTA) pode ser necessária. Geralmente é indicada a partir de 3 anos de idade, após ossificação do cuneiforme lateral. A TTTA deve ser realizada somente quando a deformidade é dinâmica e o pé flexível, ou seja, é corrigível completamente com a mobilização passiva. Qualquer deformidade rígida deve ser corrigida por trocas gessadas, eventual tenotomia do tendão calcâneo para correção do equino, ou mesmo osteotomias, quando necessárias, antes da realização da TTTA.[2,13]

É importante ressaltar que a causa mais comum de recidiva é a não aderência ao uso da órtese. A recorrência é cerca de 10 vezes maior quando isso ocorre. Segundo Desai et al., as recidivas ocorrem em apenas 6% quando se segue adequadamente o protocolo e em mais de 80% quando não há adesão.[1,2,16] Zionts et al. encontraram um risco de 42% de necessidade de TTTA em pacientes que não seguiram o protocolo de uso da órtese contra 19% em pacientes que usaram corretamente.[23]

A adesão à órtese é o melhor preditor de recidiva do que a gravidade da deformidade ao nascimento.[1,16] No entanto, a recorrência ainda ocorre apesar do uso correto da órtese, sugerindo que existem outros componentes envolvidos que não foram totalmente elucidados. Embora a etiologia seja multifatorial e ainda não completamente esclarecida, há cada vez mais evidências apontando para uma etiologia neuromuscular e consequentes forças deformantes que persistem após a correção inicial.[2,23,24]

Quando a recidiva ocorre mesmo com o uso correto da órtese, é provável que haja um componente neuromuscular mais relevante, com maior fraqueza de fibulares. A TTTA corrige esse desequilíbrio e melhora os parâmetros biomecânicos, tornando desnecessário, na maioria dos casos, o uso da órtese de abdução após o procedimento.[13,23–25] Little et al., em um estudo com 104 pacientes (172 pés), mostraram que a fraqueza dos eversores é importante causa de recidiva. Nos pacientes com fraqueza, 67,9% tiveram recidiva e 50% necessitaram de cirurgia adicional, por outro lado, nenhum dos pacientes que apresentavam boa força eversora tiveram recorrência.[24]

Pé torto após o início da marcha

É considerado um PTC negligenciado aquele sem tratamento prévio em pacientes após o início da marcha. (►**Fig. 4**). Deve-se diferenciar o PTC negligenciado do PTC residual, aquele que não foi completamente corrigido, e do PTC recidivado. Independentemente da idade ou gravidade, o método de Ponseti deve ser a escolha para o tratamento do PTC negligenciado, residual ou recidivado.[26,27]

No PTC negligenciado, o resultado com o método de Ponseti pode ser surpreendente mesmo em pacientes mais velhos. No entanto, um maior número de trocas gessadas é necessário e há maior probabilidade de cirurgia complementar.[13,26,27] Lourenço e Morcuende[26] recomendam que esses pés sejam manipulados por 5 a 10 minutos antes da imobilização gessada e que o gesso seja mantido por duas semanas para maior ganho de flexibilidade.

Mesmo nos casos de recidiva tardia ou deformidade residual nos quais o pé se mostra resistente, trocas gessadas pré-operatórias contribuem para ganho de flexibilidade e podem trazer algum grau de correção, diminuindo a extensão da intervenção cirúrgica.[13,26,27]

Inúmeras técnicas foram descritas para o tratamento do PTC, mas atualmente devem ser consideradas procedimentos adjuvantes em caso de falha da correção pelo método de Ponseti[4,13] (►**Fig. 5**).

As principais cirurgias podem ser divididas entre procedimentos de partes moles e ósseos. Historicamente, as técnicas de liberação ampla, posteromedial ou posteromédial lateral, são eficazes para correção das deformidades e obtenção de um pé plantígrado. Entretanto, levam à fibrose, retração cicatricial e consequente rigidez, com resultados insatisfatórios a longo prazo.[28,29] As liberações amplas devem ser reservadas, preferencialmente, para casos não idiopáticos. Quando indicada como tratamento adjuvante ao método de Ponseti, deve ser realizada sob medida, com a menor abordagem possível, visando corrigir apenas deformidades que não responderam às manipulações e trocas gessadas.[13]

Se não houver melhora do equino após a tenotomia, deve-se realizar a liberação posterior (capsulotomia da tibiotársica e subtalar). Nesse caso, recomenda-se a dissecção cuidadosa para identificar os tendões fibulares, flexor longo do hálux, flexor longo dos dedos e o feixe neurovascular (►**Fig. 5**). Uma vez identificadas as estruturas, realiza-se a capsulotomia posterior, começando lateralmente, da bainha dos tendões fibulares, e indo medialmente até a bainha do flexor longo do hálux.[13]

Caso haja necessidade, a liberação posterior pode ser estendida medial e/ou lateral, podendo chegar até a liberação peritalar completa, mas com as desvantagens e complicações

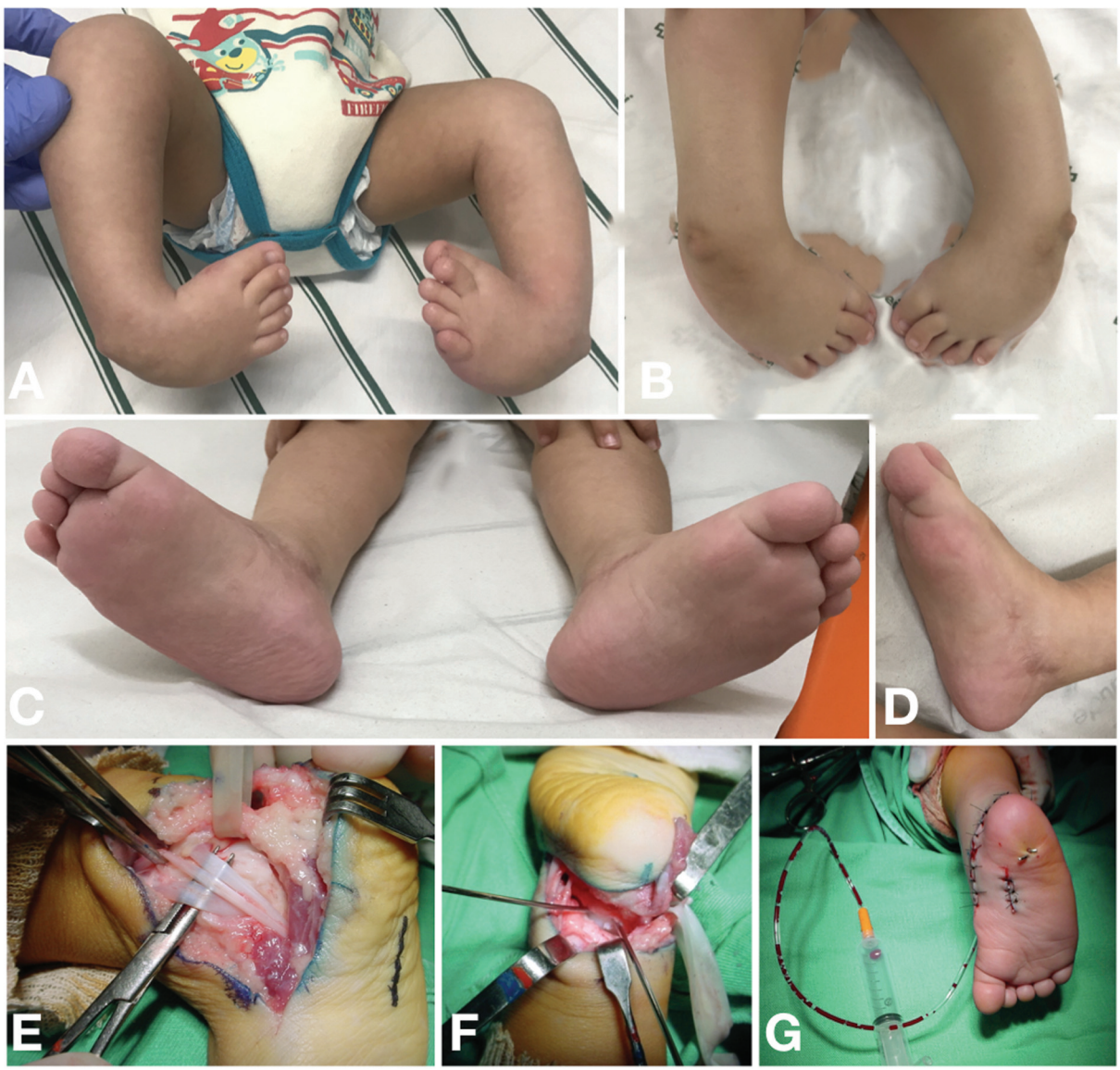


Fig. 5 (**A**) Recém-nascido com PTC associado a artrogripose, aspecto inicial. (**B**) Após 12 semanas de manipulação pela técnica de Ponseti os pés se mantinham rígidos e resistentes. **(C e D)** Resultado aos 2 anos de idade, após liberação posteromedial lateral. (**E–G**) Detalhes da técnica de liberação radical pela incisão de Cincinnati; (**E**) isolados o feixe neurovascular e os tendões tibial posterior, flexor longo dos dedos e flexor longo do hálux. (**F**) Manobra de derrotação do tálus, conforme descrita por Hsu et al.[29] (**G**) Resultado após fixação das articulações subtalar e talonavicular.

já descritas. O deltoide profundo sempre deve ser preservado para evitar a hipercorreção em valgo, mas a ressecção do ligamento interósseo talocalcâneo é controversa.[13,30]

Nos casos em que for necessária a liberação posteromedial lateral, Hsu et al. preconizam a derrotação do tálus com auxílio de um fio de Kirschner atuando como joystick para otimizar a correção antes da fixação talonavicular e subtalar[29] (►**Fig. 5**).

Outros procedimentos, como a capsulotomia calcaneocuboide, fasciotomia, liberações das cápsulas plantares das articulações da coluna medial, alongamento dos flexores dos dedos, do hálux, do tibial posterior e tenotomia do abdutor do hálux, podem ser necessários.

Os procedimentos ósseos são reservados para pacientes mais velhos com deformidades não redutíveis e estruturadas. A correção do varo do calcanhar pode ser feita pela técnica de Dwyer (osteotomia de ressecção de cunha lateral). Uma cunha de abertura no cuneiforme medial pode ser associada a uma cunha de fechamento lateral no cuboide para otimizar a correção do aduto. A osteotomia com uma cunha de base dorsal no mediopé auxilia na correção do cavo. A hemiepifisiodese anterior da tíbia distal é uma opção em caso de deformidade em equino residual e refratária. Procedimentos de salvamento como a naviculectomia combinada com encurtamento calcâneo-cuboide lateral, conforme descrito por Mubarak, talectomia e artrodese tríplice devem ser reservadas para casos graves e em pacientes mais velhos, assim como o uso do fixador externo circular com distração gradual e correção em múltiplos planos.[4,13]

Considerações finais

O método de Ponseti continua sendo o padrão ouro no tratamento do PTC. O pé complexo deve ser devidamente identificado pois o seu manejo adequado exige mudança na técnica. A recidiva continua sendo um problema e a sua principal causa é a não adesão ao protocolo de uso da órtese de abdução. A transferência do tibial anterior equilibra as forças deformantes no pé recidivado e com supinação dinâmica, desde que seja flexível. A deformidade residual ou recidivada não será corrigida espontaneamente e nenhuma transferência de tendão é capaz de corrigir um pé que não seja passivamente corrigível. Procedimentos cirúrgicos adjuvantes devem fazer parte do arsenal terapêutico do ortopedista que se propõe a tratar o PTC.

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 Rieger MA, Dobbs MB. Clubfoot. Clin Podiatr Med Surg 2022;39 (01):1–14
2 Mosca VS. Clubfoot: Biomechanics and practical principles-based application of the Ponseti method. Seattle, WA: Global HELP Organization; 2021. Available from: https://global-help.org/products/clubfoot_biomechanics/
3 Chen C, Kaushal N, Scher DM, Doyle SM, Blanco JS, Dodwell ER. Clubfoot etiology: A meta-analysis and systematic review of observational and randomized trials. J Pediatr Orthop 2018;38 (08):e462–e469
4 Cordeiro FG, Macedo RS, Massa BSF, Grangeiro PM, Godoy-Santos AL, Fernandes TD. Congenital clubfoot - Is the Ponseti method the definitive solution? Rev Bras Ortop 2021;56(06):683–688
5 Arkin C, Ihnow S, Dias L, Swaroop VT. Midterm Results of the Ponseti method for treatment of clubfoot in patients with spina bifida. J Pediatr Orthop 2018;38(10):e588–e592
6 Diméglio A, Bensahel H, Souchet P, Mazeau P, Bonnet F. Classification of clubfoot. J Pediatr Orthop B 1995;4(02):129–136
7 Chu A, Labar AS, Sala DA, van Bosse HJ, Lehman WB. Clubfoot classification: correlation with Ponseti cast treatment. J Pediatr Orthop 2010;30(07):695–699
8 Brazell C, Carry PM, Jones A, et al. Dimeglio score predicts treatment difficulty during Ponseti casting for isolated clubfoot. J Pediatr Orthop 2019;39(05):e402–e405
9 Dyer PJ, Davis N. The role of the Pirani scoring system in the management of club foot by the Ponseti method. J Bone Joint Surg Br 2006;88(08):1082–1084
10 Zionts LE, Sangiorgio SN, Cooper SD, Ebramzadeh E. Does Clubfoot Treatment Need to Begin As Soon As Possible? J Pediatr Orthop 2016;36(06):558–564
11 Chotel F, Parot R, Seringe R, Berard J, Wicart P. Comparative study: Ponseti method versus French physiotherapy for initial treatment of idiopathic clubfoot deformity. J Pediatr Orthop 2011;31(03): 320–325
12 Zionts LE. What's New in Idiopathic Clubfoot? J Pediatr Orthop 2015;35(06):547–550
13 Eidelman M, Kotlarsky P, Herzenberg JE. Treatment of relapsed, residual and neglected clubfoot: adjunctive surgery. J Child Orthop 2019;13(03):293–303
14 Lebel E, Karasik M, Bernstein-Weyel M, Mishukov Y, Peyser A. Achilles tenotomy as an office procedure: safety and efficacy as part of the Ponseti serial casting protocol for clubfoot. J Pediatr Orthop 2012;32(04):412–415
15 Parada SA, Baird GO, Auffant RA, Tompkins BJ, Caskey PM. Safety of percutaneous tendoachilles tenotomy performed under general anesthesia on infants with idiopathic clubfoot. J Pediatr Orthop 2009;29(08):916–919
16 Desai L, Oprescu F, DiMeo A, Morcuende JA. Bracing in the treatment of children with clubfoot: past, present, and future. Iowa Orthop J 2010;30:15–23
17 Sala DA, Chu A, Lehman WB, van Bosse HJ. Achievement of gross motor milestones in children with idiopathic clubfoot treated with the Ponseti method. J Pediatr Orthop 2013;33(01):55–58
18 Kenmoku T, Kamegaya M, Saisu T, et al. Athletic ability of school-age children after satisfactory treatment of congenital clubfoot. J Pediatr Orthop 2013;33(03):321–325
19 Ponseti IV, Zhivkov M, Davis N, Sinclair M, Dobbs MB, Morcuende JA. Treatment of the complex idiopathic clubfoot. Clin Orthop Relat Res 2006;451(451):171–176
20 Allende V, Paz M, Sanchez S, et al. Complex clubfoot treatment with Ponseti method: A Latin American multicentric study. J Pediatr Orthop 2020;40(05):241–245
21 Zhao D, Li H, Zhao L, et al. Prognosticating factors of relapse in clubfoot management by Ponseti method. J Pediatr Orthop 2018; 38(10):514–520
22 Tougas CM, Ballester AM, Morgan RD, Ebramzadeh E, Sangiorgio SN, Zionts LE. Quantification of ankle dorsiflexion in Ponseti-managed unilateral clubfoot patients during early childhood. J Pediatr Orthop 2021;41(02):83–87

23 Zionts LE, Jew MH, Bauer KL, Ebramzadeh E, Sangiorgio SN. How many patients who have a clubfoot treated using the Ponseti method are likely to undergo a tendon transfer? J Pediatr Orthop 2018;38(07):382–387
24 Little Z, Yeo A, Gelfer Y. Poor evertor muscle activity is a predictor of recurrence in idiopathic clubfoot treated by the Ponseti method: A prospective longitudinal study with a 5-year follow-up. J Pediatr Orthop 2019;39(06):e467–e471
25 Mindler GT, Kranzl A, Radler C. Normalization of forefoot supination after tibialis anterior tendon transfer for dynamic clubfoot recurrence. J Pediatr Orthop 2020;40(08):418–424
26 Lourenço AF, Morcuende JA. Correction of neglected idiopathic club foot by the Ponseti method. J Bone Joint Surg Br 2007;89(03):378–381
27 Porta J, Masquijo J. Tratamiento del pie bot idiopático luego de la edad de la marcha: revisión sistemática de la bibliografía. Rev Asoc Argent Ortop Traumatol 2017;82(01):14–18
28 van Gelder JH, van Ruiten AG, Visser JD, Maathuis PG. Long-term results of the posteromedial release in the treatment of idiopathic clubfoot. J Pediatr Orthop 2010;30(07):700–704
29 Hsu LP, Dias LS, Swaroop VT. Long-term retrospective study of patients with idiopathic clubfoot treated with posterior medial-lateral release. J Bone Joint Surg Am 2013;95(05):e27
30 El-Deeb KH, Ghoneim AS, El-Adwar KL, Khalil AA. Is it hazardous or mandatory to release the talocalcaneal interosseous ligament in clubfoot surgery?: a preliminary report J Pediatr Orthop 2007; 27(05):517–521

Resultados clínicos da curetagem *versus* ressecção cirúrgica do tumor de células gigantes do rádio distal: Uma revisão sistemática e metanálise

Clinical Outcomes of Curettage versus *Surgical Resection of Giant Cell Tumor of the Distal Radius – A Systematic Review and Meta-analysis*

Sheikh Muhammad Ebad Ali[1] Syeda Safeena Fatima[1] Bisma Munawar[2] Maheen Fatima[2] Syeda Kisa Batool Naqvi[3] Laiba Urooj Malik[4]

[1] Departamento de Emergência, Mamji Hospital, Karachi, Paquistão
[2] Karachi Medical and Dental College, Karachi, Paquistão
[3] Dow University of Health Sciences, Karachi, Paquistão
[4] Shaheed Mohtarma Benazir Bhutto Medical College, Karachi, Paquistão

Endereço para correspondência Sheikh Muhammad Ebad Ali, Ortopedista e Traumatologista, Departamento de Emergência, Mamji Hospital, Karachi, Paquistão (e-mail: sheikh.muhammadebadali14@dmc.duhs.edu.pk).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e830–e838.

Resumo

Objetivo A curetagem e a ressecção cirúrgica são utilizadas para tratamento do tumor de células gigantes (TCG) do rádio distal, mas ainda há controvérsias acerca da superioridade de uma destas técnicas em relação à outra. O objetivo do presente estudo foi determinar e comparar os dois procedimentos quanto a complicações, recidiva local e mobilidade.

Métodos Três autores fizeram uma busca completa da literatura pertinente e a avaliaram de forma independente. Os estudos incluídos relataram pacientes submetidos ao tratamento cirúrgico do TCG do rádio distal por curetagem ou ressecção cirúrgica. A declaração dos Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Metanálises (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, PRISMA, em inglês) foi usada para determinar os desfechos da ressecção cirúrgica e curetagem do TCG do rádio distal. Estes dados foram a base de uma metanálise. Uma avaliação de qualidade também foi realizada.

Palavras-chave
- curetagem
- fraturas distais do rádio
- margens de excisão
- procedimentos cirúrgicos operatórios
- tumor de células gigantes do osso

Trabalho desenvolvido na Excemy Medical Research Community of Pakistan (EMRCP), Sindh, Karachi, Paquistão.

recebido
05 de dezembro de 2022
aceito
29 de maio de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1779321.
ISSN 0102-3616.

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

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

Resultados A presente revisão incluiu 7 estudos, compreendendo 114 pacientes submetidos à ressecção e 108 à curetagem, totalizando 222 indivíduos (117 homens e 105 mulheres). De modo geral, os pacientes do grupo submetido à curetagem apresentaram maior taxa de recidiva (0,205; intervalo de confiança de 95% [IC95%] = 0,057–0,735; $p = 0,015$). A incidência de complicações foi a mesma em ambos os grupos (2,845; IC95% = 0,644–12,57; $p = 0,168$). As incidências de desfechos funcionais também foram as mesmas em ambos os grupos (−0,948; IC95% = −2,074–0,178; $p = 0,099$]).

Conclusão Os autores preferem a ressecção e reconstrução para tratamento do TCG do rádio distal como método ideal devido aos desfechos de resultados funcionais semelhantes e às menores chances de recidiva. A curetagem pode ser uma opção de tratamento no TCG de baixo grau, associada à terapia adjuvante, neoadjuvante ou ablação para redução do risco de recidiva.

Abstract

Objective Surgical procedures of curettage and surgical resection are used to treat giant cell tumor (GCT) of the distal radius, but it is still controversial whether one provides better functional outcomes than the other. The present study aims to determine and compare both procedures regarding complications, local recurrence, and mobility.

Methods A complete search of the applicable literature was done and independently assessed by three authors. Included studies reported on patients who were surgically treated for GCT of the distal radius with either curettage or surgical resection. The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) statement was used to obtain research regarding outcomes of surgical resection and curettage for GCT of the distal radius. A meta-analysis was performed using this data. Quality assessment was performed.

Results Seven studies, comprising 114 patients with resection and 108 with curettage, totaling 222 subjects with 117 males and 105 females, were included in the present review. Overall, patients in the curettage group had a higher recurrence rate (0.205; 95% confidence interval [95%CI] = 0.057–0.735; $p = 0.015$). Incidences in complications remains the same in both groups (2.845; 95%CI = 0.644–12.57; $p = 0.168$). Incidences in functional outcomes were the same in both groups as well (−0.948; 95%CI = −2.074–0.178; $p = 0.099$).

Conclusion The authors prefer resection and reconstruction for GCT of distal radius as optimum treatment method due to the similar functional outcomes and lower chances of recurrence. Curettage might be a treatment option in low-grade GCT coupled with adjuvant, neoadjuvant or ablation to reduce the risk of recurrence.

Keywords
- curettage
- fracture, distal radius
- giant cell tumor of bone
- margins of excision
- operative surgical procedures

Introdução

O tumor de células gigantes (TCG) ósseo é um tumor medular caracterizado por células multinucleadas semelhantes a osteoclastos, geralmente de natureza benigna, mas com possibilidade de transformação maligna.[1] O rádio distal é acometido em 10% dos casos ósseos de TCG, com alta taxa de recidiva.[2] Seu desenvolvimento causa dor, aumento de volume e exteriorização do tecido até as extremidades; casos graves provocam deformidade e incapacidade articular. Embora o TCG do rádio distal não seja uma ameaça à vida, danifica gravemente o osso e os tecidos circundantes e dificulta o funcionamento normal dos membros. Idealmente, os cirurgiões responsáveis pelo tratamento devem reduzir a recidiva do tumor e otimizar a mobilidade, dependendo da extensão e da natureza da neoplasia.

Os tratamentos cirúrgicos para TCG do rádio distal são curetagem ou ressecção cirúrgica.[3] Adjuvantes, como nitrogênio líquido, fenol ou cimento ortopédico, são usados para minimizar a recidiva tumoral, embora tal prática ainda seja controversa.[4] O tumor foi classificado por Campanacci,[5] com base em sua aparência em radiografias simples em três graus. Em nossa revisão da literatura, não encontramos revisões sistemáticas com enfoque principalmente nos desfechos funcionais pós-operatórios do TCG do rádio

distal. Liu et al.[6] e Pazionis et al.[7] analisaram a taxa de recidiva e complicações no período pós-operatório. Outra revisão recente, de Koucheki et al.,[8] incluiu desfechos funcionais, mas apenas dois dos estudos incluídos relataram tais desfechos de acordo com o restauro funcional após a ressecção e curetagem do TCG do rádio distal. Portanto, é necessária uma abordagem consistente para revisar sistematicamente a literatura e comparar os desfechos funcionais após a ressecção e curetagem do TCG do rádio distal.

O objetivo do presente estudo foi comparar os desfechos funcionais de ambos os procedimentos cirúrgicos, ou seja, curetagem e ressecção cirúrgica para tratamento do TCG do rádio distal e chegar a uma conclusão coerente sobre qual procedimento leva ao melhor desfecho em termos de função, complicações e recorrência.

Materiais e Métodos

Estratégia

A declaração dos Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Metanálises (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, PRISMA, em inglês) foi utilizada para pesquisar os desfechos da ressecção cirúrgica e curetagem para tratamento do TCG do rádio distal. A literatura disponível foi estudada para assegurar a avaliação de qualidade. A inclusão e exclusão de estudos são mostradas na ►**Fig. 1**.

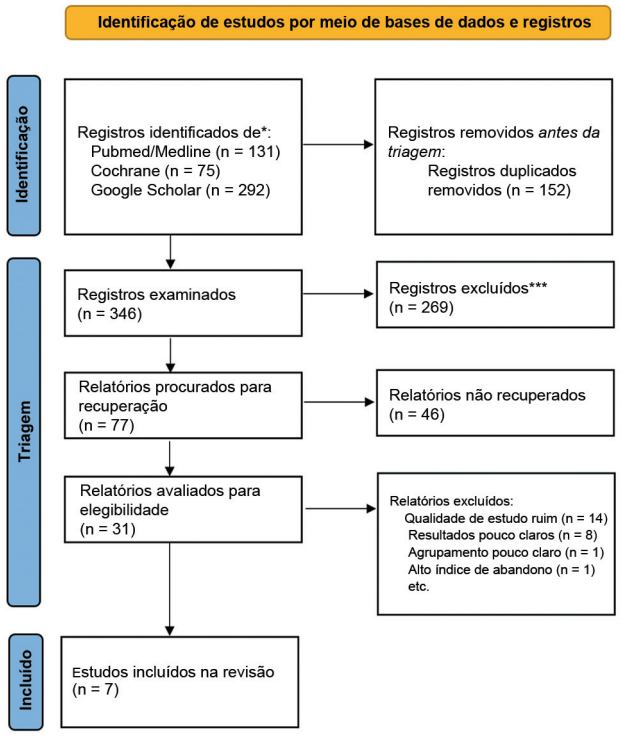


Fig. 1 Diagrama da declaração dos Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Metanálises (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, PRISMA, em inglês) que mostra a inclusão e exclusão de estudos.

Banco de Dados

Os bancos de PubMed/Medline, Google Scholar e Cochrane Library foram sistematicamente pesquisados de 1990 a 2019 com os termos MESH *ressecção*, *curetagem*, *radio distal* e *tumor de células gigantes* em diferentes combinações para obtenção de estudos comparativos sobre seres humanos em língua inglesa. As referências dos artigos incluídos também foram analisadas para determinação de estudos elegíveis.

Critérios de Inclusão e Exclusão

Os critérios de inclusão e exclusão foram determinados por discussões entre os autores. Foram considerados apenas estudos comparativos, incluindo ensaios randomizados e estudos de coorte, com desfechos específicos para ressecção cirúrgica ou curetagem para tratamento do TCG do rádio distal. Os participantes incluídos nos estudos não poderiam ter quaisquer outros tumores ósseos associados ou TCG maligno. As intervenções limitaram-se à ressecção cirúrgica ou curetagem, com ou sem terapia adjuvante ou neoadjuvante com denosumabe e zoledronato para solidificação dos tumores. No entanto, os estudos incluindo radioterapia e quimioterapia adjuvantes não foram incluídos. Outros critérios de exclusões foram estudos de baixa qualidade, cartas, comunicações curtas, comentários, editoriais, relatos de casos, estudos de braço único, documentos de conferências, anais e comunicações pessoais. O autor correspondente do presente artigo contatou os autores dos artigos para elucidação de qualquer outro desfecho possível antes da exclusão, no caso de ausência de resposta ou resposta indesejada.

Risco de Viés e Avaliação de Qualidade

A pesquisa foi pontuada de forma independente por três autores (SMEA, LUM e SSF) de acordo com a lista de verificação de avaliação de qualidade metodológica Oxford quality scoring system (OQSS, em inglês) para estudos randomizados.[9] Neste sistema, a pontuação de 5 ou 4 sugere um estudo de boa qualidade; 3 ou 2 prevê um estudo de qualidade moderada, enquanto 1 ou 0 indica um estudo de baixa qualidade. Os estudos comparativos não randomizados foram avaliados de acordo com a Modified Newcastle-Ottawa Scale. Nesta escala, a pontuação acima de sete estrelas indica um estudo de boa qualidade, enquanto quatro a sete estrelas sugerem um ensaio de qualidade moderada e menos de quatro estrelas significa um ensaio de baixa qualidade.[10] Eventuais divergências foram resolvidas por meio de discussão interna entre os autores. Um especialista era chamado caso as divergências não pudessem ser resolvidas após as discussões entre os autores. A ►**Tabela 1** mostra a qualidade dos estudos incluídos.

Extração de Dados

Os dados extraídos de cada estudo pelos autores (SSF, MF, LUM, KN e BMZ) foram ano de publicação, país do estudo, delineamento experimental, número de participantes no total e em cada grupo, gênero, idade, grau de Campanacci, acompanhamentos, restauro funcional, complicações e recidivas. Os dados extraídos dos estudos incluídos são mostrados nas ►**Tabelas 1** e **2**.[11–17]

Tabela 1 Características dos estudos incluídos na revisão

Autor	Ano	País	Delineamento experimental	Total de pacientes	Ressecção *versus* curetagem	Reconstrução	Idade	Gênero – M:F	Acompanhamento	Qualidade	Grau de Campanacci	Neoadjuvante	Adjuvante
Cheng et al.[11]	2001	Taiwan	Prospectivo comparativo	12	6:6	Enxerto fibular	35 ± 14	4:8	72 ± 39	Moderada	Todos grau III	Não	Fenol, álcool, salina*
Abuhejleh et al.[12]	2020	Canadá	Retrospectivo comparativo	57	23:34	Cimento ortopédico/ enxerto	35,4 ± 10	25:32	89 ± 69,75	Moderada	Grau II = 13, Grau III= 40	Não	Salina*
Sheth et al.[13]	1995	EUA	Comparativo	22	11:11	Cimento ortopédico	34 ± 16	12:14	108 ± 93,5	Boa	Grau I = 2, Grau II =8 Grau III =16	Não	Criocirurgia*
Mozaffarian et al.[14]	2018	Irã	Prospectivo comparativo	13	7:6	Artroplastia fibular	33,6 ± 5,25	6:7	72 ± 5	Moderada	NA	Não	Salina*
Wysocki et al.[15]	2015	EUA	Retrospectivo comparativo	39	19:20	Aloenxerto osteoarticular	34 ± 10	22:17	132 ± 76,25	Moderada	Grau II = 15, Grau III = 24	Não	Fenol, eletrocauterização, feixe de argônio, PMMA*
Jiao et al.[16]	2021	China	Retrospectivo	21	11:10	Enxerto fibular	36 ± 7,5	13:8	29 ± 9	Moderada	Grade II = 11, Grade III = 10	Não	Ablação por micro-ondas na curetagem
Zou et al.[17]	2019	China	Retrospectivo	58	37:21	Enxerto fibular	33,2 ± 12,5	35:23	95,3 ± 75	Boa	NA	Denosumabe	PMMA na curetagem

Abreviaturas: EUA, Estados Unidos da América; F, Feminino; M, masculino; PMMA, polimetilmetacrilato.
Nota: *Nos dois grupos.

Desfechos

As pontuações do Musculoskeletal Tumor Society Score (MSTS, em inglês), Mayo Wrist Score (MWS, em inglês), Escala Visual Analógica (EVA) e Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH, em inglês) foram comumente empregados em diferentes estudos. O restauro funcional foi avaliado como resultado primário por uma metodologia única para superar o alto nível de disparidade observado entre as pontuações utilizadas para relato de desfechos em cada estudo. Determinamos a média ± desvio padrão (DP) da porcentagem relatada de mobilidade do punho, incluindo pronação, supinação, flexão, extensão e força de preensão em comparação ao punho não acometido. Os desfechos secundários foram a incidência de complicações relacionadas à cirurgia e recidivas e são mostrados na ►**Tabela 2**.

Análise Estatística

A análise dos dados foi projetada por dois autores (SMEA e SSF). Os dados foram analisados pelos autores (SMEA, MF e BMZ) no programa IBM SPSS Statistics for Windows, versão 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos). Variáveis contínuas foram expressas como valores de média ± DP. Variáveis categóricas foram expressas como números e a razão de chances (*odds ratio*, OR, em inglês) agrupou a estimativa com intervalo de confiança de 95% (IC95%) em gráficos em floresta. Uma tabela 2×2 foi elaborada para plotagem dos dados categóricos. O programa OpenMetaAnalyst foi utilizado para traçar os gráficos em floresta dos desfechos segundo o método genérico de variância inversa de efeitos aleatórios de DerSimonian e Laird. Um modelo de efeitos aleatórios com IC95% agrupou a OR de complicações e recidivas após a ressecção ou curetagem, enquanto a diferença média padronizada (DMP) agrupou as estimativas de restauro funcional. A heterogeneidade foi testada por I^2. A heterogeneidade foi considerada insignificante quando I^2 foi inferior a 25%; baixa quando I^2 variou entre 26 e 50%; moderada quando I^2 foi de 51 a 75%; e alta quando I^2 ficou acima de 75%. A avaliação da heterogeneidade moderada ou alta estatisticamente significativa entre os estudos ($I^2 > 50\%$, $p < 0,05$) de desfechos primários foi feita por metarregressão de efeito aleatório para prever os fatores que afetam o sucesso e o fracasso da intervenção para tratamento do TCG do rádio distal. O viés de publicação seria avaliado por gráfico de funil e testes de Egger e Begg se dez ou mais estudos preenchessem os critérios de inclusão.

Resultados

Características do Estudo

À busca de literatura nos bancos de dados, identificamos 131 estudos no PubMed/MEDLINE, 75 estudos na Cochrane Library e 292 estudos no Google Scholar. Os estudos foram escolhidos por títulos e 346 estudos duplicados foram removidos. Durante a triagem dos resumos de 152 artigos após a remoção de duplicatas, 121 artigos foram excluídos, enquanto os textos completos de 31 estudos foram revisados quanto à elegibilidade de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Vinte e quatro estudos foram excluídos após a

Tabela 2 Desfechos dos estudos incluídos

Autor	Restauro funcional após a ressecção	Restauro funcional após a curetagem	Complicações após a ressecção	Complicações após a curetagem	Recidiva após a ressecção	Recidiva após a curetagem
Cheng et al.[11]	ND	ND	2	1	1	1
Abuhejleh et al.[12]	ND	ND	7	0	1	10
Sheth et al.[13]	54,33 ± 12,33	65 ± 22,33	4	8	0	3
Mozaffarian et al.[14]	67,17 ± 6,08	78,67 ± 5,77	1	0	0	4
Wysocki et al.[15]	67,46 ± 12,55	54,29 ± 16,07	3	1	1	12
Jiao et al.[16]	45,66 ± 2,78	54,83 ± 3,73	0	0	0	1
Zou et al.[17]	55,66 ± 12,67	67,33 ± 11,33	12	0	10	5

Abreviatura: ND, não disponível.

leitura do texto completo devido à inelegibilidade, má metodologia, resultados pouco claros, alta taxa de desistência e agrupamento ambíguo.

Sete estudos, compreendendo 114 pacientes submetidos à ressecção e 108 à curetagem, totalizando 222 indivíduos (117 do sexo masculino e 105 do sexo feminino), foram incluídos na presente revisão, como mostra a ►**Tabela 1**. Os estudos foram realizados em Taiwan ($n = 1$), Irã ($n = 1$), China ($n = 2$), Canadá ($n = 1$) e Estados Unidos ($n = 2$). Dois estudos eram de boa qualidade e cinco estudos tinham qualidade razoável. As médias de idade e o período de acompanhamento dos participantes dos estudos incluídos foram 22,08 ± 7,95 anos e 71,57 ± 17,47 meses, respectivamente.

Restauro Funcional

Os desfechos primários da nossa revisão sistemática enfocaram o restauro funcional da articulação do punho entre os grupos submetidos à ressecção ou curetagem. A DMP entre ressecção e curetagem permaneceu insignificante, em −0,948 (IC95% = −2,074–0,178; $p = 0,099$) com heterogeneidade estatisticamente significativa ($I^2 = 89,05\%$; $p < 0,001$), como mostra a ►**Fig. 2**. Portanto, os desfechos funcionais foram iguais entre os dois grupos.

Metarregressões foram realizadas para avaliar a causa da heterogeneidade. Uma análise de regressão foi feita para cada covariável para analisar o efeito individual sobre I^2. A metarregressão mostrou que as durações do acompanhamento foram estatisticamente significativas ($p < 0,001$), como ilustra a ►**Fig. 3**.

Complicações

Avaliamos a taxa de complicações entre o grupo submetido à ressecção ou curetagem. A diferença na razão de chances entre ressecção e curetagem continuou insignificante, em 2,845 (IC95% = 0,644–12,57; $p = 0,168$], assim como a heterogeneidade ($I^2 = 51,5\%$; $p = 0,056$), como mostra a ►**Fig. 4.** Assim, a incidência de complicações foi a mesma em ambos os grupos.

Recidiva

Outro desfecho da nossa revisão sistemática foi a incidência de recidiva entre os grupos submetidos à ressecção e curetagem. A diferença de OR entre ressecção e curetagem foi significativa, de 0,205 (IC95% = 0,057–0,735; $p = 0,015$) com heterogeneidade estatisticamente insignificante ($I^2 = 48,6\%$; $p = 0,07$), conforme mostrado na ►**Fig. 5**. Portanto, a taxa de recidiva foi maior no grupo submetido à curetagem.

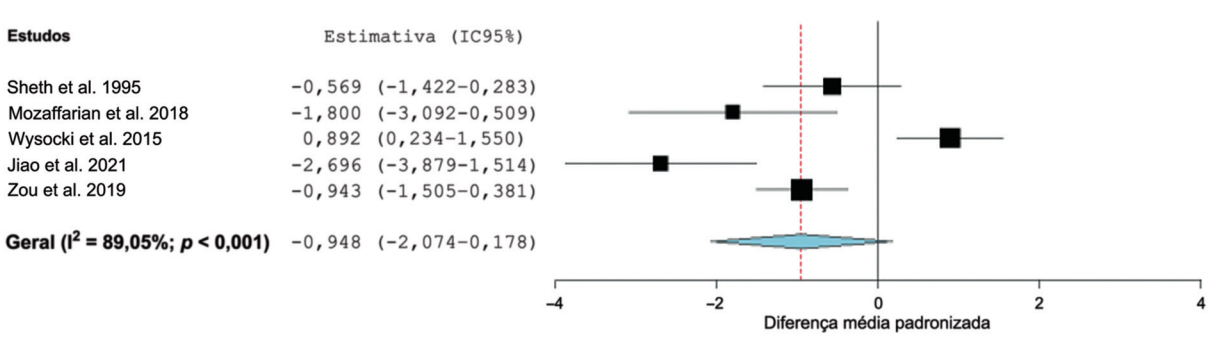


Fig. 2 Gráfico em floresta que mostra as estimativas de diferença média padronizada do restauro funcional após a ressecção ou curetagem. As caixas mostram o tamanho do efeito e o comprimento da linha correspondente indica o intervalo de confiança de 95% (IC95%). O símbolo em forma de diamante representa o tamanho geral do efeito.

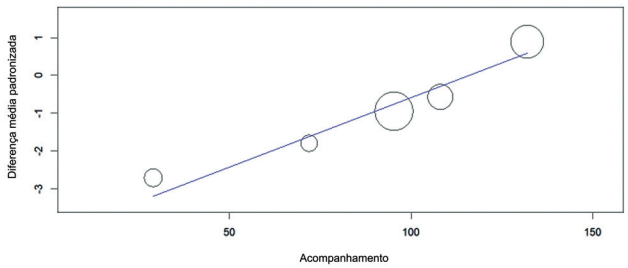


Fig. 3 Gráfico de dispersão que mostra as estimativas da diferença média padronizada do restauro funcional após a ressecção ou curetagem no eixo y e a duração do acompanhamento no eixo x. Os círculos indicam o tamanho do efeito dos estudos e a inclinação da linha mostra a tendência geral.

Discussão

O TCG é um tumor benigno, cujas opções cirúrgicas com fins curativos são utilizadas há décadas. Entretanto, o denosu-

requer a remoção extensa de osso, com 2 a 5 cm de margens ósseas normais; a curetagem com pequeno orifício é realizada de forma intralesional sem perda óssea extensa.[24] Durante nossa revisão de literatura, certos estudos favoreceram a ressecção com margens amplas para tratamento do TCG de grau III de Campanacci, enquanto a curetagem é preferida no TCG de grau I e II de Campanacci.[6,25,26] A maioria das revisões considerou diferentes escores funcionais, o que levou a diferenças de opiniões nos desfechos.[7] Portanto, também desenvolvemos um método em que consideramos o restauro médio dos movimentos em comparação ao sítio não acometido. Isto levou à inclusão de estudos que relataram desfechos funcionais por MSTS, MWS, DASH ou EVA.

O rádio distal é o sítio mais acometido pelo TCG.[11] No entanto, este ainda é um sítio cirúrgico difícil devido ao papel biomecânico do rádio distal na mobilidade da articulação do punho. O rádio distal forma as articulações radioulnar, radioescafoide e radiolunar; além disso, também forma o complexo de fibrocartilagem triangular, ligamentos colaterais radiais, radiocárpicos e radioulnares com a ulna distal e o

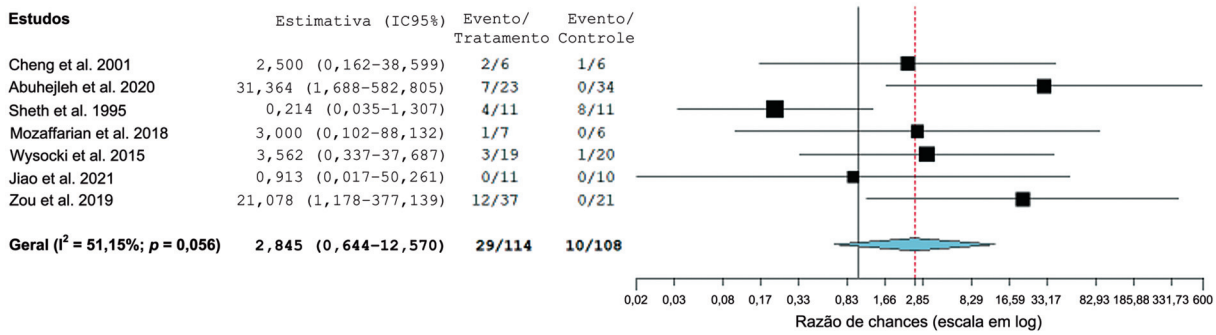


Fig. 4 Gráfico em floresta que mostra as estimativas de razão de chances (OR) da incidência de complicações após a ressecção ou curetagem. As caixas mostram o tamanho do efeito e o comprimento da linha correspondente indica o IC95%. O símbolo em forma de diamante representa o tamanho geral do efeito.

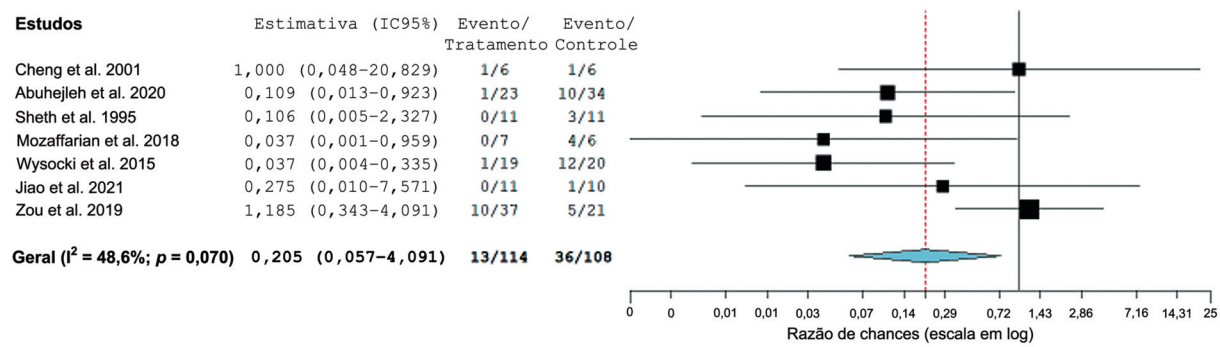


Fig. 5 Gráfico em floresta que mostra as estimativas de razões de probabilidade (OR) da incidência de recidivas após a ressecção ou curetagem. As caixas mostram o tamanho do efeito e o comprimento da linha correspondente indica o IC95%. O símbolo em forma de diamante representa o tamanho geral do efeito.

mabe e o ácido zoledrônico foram recentemente empregados como agentes quimioterápicos neoadjuvantes e adjuvantes em vários estudos com desfechos pós-operatórios controversos.[18–22] Há duas opções cirúrgicas: a ressecção de margem ampla e a curetagem.[23,24] A ressecção de margem ampla

carpo circundantes.[27] Essas estruturas permitem flexão, extensão, desvio radial, desvio ulnar, supinação e pronação da articulação do punho com estabilidade.[27] Portanto, é necessário cuidado durante a cirurgia do rádio distal para manter a estabilidade biomecânica da articulação do punho.

Porém, em nossa revisão sistemática, o restauro funcional foi o mesmo em cada grupo, independentemente da realização de ressecção ou curetagem. Isso difere de Koucheki et al.[8], que consideraram que a curetagem levava a melhores desfechos funcionais. A metarregressão gerou uma tendência em que, com mais acompanhamentos, os desfechos funcionais melhorariam no grupo submetido à ressecção. Assim, podemos considerar que a curetagem talvez ofereça melhores desfechos antes da ressecção, mas, com o passar do tempo, os desfechos seriam ambíguos nos dois grupos. A comparabilidade dos desfechos funcionais entre a ressecção e a curetagem foi demonstrada em alguns estudos realizados em TCG de outras localizações.[28,29]

Em nossa revisão, as complicações observadas em cada grupo seguiram uma tendência semelhante, com heterogeneidade insignificante. As complicações consideradas foram infecções pós-operatórias, artrite, fraturas, contraturas e rejeição de enxertos. Os resultados da nossa revisão contrariam os estudos e revisões publicados que consideram a ressecção um procedimento com maiores complicações.[3,8,26,30,31] Os resultados também mostraram que não há maiores riscos de fraturas pós-operatórias em pacientes submetidos à curetagem. [32] As complicações durante a ressecção podem ser minimizadas pelo emprego de técnicas cirúrgicas adequadas e pelo manuseio experiente dos tecidos; à curetagem, o preenchimento adequado do defeito ósseo com enxerto ósseo ou cimento ortopédico assegura o menor risco de fraturas. As complicações cirúrgicas na articulação do punho afetam muito as atividades sociais dos pacientes. Logo, o manejo cirúrgico do TCG do rádio distal requer menor risco de complicações.

A recidiva é um ponto controverso no tratamento do TCG. Segundo nosso estudo, o risco de recidiva é maior com a curetagem do que com a ressecção. Os resultados são explicados pelas maiores chances de margens positivas após a curetagem do que a ressecção.[33] Técnicas mais recentes, acreditando que o denosumabe neoadjuvante reduziria o estágio do TCG para tornar a curetagem viável, também demonstraram maior risco de recidiva.[34–36] No entanto, o denosumabe teve certa utilidade pós-operatória nos casos de curetagem na redução do risco de recidivas.[35] A crioterapia intraoperatória e a ablação também surgiram como medidas para reduzir o risco de recidivas.[37] A literatura anterior também mostrou que a curetagem é associada a um maior risco de recidivas.[6–8] A cirurgia de revisão após a recidiva no rádio distal também sujeita o paciente a efeitos psicossociais indesejados.[38]

A literatura mostrou diferentes técnicas reconstrutivas após a ressecção e as mencionamos na ►**Tabela 1**. Os métodos reconstrutivos são classificados em duas categorias amplas: artroplastia e artrodese. A artroplastia é uma técnica de preservação articular em que a mobilidade articular é permitida e todos os estudos incluídos na presente revisão mostraram a utilidade do autoenxerto ou aloenxerto da fíbula proximal. A outra técnica, a artrodese, envolve a fusão do punho, criando uma fusão do rádio com o metacarpo para que o paciente possa suportar cargas pesadas. Os estudos incluídos em nossa revisão utilizaram fusão radiocárpica com cimentos ortopédicos e pinos ou fusão radiometacárpica por enxerto de haste fibular com placas de compressão de travamento (*locking compression plate*, LCP, em inglês) ou placas de compressão dinâmica (*dynamic compression plate*, DP, em inglês)para artrodese. Contudo, a literatura também relata a centralização ulnar, a translocação ulnar e a fixação de espaço vago como técnicas úteis.[39] Outro conceito é o enxerto ósseo vascularizado e não vascularizado, com desfechos variáveis. Do ponto de vista teórico, os enxertos ósseos vascularizados transportam nutrientes e suprimento sanguíneo para o osso, aumentando a capacidade regenerativa, o que também diminui o tempo de cicatrização.[40]

Nossa revisão teve certas limitações. Em primeiro lugar, não encontramos estudos clínicos randomizados. Em segundo lugar, não pesquisamos a literatura cinzenta. Em terceiro lugar, o viés de publicação não foi avaliado devido à inclusão de menos de 10 estudos. Também não nos concentramos nos desfechos funcionais após diferentes técnicas de reconstrução depois da ressecção ou curetagem, que incluem artrodese, artroplastia, cimento ortopédico e enxerto ósseo. Jalan et al., recentemente, relataram os diferentes métodos de reconstrução em sua revisão.[30]

Conclusão

Concluímos que os autores preferem a ressecção do TCG e a reconstrução do rádio distal como método ideal de tratamento devido aos desfechos funcionais semelhantes e à menor chance de recidiva, em especial do TCG de alto grau. No entanto, a curetagem pode ser uma opção para tratamento do TCG de baixo grau, juntamente com outras etapas, como terapia adjuvante, neoadjuvante ou de ablação, para redução do risco de recidiva. O restauro precoce das funções normais também pode ser alcançado com a curetagem. Portanto, a seleção adequada de pacientes e a experiência cirúrgica devem ser consideradas antes de tomar decisões cirúrgicas. A revisão também enfatiza a necessidade de estudos prospectivos randomizados com grandes amostras de pacientes com TCG do rádio distal para elucidar os desfechos após sua ressecção ou curetagem.

Suporte Financeiro

O presente estudo não recebeu apoio financeiro de agências dos setores público, privado, ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a Excemy Medical Research Community of Pakistan (EMRCP) por seu total apoio.

Referências

1 Sahito B, Ali SME, Farooqui SF, Abro A, Ahmed J, Younis. Resection and reconstruction with and without neoadjuvant denosumab in campanacci grade III giant cell tumors of proximal humerus: a retrospective comparative study. Eur J Orthop Surg Traumatol 2023;33(01):81–88. Doi: 10.1007/s00590-021-03162-2 [published online ahead of print, 2021 Nov 13]

2 Vander Griend RA, Funderburk CH. The treatment of giant-cell tumors of the distal part of the radius. J Bone Joint Surg Am 1993; 75(06):899–908
3 Tsukamoto S, Mavrogenis AF, Tanzi P, Leone G, Righi A, Akahane M, et al. Similar local recurrence but better function with curettage versus resection for bone giant cell tumor and pathological fracture at presentation. J Surg Oncol 2019;119(07):864–872
4 Prosser GH, Baloch KG, Tillman RM, Carter SR, Grimer RJ. Does curettage without adjuvant therapy provide low recurrence rates in giant-cell tumors of bone? Clin Orthop Relat Res 2005;(435): 211–218
5 Campanacci M. Giant-cell tumor and chondrosarcomas: grading, treatment and results (studies of 209 and 131 cases). Recent Results Cancer Res 1976;(54):257–261
6 Liu YP, Li KH, Sun BH. Which treatment is the best for giant cell tumors of the distal radius? A meta-analysis. Clin Orthop Relat Res 2012;470(10):2886–2894
7 Pazionis TJ, Alradwan H, Deheshi BM, Turcotte R, Farrokhyar F, Ghert M. A Systematic Review and Meta-Analysis of En-Bloc vs Intralesional Resection for Giant Cell Tumor of Bone of the Distal Radius. Open Orthop J 2013;7:103–108
8 Koucheki R, Gazendam A, Perera J, Griffin A, Ferguson P, Wunder J, Tsoi K. Management of giant cell tumors of the distal radius: a systematic review and meta-analysis. Eur J Orthop Surg Traumatol 2023;33:759(04):772. Doi: 10.1007/s00590-022-03252-9 [published online ahead of print, 2022 Mar 30]
9 Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ, McQuay HJ. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? Control Clin Trials 1996;17 (01):1–12
10 Norris JM, Simpson BS, Ball R, Freeman A, Kirkham A, Parry MA, et al. A Modified Newcastle-Ottawa Scale for Assessment of Study Quality in Genetic Urological Research. Eur Urol 2021;79(03): 325–326
11 Cheng CY, Shih HN, Hsu KY, Hsu RW. Treatment of giant cell tumor of the distal radius. Clin Orthop Relat Res 2001;(383):221–228
12 Abuhejleh H, Wunder JS, Ferguson PC, Isler MH, Mottard S, Werier JA, et al. Extended intralesional curettage preferred over resection-arthrodesis for giant cell tumour of the distal radius. Eur J Orthop Surg Traumatol 2020;30(01):11–17
13 Sheth DS, Healey JH, Sobel M, Lane JM, Marcove RC. Giant cell tumor of the distal radius. J Hand Surg Am 1995;20(03):432–440
14 Mozaffarian K, Modjallal M, Vosoughi AR. Treatment of giant cell tumor of distal radius with limited soft tissue invasion: Curettage and cementing versus wide excision. J Orthop Sci 2018;23(01): 174–179
15 Wysocki RW, Soni E, Virkus WW, Scarborough MT, Leurgans SE, Gitelis S. Is intralesional treatment of giant cell tumor of the distal radius comparable to resection with respect to local control and functional outcome? Clin Orthop Relat Res 2015;473(02): 706–715
16 Jiao YQ, Yang HL, Xu L, Liu J, Hu YC. Surgical treatment of distal radius giant cell tumors. Hand Surg Rehabil 2021;40(02): 150–155
17 Zou C, Lin T, Wang B, Zhao Z, Li B, Xie X, et al. Managements of giant cell tumor within the distal radius: A retrospective study of 58 cases from a single center. J Bone Oncol 2018;14:100211
18 Sahito B, Ali SME, Kumar D, Kumar J, Hussain N, Lakho T. Role of denosumab before resection and reconstruction in giant cell tumors of bone: a single-centered retrospective cohort study. Eur J Orthop Surg Traumatol 2022;32(03):567–574
19 Gupta A, Durocher-Allen L, Popovic S, Tozer R, Yao X, Ghert M. The Role of Denosumab for Surgical Outcomes in Patients with Giant Cell Tumour of Bone: A Systematic Review. Curr Oncol 2021;28 (02):1302–1313
20 Charest-Morin R, Boriani S, Fisher CG, Patel SR, Kawahara N, Mendel E, et al. Benign Tumors of the Spine: Has New Chemotherapy and Interventional Radiology Changed the Treatment Paradigm? Spine 2016;41(Suppl 20):S178–S185
21 Gille O, Oliveira BdeA, Guerin P, Lepreux S, Richez C, Vital JM. Regression of giant cell tumor of the cervical spine with bisphosphonate as single therapy. Spine 2012;37(06):E396–E399
22 Dubey S, Rastogi S, Sampath V, Khan SA, Kumar A. Role of intravenous zoledronic acid in management of giant cell tumor of bone- A prospective, randomized, clinical, radiological and electron microscopic analysis. J Clin Orthop Trauma 2019;10(06): 1021–1026
23 Sahito B, Ali SME, Majid B, Katto MS, Jatoi A, Jahanzeb S. Outcomes of Extended Curettage with and without Bone Allograft for Grade II Giant Cell Tumors around the Knee. A Retrospective Comparative Study. Rev Bras Ortop 2022;58(01):141–148
24 Yuan Y, Liu Q, Liu Y, Wu Z, Zhong W, He H, Luo W. Comparative Analysis of Two Surgical Treatment Options for Giant Cell Tumor of the Proximal Femur: Extended Curettage and Segmental Resection. Front Oncol 2021;11:771863
25 Kamal AF, Simbolon EL, Prabowo Y, Hutagalung EU. Wide resection versus curettage with adjuvant therapy for giant cell tumour of bone. J Orthop Surg (Hong Kong) 2016;24(02): 228–231
26 He H, Zeng H, Luo W, Liu Y, Zhang C, Liu Q. Surgical Treatment Options for Giant Cell Tumors of Bone Around the Knee Joint: Extended Curettage or Segmental Resection? Front Oncol 2019; 9:946
27 Nypaver C, Bozentka DJ. Distal Radius Fracture and the Distal Radioulnar Joint. Hand Clin 2021;37(02):293–307
28 Guo W, Sun X, Zang J, Qu H. Intralesional excision versus wide resection for giant cell tumor involving the acetabulum: which is better? Clin Orthop Relat Res 2012;470(04):1213–1220
29 Jamshidi K, Bahrabadi M, Bagherifard A, Mohamadpour M. Surgical treatment outcome of giant cell tumor of distal ulna: En bloc resection vs. curettage and bone graft. Med J Islam Repub Iran 2018;32:44
30 Jalan D, Gupta A, Nayar R, Aggarwal N, Singh K, Jain P. Curettage versus wide resection followed by arthrodesis/arthroplasty for distal radius Giant cell tumours: A meta-analysis of treatment and reconstruction methods. J Orthop 2022;33:15–24
31 Yin ZC, Liu BG, Pang QJ, Chen XJ, Yu X. [Intralesional curettage and wide excision for treatment of giant cell tumors (GCTs) of the distal radius: A Meta-analysis]. Zhongguo Gu Shang 2016;29(01): 58–64
32 Tsukamoto S, Mavrogenis AF, Akahane M, Honoki K, Kido A, Tanaka Y, et al. Risk factors of fracture following curettage for bone giant cell tumors of the extremities. BMC Musculoskelet Disord 2022;23(01):477
33 Puri A, Agarwal M. Treatment of giant cell tumor of bone: Current concepts. Indian J Orthop 2007;41(02):101–108
34 Scoccianti G, Totti F, Scorianz M, Baldi G, Roselli G, Beltrami G, et al. Preoperative Denosumab With Curettage and Cryotherapy in Giant Cell Tumor of Bone: Is There an Increased Risk of Local Recurrence? Clin Orthop Relat Res 2018;476(09): 1783–1790
35 Chen X, Li H, Zhu S, Wang Y, Qian W. Pre-operative denosumab is associated with higher risk of local recurrence in giant cell tumor of bone: a systematic review and meta-analysis. BMC Musculoskelet Disord 2020;21(01):256
36 Sano K, Suehara Y, Okubo T, Sasa K, Kurihara T, Akaike K, et al. Preoperative denosumab treatment with curettage may be a risk factor for recurrence of giant cell tumor of bone. J Orthop Surg (Hong Kong) 2020;28(02):2309499020929786
37 Wang Y, Tian Q, Wu C, Li H, Li J, Feng Y. Management of the Cavity After Removal of Giant Cell Tumor of the Bone. Front Surg 2021; 8:626272
38 Goudie ST, Broll R, Warwick C, Dixon D, Ring D, McQueen M. The Association Between Psychological Factors and Outcomes After

Distal Radius Fracture. J Hand Surg Am 2022;47(02):190.e1–190.e10
39 Sahito B, Ali SME, Qamar J, Katto MS, Ahmed MW, Jamil M. A Comparison of Outcomes of 'Extensor Carpi Ulnaris Tenodesis' versus 'No Tenodesis' after Resection of the Distal Ulna in Patients with Giant Cell Tumor. J Hand Surg Asian Pac Vol 2022;27(01):110–116
40 Allsopp BJ, Hunter-Smith DJ, Rozen WM. Vascularized versus Nonvascularized Bone Grafts: What Is the Evidence? Clin Orthop Relat Res 2016;474(05):1319–1327

Avaliação dos parâmetros angulares radiográficos no plano coronal dos membros inferiores em indivíduos sem osteoartrite de joelho em um hospital de referência do Sistema Único de Saúde

Assessment of the Radiographic Angular Parameters in the Coronal Plane of the Lower Limbs in Subjects without Knee Osteoarthritis in a Reference Hospital of the Brazilian Unified Health System

Diego Perez da Motta[1] Larissa da Silva[2] Leandro Lemgruber Kropf[1]
Fernando dos Santos Cerqueira[1] Bruno Domenico Leonetti[1] Flavio dos Santos Cerqueira[1]

[1] Centro de Atenção Especializada do Tratamento da Dismetria e Deformidades do Aparelho Locomotor, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[2] Programa de Residência Médica, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Endereço para correspondência Diego Perez da Motta, MD, MSc, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Avenida Brasil, 500, Caju, 20940-070, Rio de Janeiro, RJ, Brasil (e-mail: dieggomotta@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e839–e846.

Resumo

Objetivo Este estudo pretende demonstrar os parâmetros angulares radiológicos de uma amostra de pacientes atendidos em nossa instituição e comparar as alterações radiológicas com outras classificações ou parâmetros presentes na literatura.

Métodos Avaliar uma amostra de pacientes submetida ao exame radiográfico panorâmico de membros inferiores. Os critérios de inclusão utilizados foram: (1) Pacientes sem osteoartrite de joelho avaliados por ortopedista. (2) Avaliação radiográfica bilateral no exame panorâmico de membros inferiores. (3) Exame radiográfico panorâmico de membros inferiores realizado previamente a qualquer procedimento cirúrgico. (4) Pacientes com idade superior a 18 anos.

Resultados Foram avaliados 1.242 membros inferiores. O eixo neutro foi observado em 875 membros inferiores (70.4%) da amostra total. A etiologia não traumática foi a mais frequente observada, apresentando o desvio em varo do segmento tibial em 253 casos e localização do ápice da deformidade no terço proximal do segmento tibial. O desvio em valgo do eixo mecânico também foi observado mais comumente na etiologia não traumática (82.3%). Na comparação pela classificação *Coronal Plane*

Palavras-chave
- deformidades articulares adquiridas
- deformidades congênitas dos membros
- geno valgo
- geno varo
- osteoartrite

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

recebido
17 de março de 2024
aceito
05 de setembro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1792118.
ISSN 0102-3616.

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

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

Alignment of the Knee (CPAK), o tipo I foi o mais frequente (44.8%), seguido pelo tipo III (37.1%) na amostra total.
Conclusão Foram identificadas alterações nos parâmetros angulares apresentadas pela amostra de pacientes de um hospital de referência do Sistema Único de Saúde (SUS) com características diferentes de amostras populacionais de outros países.

Abstract

Objective The present study aims to demonstrate the radiological angular parameters of a sample of patients treated at our institution and to compare the radiological abnormalities with other classifications or parameters from the literature.
Methods We evaluated a sample of patients submitted to panoramic radiographic examinations of the lower limbs. The inclusion criteria were: (1) Patients without knee osteoarthritis as assessed by an orthopedist. (2) Bilateral radiographic evaluation in the panoramic examination of the lower limbs. (3) Panoramic radiographic examination of the lower limbs before any surgical procedure. (4) Patients over 18 years old.
Results We analyzed a total of 1,242 lower limbs. The axis was neutral in 875 lower limbs (70.4%). The main etiology was non-traumatic, with a varus deviation of the tibial segment in 253 cases and the deformity apex in the proximal third of the tibial segment. A valgus deviation of the mechanical axis was more common in non-traumatic etiologies (82.3%). Per the Coronal Plane Alignment of the Knee (CPAK) classification, type I was the most frequent (44.8%), followed by type III (37.1%).
Conclusion We identified changes in the angular parameters in patients from a reference hospital from the Brazilian Unified Health System which were different from population samples from other countries.

Keywords
- genu valgum
- genu varum
- joint deformities, acquired
- limb deformities, congenital
- osteoarthritis

Introdução

As alterações do eixo mecânico dos membros inferiores são causas frequentes de atendimento nas diferentes especialidades da ortopedia. O planejamento da correção do desvio do eixo mecânico dos membros inferiores é realizado com a avaliação clínica e seguido pela avaliação radiológica.[1] No exame físico, a avaliação visual do eixo dos membros inferiores é importante, pois fornece ao avaliador o provável desvio ósseo assim como a visualização das condições de partes moles que possam inviabilizar qualquer tipo de procedimento cirúrgico.[2] O exame radiográfico necessário é a radiografia panorâmica de membros inferiores em ortostase, na qual são traçados os eixos mecânico e anatômico assim como os ângulos articulares para avaliação dos parâmetros angulares, presença de deformidades (se no segmento femoral e/ou tibial) e planejamento da correção.[3–5]

Paley et al.[6–8] padronizaram a nomenclatura dos ângulos para otimizar a comunicação e comparação dos resultados. Além de organizarem o planejamento da correção de deformidade por segmento. A nomenclatura dos ângulos é composta letras referentes ao tipo de eixo, anatômico ou mecânico; se o ângulo é medial ou lateral; qual o segmento em que ele se encontra, fêmur ou tíbia; e a posição neste segmento, proximal ou distal. Adicionalmente, podem ser traçadas as linhas de orientação articular como as dos côndilos femorais e platôs tibiais, que quando relacionadas geram o*joint convergence line angle* (JCLA), com variação de 0 a 2 graus; e o *neck shaft angle* (NSA), com variação de 129 ± 6 graus. Neste planejamento é descrita a metodologia de avaliação do ápice da deformidade (*center of rotation of angulation - CORA*) usando a intersecção entre os ângulos apresentados no segmento avaliado (►**Fig. 1**).[6–8]

As etiologias das deformidades podem ser divididas em dois grupos de forma genérica: traumática ou não traumática. As traumáticas têm origem no tratamento conservador ou cirúrgico de fraturas. As não traumáticas têm origem nos defeitos genéticos do crescimento.[9–12] O eixo mecânico dos membros inferiores é dito neutro quando não apresenta desvio em relação ao ponto médio do joelho. Se houver desvio deste eixo para medial ou lateral em relação a este ponto médio, então é dito eixo mecânico do membro inferior em varo ou valgo, respectivamente.[13–15]

As classificações existentes na literatura têm como cerne de avaliação o desgaste articular do joelho e demonstram padrões radiográficos específicos em populações diferentes da brasileira.[16–18] Não há estudo que descreva os padrões radiográficos gerais em um grupo de pacientes brasileiros. Este estudo pretende descrever os parâmetros angulares dos membros inferiores em pacientes atendidos em nossa instituição e comparar com o descrito na literatura.

Material e Métodos

Estudo retrospectivo transversal aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa CAAE: 68507323.8.0000.5273, com os

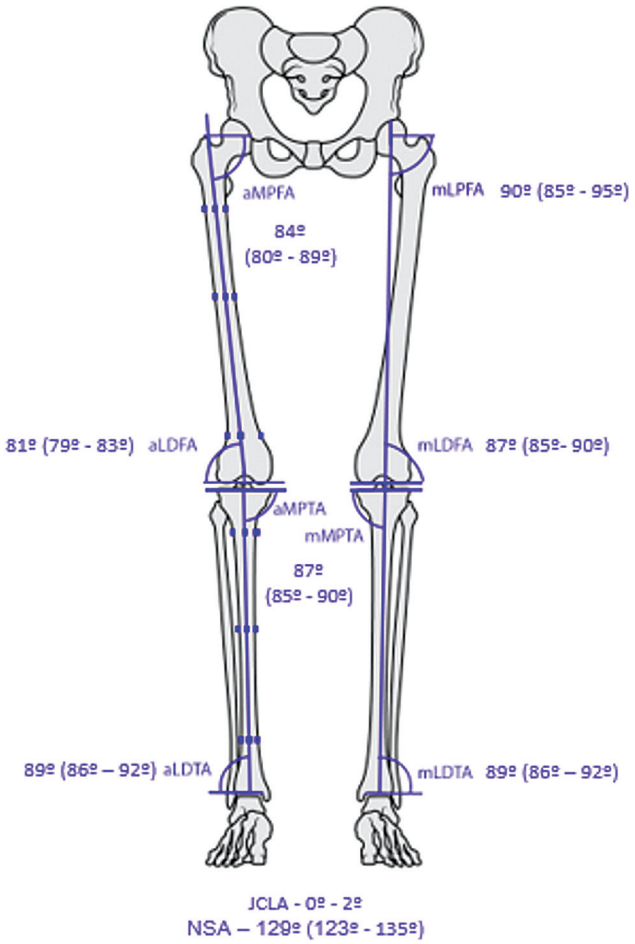


Fig. 1 Representação esquemática da relação dos ângulos com os eixos anatômico e mecânico e seus valores de referência. Abreviaturas: aLDFA, *anatomical lateral distal femoral angle*; aLDTA, *anatomical lateral distal tibia angle;* aMPFA, *anatomical medial proximal femoral angle*; aMPTA, *anatomical medial proximal tibia angle*; JCLA, *joint line convergence angle*; mLDFA, *mechanical lateral distal femoral angle*; mLDTA, *mechanical lateral distal tibia angle*; mLPFA, *mechanical lateral proximal femoral angle*; mMPTA, *mechanical medial proximal tibia angle*; NSA, *neck shaft angle*.

pacientes que foram submetidos a avaliação radiográfica neste hospital no período compreendido entre janeiro de 2012 e julho de 2023.

Os critérios de inclusão utilizados foram: (1) Pacientes sem osteoartrite de joelho avaliados por ortopedista. (2) Avaliação radiográfica bilateral no exame panorâmico de membros inferiores. (3) Exame radiográfico panorâmico de membros inferiores realizado previamente a qualquer procedimento cirúrgico. (4) Pacientes com idade superior a 18 anos.

Os critérios de exclusão utilizados foram: (1) Pacientes submetidos a procedimento cirúrgico de correção de deformidade prévio ao exame radiográfico em qualquer hospital. (2) Pacientes com alteração da rotação do membro inferior ou incapacidade de mensuração no momento do exame radiográfico que alterem a qualidade da avaliação (3). Presença de osteoartrite no exame radiográfico. (4) Falta de informação no prontuário físico.

Os exames radiográficos utilizados constam no banco de dados da radiologia da nossa instituição e foi utilizado o software Peekmed (PeekMed LLC, Braga, Portugal) para mensuração dos parâmetros angulares e agrupados em tabela no Microsoft Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA), não sendo identificados por número de prontuário ou iniciais do nome, somente por código que o pesquisador principal cadastrou, para posterior avaliação estatística. No prontuário físico foram coletadas somente as variáveis idade e sexo.

A amostra total foi classificada conforme os parâmetros sugeridos por MacDessi et al.,[16] ou seja, a classificação *Coronal Plane Alignment of the Knee* (CPAK). Esta classificação é dividida em nove fenótipos de acordo com a relação entre obliquidade da linha articular (somatório do ângulo medial da tíbia proximal e o ângulo lateral distal do fêmur) e a diferença aritmética entre estes ângulos. A diferença aritmética demonstra o tipo de eixo. Quando negativa, o eixo é varo; se igual a zero, o eixo é neutro; e se positiva, o eixo é valgo. A obliquidade da linha articular somente informa para onde está o ápice da obliquidade desta linha.

Análise Estatística

As análises foram realizadas de forma descritiva para os dados quantitativos e apresentadas em forma de média e desvio padrão, assim como mediana, valor mínimo e valor máximo. As variáveis categóricas foram expressas através de suas frequências e porcentagens.

Foi utilizado o software JASP, versão 0.18 (código aberto) para comparar os parâmetros que apresentar distribuição normal sendo utilizado o teste t de Student. As variáveis categóricas foram analisadas com o teste de Qui-Quadrado (*Chi-squared*) com valor de $p < 0.05$ sendo considerado como significativo.

Resultados

Foram encontrados 621 pacientes (1.242 membros inferiores) que realizaram o exame radiográfico no período compreendido entre janeiro de 2012 e julho de 2023.

Do total da amostra, 498 pacientes eram do sexo masculino (80.1%) e 123 do sexo feminino (19.9%). A média de idade da amostra foi de 33.4 anos (desvio-padrão = 10.1). Quando comparados os desvios do eixo mecânico, sem avaliação do segmento onde encontrava a deformidade, com relação a frequência absoluta, sexo e idade; o tipo de eixo neutro foi observado em 875 membros (686 membros em indivíduos do sexo masculino e 189 membros do sexo feminino) com idade média de 32.9 anos, variando de 18 a 67 anos. No grupo que apresentou desvio do eixo em valgo ou varo houve semelhança quanto a idade média e variação. Apresentando média de idade de 34.9 anos, com variação de 18 a 66 anos em 367 membros inferiores ao total (310 membros de indivíduos no sexo masculino e 57 membros no sexo feminino) (►**Tabela 1**).

Na avaliação dos pacientes que apresentavam desvio do eixo mecânico dos membros inferiores, sem relacionar em qual segmento se encontrava a deformidade, foi observado a predominância do desvio em varo em detrimento ao desvio em valgo em 84.4%. Houve a presença de desvio bilateral em 108 pacientes (216 membros) nos casos de varo e 15 pacientes (30

Tabela 1 Medidas descritivas quando comparados os desvios do eixo mecânico

	Grupo	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Valor de *p*
Idade (anos)	Neutro	875	32.92	32.00	9.956	0.004
	Valgo/Varo	367	34.75	34.00	10.65	
NSA (graus)	Neutro	875	126.94	127.00	5.845	< 0.001
	Valgo/Varo	367	128.78	128.00	5.24	
LPFA (graus)	Neutro	875	90.57	90.00	4.639	< 0.001
	Valgo/Varo	367	92.49	91.00	6.55	
LDFA (graus)	Neutro	875	86.72	87.00	1.530	0.176
	Valgo/Varo	367	86.52	86.00	3.75	
JCLA (graus)	Neutro	875	1.32	1.20	0.685	< 0.001
	Valgo/Varo	367	1.76	1.50	1.30	
Tamanho da obliquidade da linha articular (graus)	Neutro	875	1.44	1.10	1.062	< 0.001
	Valgo/Varo	367	2.23	1.80	1.86	
MPTA (graus)	Neutro	875	87.16	87.00	1.588	< 0.001
	Valgo/Varo	367	84.27	83.00	4.20	
LDTA (graus)	Neutro	875	88.04	88.00	1.458	< 0.001
	Valgo/Varo	367	89.04	89.00	4.49	

Abreviaturas: JCLA, *joint line convergence angle*; LDFA, lateral distal femoral angle; LDTA, *lateral distal tibia angle*; LPFA, *lateral proximal femoral angle*; MPTA, *medial proximal tibia angle*; NSA, *neck shaft angle*.
Nota: Teste T de Student.

membros) dos casos de valgo. O sexo masculino foi mais frequente no varo em 56.4% dos casos, entretanto, no valgo 50.8% dos pacientes eram do sexo feminino (►**Tabela 2**).

Nos pacientes com etiologia não traumática do desvio do eixo mecânico, o varo foi mais frequente nas deformidades isoladas no segmento tibial em 253 membros. No segmento femoral a deformidade isolada foi observada de 10 membros. Contudo, houve concomitância de deformidades nos segmentos tibial e femoral foi em 17 membros.

Na origem traumática, assim como na etiologia anterior, houve predomínio do varo isolado no segmento tibial em 10 membros, isolado no segmento femoral em 8 e concomitância

Tabela 2 Padrões angulares dos membros que apresentaram desvio do eixo mecânico

	Tipo de Eixo	N	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo	Valor de *p*
Idade (anos)	Varo	310	35.55	32	10.14	18	67	< 0.001
	Valgo	57	31.48	32	10.12	18	56	
NSA (graus)	Varo	310	128.83	128.50	5.23	115	143	0.686
	Valgo	57	128.53	127	5.30	120	150	
LPFA (graus)	Varo	310	92.56	91.00	6.50	74	115	0.604
	Valgo	57	92.07	92	6.88	70	108	
LDTA (graus)	Varo	310	87.15	87.00	3.08	73	107	< 0.001
	Valgo	57	83.11	85	5.05	72	97	
JCLA (graus)	Varo	310	1.72	1.50	1.22	0.100	8.30	0.183
	Valgo	57	1.97	1.50	1.69	0.100	7.20	
Obliquidade da Linha Articular (graus)	Varo	310	2.03	1.70	1.36	0.200	9.00	< 0.001
	Valgo	57	3.29	2.00	3.32	0.200	19.00	
MPTA (graus)	Varo	310	83.08	83.00	2.65	75	95	< 0.001
	Valgo	57	90.77	92	5.08	81	115	

Abreviaturas: JCLA, *joint convergence line angle*; LDFA, *lateral distal femoral angle;* LDTA, *lateral distal tibial angle*; MPFA, *medial proximal femoral angle;* MPTA, *mechanical proximal tibial angle*; NSA, *neck shaft angle*.
Nota: Teste T de Student.

Tabela 3 Descrição do tipo de desvio do eixo mecânico de acordo com a etiologia, localização e variação angular da amostra

Tipo de eixo	Etiologia	Localização da deformidade	Tamanho da deformidade (graus) (mínimo–máximo; média)
Varo	Não traumática	Tíbia médio	6–14; 9
		Tíbia proximal	2–14; 8
		Fêmur médio	4–22; 12
		Fêmur distal	3–30; 9
	Traumática	Tíbia médio	8–20; 9
		Tíbia distal	7–21; 14
		Tíbia proximal	7–20; 13
Valgo	Não traumática	Fêmur distal	3–20 ; 8
		Fêmur médio	26
		Tíbia proximal	3–21; 7
		Tíbia médio	3–10; 6
		Tíbia distal	4–19, 12
	Traumática	Fêmur médio	5
		Tíbia médio	13–26; 19

de varo nos segmentos em 2 membros. Em 10 membros houve a concomitância de deformidade com etiologias diferentes em segmentos diferentes.

Quanto a localização do ápice da deformidade, na etiologia não traumática a localização mais frequente foi no terço proximal na deformidade em varo da tíbia. Enquanto a maior frequência observada na etiologia traumática foi no terço médio na deformidade em varo do fêmur.

No desvio em valgo do eixo mecânico foi observado a prevalência da deformidade isolada na tíbia em ambas as etiologias (7 membros na etiologia traumática e 32 membros na etiologia não traumática). No fêmur, isoladamente, a etiologia não traumática apresentou 7 casos e a traumática 1 caso. Nos casos em que a deformidade era em ambos os segmentos, fêmur e tíbia, foi observado 10 casos na etiologia não traumática. A localização da deformidade foi predominante no terço médio da tíbia na etiologia não traumática e traumática (►**Tabela 3**).

Na região anatômica do joelho além dos ângulos articulares relacionados ao eixo mecânico também podem ser traçados ângulos de relação entre as superfícies articulares dos côndilos femorais e platôs tibiais (*JCLA – Joint Convergence Line Articular*) assim como a relação entre esta linha articular dos platôs tibiais com a linha horizontal do solo (tipo de obliquidade da linha articular dos platôs tibiais).

A amostra com deformidade em valgo do eixo mecânico do membro apresentou proporcionalmente mais casos de alteração do JCLA e relação da faixa de obliquidade frente à amostra com deformidade em varo (►**Tabela 4**).

A amostra total e os respectivos grupos foram classificados conforme os parâmetros sugeridos por MacDessi et al.,[16] ou seja, a classificação CPAK. Na amostra total foi observado que o tipo I da classificação CPAK foi a mais frequente (44.8%) seguido pelo tipo III (37.1%). A amostra em varo seguiu o mesmo padrão da amostra geral, entretanto na amostra em valgo o tipo III foi mais frequente do que o tipo I (►**Fig. 2**).

Tabela 4 Variações dos parâmetros angulares *joint line convergence angle* (JCLA), tipo de obliquidade e faixa de obliquidade do joelho na amostra

Faixa JLCA	Valgo	Varo	Neutro
0–2	35	223	796
2.1–5	20	81	78
> 5.1	3	5	1
Tipo de obliquidade			
Inclinação lateral (IL)	26	259	675
Inclinação medial (IM)	32	50	200
Faixa de obliquidade			
0–2	30	185	726
2.1–4	13	104	122
4.1–6	8	15	23
6.1–8	1	4	3
> 8	6	1	1

Discussão

As deformidades devem ser corrigidas devido ao aumento da pressão dos compartimentos do joelho, que gera alteração da homeostasia dos condrócitos e acelera o processo de osteoartrite.[19–22] Com o eixo dito neutro, o peso do indivíduo gera sobrecarga no compartimento medial em até 60%. Nos desvios laterais do eixo mecânico, ocorre o desvio do eixo

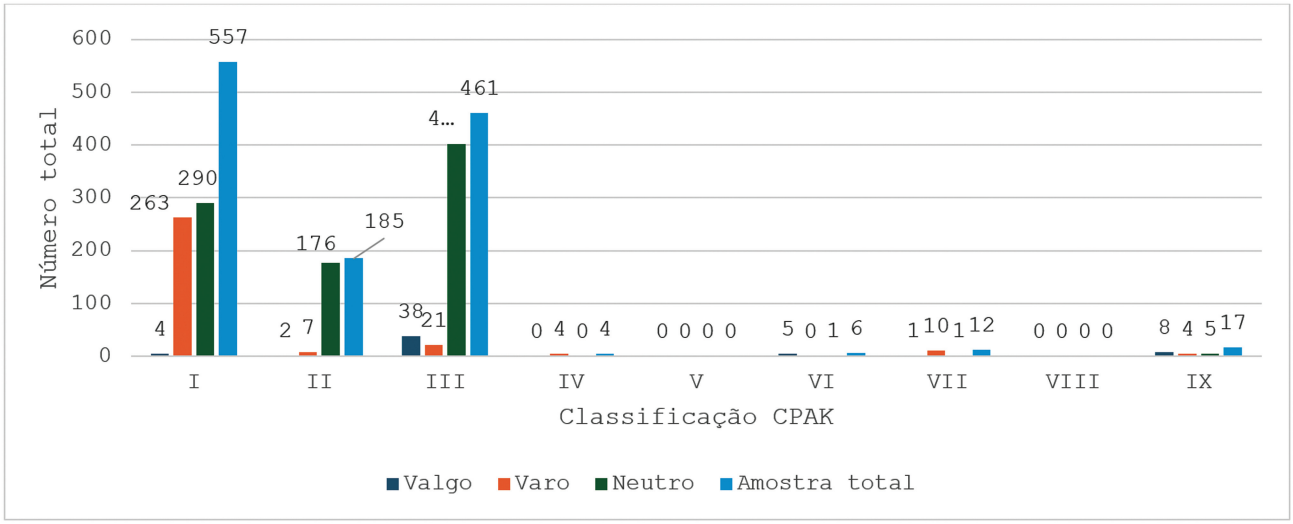


Fig. 2 Classificação da amostra conforme a classificação CPAK.

mecânico em valgo, e a cada grau de desvio lateral da força peso, há o aumento da chance de osteoartrose unicompartimental em até 55% e 19% de osteoartrose grave nos 3 compartimentos do joelho.[20,23] Contudo, não há somente desgaste articular precoce no joelho. Aumento da sobrecarga ocorre nas articulações do tornozelo e complexo articular do pé, gerando alterações compensatórias para que o indivíduo possa realizar marcha com o menor gasto energético e articular.[24,25] O eixo mecânico neutro, sem a presença de deformidades segmentares, apresenta o paralelismo das articulações do membro inferior em relação ao solo.

Na literatura atual não há classificação que relacione etiologia com o segmento acometido e demonstre os padrões mais comuns em cada forma de deformidade. Mullaji et al.[18] descreveram uma classificação para fenótipos de pacientes apresentando a deformidade em valgo do membro inferior com objetivo de guiar o balanço de partes moles no intraoperatório de artroplastia total do joelho, não havendo menção sobre outras deformidades e etiologia. Já MacDessi et al.[16] apresentaram outra forma de classificação baseada na morfologia da linha articular do platô tibial e o tipo de desvio do eixo mecânico, não relatando o local do CORA e sua magnitude.

Em nosso estudo foi encontrado padrão de predominância de desvio em varo do eixo mecânico assim comorelatado por Moon et al.[26] e Krajnc e Drobnič.[17] Entretanto, existem diferenças entre os estudos, como a média de idade, que no nosso estudo apresentou pacientes mais jovens do que foi citado por Moon et al. (64.6 ± 13 anos). Moon et al. utilizaram 94 radiografias panorâmicas de membros inferiores com pacientes que poderiam apresentar osteoartrite de joelho. Processos degenerativos articulares do joelho podem superestimar os valores dos parâmetros angulares. Adicionalmente, há ausência de parâmetros angulares discriminados nos dados no trabalho de Moon et al. inviabilizando a comparação de forma completa.[26] Já Krajnc e Drobnič.[17] avaliaram os parâmetros angulares de 48 jogadores profissionais de futebol apresentando média da idade menor que a do nosso estudo (24.2 ± 3.6 anos) com presença de 87.5% com desvio em varo do eixo mecânico dos membros inferiores. Na comparação da amostra atendida em um hospital com indivíduos esportistas profissionais houve semelhança nos parâmetros angulares propostos por Paley et al.[8] assim como nossos resultados apresentados. Apesar da similaridade dos parâmetros angulares e tipo de desvio do eixo mecânico com os do nosso estudo, não há citação sobre a obliquidade da linha articular do joelho, JCLA e NSA.

A classificação do tipo de eixo mecânico do membro inferior por radiografia panorâmica dos membros inferiores é de fácil avaliação; em situação ideal, há a colinearidade entre o centro da cabeça do fêmur, do joelho e do tornozelo. As articulações dos membros inferiores e suas linhas de referência articulares devem ser paralelas entre si e com o solo e com o eixo passando no centro do joelho e do tornozelo (teoria do paralelismo articular). Contudo, é complexa a avaliação segmentar devido à possibilidade de deformidades complexas em um ou ambos os segmentos que somados resultam no desvio do eixo mecânico. O fenótipo populacional brasileiro é diverso e de difícil padronização. O padrão apresentado pela amostra de pacientes deste estudo difere da amostra de pacientes sem osteoartrite avaliada por MacDessi et al.[16] MacDessi et al. avaliaram 2 grupos de pacientes australianos, sendo um grupo de pessoas saudáveis sem queixas ortopédicas com idade entre 20 e 27 anos no grupo sem osteoartrite de joelho, e os classificou com relação ao eixo e tipo de obliquidade da linha articular do joelho (classificação CPAK). O tipo II da classificação CPAK foi o mais frequentemente observado seguido pelo tipo I, diferentemente do que foi observado em nossos resultados.[16] No nosso estudo foram utilizados exames radiográficos de pacientes que apresentavam algum tipo de queixa ortopédica, fato este que levou à necessidade do exame; portanto, isso pode explicar a diferença entre o padrão do nosso estudo e a amostra australiana, além da diferença de fenotipagem populacional. Já Toyooka et al.[27] utilizaram a mesma classificação para comparação de uma amostra da população

japonesa que apresentavam osteoartrite, com resultados semelhantes aos do nosso estudo, com a maioria classificada como tipo I, em 53.7% da amostra total do seu estudo.

Na obliquidade da linha do joelho e JCLA foi observada a predominância dentro dos padrões da normalidade, assim como Kubota et al.[28] publicaram em seu estudo. Esses autores mantiveram o seguimento de 68 participantes com avaliação pré e pós-operatória após osteotomia valgizante da tíbia proximal por desvio em varo do eixo mecânico em pacientes com osteoartrite do compartimento medial do joelho. Na avaliação pré-operatória a obliquidade da linha articular do joelho foi de $1.1 \pm .3$ graus e da JCLA de 3.4 ± 2.2 graus, não identificando o CORA ou tamanho da deformidade. A importância destes parâmetros articulares é o risco de desenvolvimento precoce de osteoartrite de joelho, assim como Song et al.[29] citaram em seu trabalho. Esses autores avaliaram 109 pacientes submetidos à osteotomia de abertura medial na tíbia entre os anos de 2010 e 2015, com seguimento médio de 55 meses para avaliação da obliquidade da linha do joelho. Quando essa angulação é superior a 6 graus, há relação positiva com osteoartrose de joelho observada no exame radiográfico; e quando maior que 4 graus, há aumento de desfecho clínico negativo.

No estudo de Bagaria et al.,[30] com uma amostra de 2.279 pacientes com osteoartrose de joelho analisados de 1990 a 2019 por radiografia panorâmica de membros inferiores, é citada a maior frequência de fenótipos com desvio em varo do eixo mecânico (38.7%) seguido pelo neutro (37%). Entretanto, o fenótipo mais frequente foi o varo femoral com a tíbia neutra. Nosso estudo apresentou resultados semelhantes quanto ao tipo de desvio encontrado na população; entretanto, diferentemente do seu achado, o eixo neutro foi o mais observado e, quando apresentado desvio, o varo foi mais frequente que o valgo; além disso, a deformidade em varo foi mais frequente na tíbia do que no fêmur.

Este estudo apresentou limitações quanto à definição da amostra, pois foram avaliados somente pacientes com idade superior a 18 anos sem osteoartrose. Na avaliação radiográfica, houve perda significativa de participantes devido ao mal de posicionamento para realização da radiografia panorâmica de membros inferiores. A comparação com outros estudos é dificultada por não haver estudos descritivos com todos os parâmetros angulares, somente estudos específicos de cada parâmetro, assim como ausência de estudos com amostra populacional brasileira. A miscigenação da população brasileira pode levar a diferentes fenótipos nas diferentes regiões do país, o que poderia levar a resultados diferentes do que foi encontrado. São necessários mais estudos com amostras maiores e em hospitais que não de referência em ortopedia para a comparação com os resultados apresentados neste estudo, assim como o descrito na literatura.

Conclusão

Foram identificadas alterações nos parâmetros angulares apresentadas pela amostra de pacientes de um hospital de referência do SUS com características diferentes de amostras populacionais de outros países.

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 Vandekerckhove PTK, Matlovich N, Teeter MG, MacDonald SJ, Howard JL, Lanting BA. The relationship between constitutional alignment and varus osteoarthritis of the knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017;25(09):2873–2879
2 Motta DP, Faria J, Couto A, et al. Gradual Correction of Valgus Deformities of the Tibia Using a Monolateral External Fixator. Strateg Trauma Limb Reconstr 2023;18(02):123–132
3 van Egmond N, Stolwijk N, van Heerwaarden R, van Kampen A, Keijsers NLW. Gait analysis before and after corrective osteotomy in patients with knee osteoarthritis and a valgus deformity. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017;25(09):2904–2913
4 Brown GA, Amendola A. Radiographic Evaluation and Preoperative Planning for High Tibial Osteotomies. Oper Tech Sports Med 2012;20(01):93–102
5 Mihalko WM, Krackow KA. Preoperative planning for lower extremity osteotomies: an analysis using 4 different methods and 3 different osteotomy techniques. J Arthroplasty 2001;16 (03):322–329
6 Paley D, Tetsworth K. Mechanical axis deviation of the lower limbs. Preoperative planning of uniapical angular deformities of the tibia or femur. Clin Orthop Relat Res 1992;(280):48–64
7 Paley D, Tetsworth K. Mechanical axis deviation of the lower limbs. Preoperative planning of multiapical frontal plane angular and bowing deformities of the femur and tibia. Clin Orthop Relat Res 1992;(280):65–71
8 Paley D, Herzenberg JE, Tetsworth K, McKie J, Bhave A. Deformity planning for frontal and sagittal plane corrective osteotomies. Orthop Clin North Am 1994;25(03):425–465
9 Heck RK Jr, Sawyer JR, Warner WC, Beaty JH. Progressive valgus deformity after curettage of benign lesions of the proximal tibia. J Pediatr Orthop 2008;28(07):757–760
10 Saw A, Phang ZH, Alrasheed MK, Gunalan R, Albaker MZ, Shanmugam R. Gradual correction of proximal tibia deformity for Blount disease in adolescent and young adults. J Orthop Surg (Hong Kong) 2019;27(03):2309499019873987
11 Kamada T, Mashima N, Imai H, Takeba J, Miura H. Successful Two-step Correction for Severe Genu Valgum in Ellis-van Creveld Syndrome: A Case Report. J Orthop Case Rep 2017;7(04):13–16
12 Goodier WD, Calder PR. External fixation for the correction of adult post-traumatic deformities. Injury 2019;50(Suppl 1): S36–S44
13 Motta DPD, Faria JLR, Cruz CM, et al. Lateral Gradual Opening Osteotomy of the Tibia With Monolateral External Fixator for Correcting the Valgus Deformity of the Tibia. Arthrosc Tech 2022; 11(12):e2271–e2277
14 Guarino A, Farinelli L, Iacono V, et al. Long-Term Survival and Predictors of Failure of Opening Wedge High Tibial Osteotomy. Orthop Surg 2023;15(04):1002–1007
15 Xie K, Jiang X, Han X, Ai S, Qu X, Yan M. Association Between Knee Malalignment and Ankle Degeneration in Patients With End-Stage Knee Osteoarthritis. J Arthroplasty 2018;33(12):3694–3698.e1

16 MacDessi SJ, Griffiths-Jones W, Harris IA, Bellemans J, Chen DB. Coronal Plane Alignment of the Knee (CPAK) classification. Bone Joint J 2021;103-B(02):329–337
17 Krajnc Z, Drobnič M Radiographic analysis of lower limb alignment in professional football players. Arch Orthop Trauma Surg 2019;139(12):1771–1777
18 Mullaji A, Bhoskar R, Singh A, Haidermota M. Valgus arthritic knees can be classified into nine phenotypes. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2022;30(09):2895–2904
19 Willinger L, Lang JJ, von Deimling C, et al. Varus alignment increases medial meniscus extrusion and peak contact pressure: a biomechanical study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2020;28(04):1092–1098
20 Bai B, Tang M, Ye J, Chen Y, Zeng Y. Biomechanical study on the effects of varus and valgus deformities of the knee on the weight-bearing dome of acetabulum. J Mech Med Biol 2015;15(04):1550056
21 Kamenaga T, Nakano N, Takayama K, et al. Comparison of plantar pressure distribution during walking and lower limb alignment between modified kinematically and mechanically aligned total knee arthroplasty. J Biomech 2021;120:110379
22 Gelber PE, Barenius B, Perelli S. Role of Alignment and Osteotomy in Meniscal Injuries. Clin Sports Med 2020;39(01):211–221
23 Scott CEH, Nutton RW, Biant LC. Lateral compartment osteoarthritis of the knee: Biomechanics and surgical management of end-stage disease. Bone Joint J 2013;95-B(04):436–444
24 Burssens ABM, Buedts K, Barg A, et al. Is Lower-limb Alignment Associated with Hindfoot Deformity in the Coronal Plane? A Weightbearing CT Analysis. Clin Orthop Relat Res 2020;478 (01):154–168
25 Sharma L, Song J, Dunlop D, et al. Varus and valgus alignment and incident and progressive knee osteoarthritis. Ann Rheum Dis 2010;69(11):1940–1945
26 Moon HS, Kim SH, Kwak DK, Lee SH, Lee YH, Yoo JH. Factor affecting the discrepancy in the coronal alignment of the lower limb between the standing and supine radiographs. BMC Musculoskelet Disord 2022;23(01):1136
27 Toyooka S, Osaki Y, Masuda H, et al. Distribution of Coronal Plane Alignment of the Knee Classification in Patients with Knee Osteoarthritis in Japan. J Knee Surg 2023;36(07):738–743
28 Kubota M, Kim Y, Sato T, et al. The actual knee function was not influenced by joint line obliquity after open-wedge high tibial osteotomy. SICOT J 2020;6:4
29 Song JH, Bin SI, Kim JM, Lee BS. What Is An Acceptable Limit of Joint-Line Obliquity After Medial Open Wedge High Tibial Osteotomy? Analysis Based on Midterm Results. Am J Sports Med 2020; 48(12):3028–3035
30 Bagaria V, Kulkarni RV, Sadigale OS, Sahu D, Parvizi J, Thienpont E. Varus Knee Deformity Classification Based on Degree and Extra- or Intra-Articular Location of Coronal Deformity and Osteoarthritis Grade. JBJS Rev 2021;9(10):296

Estudo radiográfico do acesso endoscópico transforaminal L5-S1 em uma amostra da população brasileira

Radiographic Study of L5-S1 Transforaminal Endoscopic Access in a Sample from the Brazilian Population

Yoshinobu Nagasse[1] Caio Justino Lima[1] João Pedro Alves Ferreira[1] Edgar Takao Utino[2] João Paulo Bergamaschi[3] Helton Luís Aparecido Defino[4]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Municipal Dr. Cármino Caricchio (Hospital do Tatuapé), São Paulo, SP, Brasil
[2] Especialização em Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[3] Curso de Especialização em Cirurgia Endoscópica da Coluna Vertebral, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil
[4] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Endereço para correspondência Yoshinobu Nagasse, MD, MsC, Avenida Ibirapuera 2.907, conjunto 509, Indianópolis, CEP: 04029-200, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: alphaortopedia@terra.com.br).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e847–e853.

Resumo

Objetivo Avaliar radiografias da coluna lombar utilizando as classificações de Choi e Patgaonkar, e verificar parâmetros que possam influenciar o acesso transforaminal L5–S1.

Métodos Cento e sessenta e sete radiografias de coluna lombossacra de pacientes maiores de 18 anos, sem históricos de cirurgias, tumores, fraturas ou escoliose, foram estudadas. Aferiu-se a altura da crista ilíaca e o ângulo da borda do ilíaco. Os casos foram categorizados conforme morfologia pélvica, presença de megapófise e classificações de Choi e de Patgaonkar.

Resultados Setenta e cinco casos exibiram pelve androide, e 92 ginecoide. A média da altura do ilíaco foi de 25,9 ± 7,5 cm, e do ângulo de borda do ilíaco foi de 23,4 ± 7,5 graus. A pelve ginecoide mostrou menor altura do ilíaco. Segundo a classificação de Patgaonkar, 63 casos indicaram acesso suprailíaco; pela classificação de Choi, 37 foram considerados aptos para acesso suprailíaco e 106 para acesso suprailíaco com foraminoplastia.

Conclusão Pelves ginecoides tiveram menor altura do ilíaco. Além disso, 37,7% dos casos foram aptos para acesso suprailíaco pela classificação de Patgaonkar. De acordo com a classificação de Choi, 22,1% estavam aptos para o acesso suprailíaco e 63,4% foram considerados aptos para acesso suprailíaco com foraminoplastia.

Palavras-chave
- crista ilíaca
- discectomia percutânea
- hérnia de disco
- procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos

Trabalho desenvolvido no Hospital Municipal Dr. Cármino Caricchio (Hospital do Tatuapé), São Paulo, SP, Brasil.

recebido
17 de outubro de 2023
aceito
14 de novembro de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1793824.
ISSN 0102-3616.

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

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

Abstract

Objective This study evaluated lumbar spine radiographs using the Choi and Patgaonkar classifications to verify parameters potentially influencing the L5–S1 transforaminal approach.

Methods We studied 167 lumbosacral spine radiographs from patients over 18 years old with no history of surgeries, tumors, fractures, or scoliosis to measure the iliac crest height and rim angle. We categorized the cases per pelvic morphology, megapophysis presence, and Choi and Patgaonkar classifications.

Results Seventy-five cases had an android pelvis and 92 had a gynecoid pelvis. The mean iliac height was 25.9 ± 7.5 cm, and the rim angle was 23.4 ± 7.5 degrees. The gynecoid pelvis showed a lower iliac height. According to Patgaonkar, 63 cases indicated a suprailiac approach, and per the Choi classification, 37 were suitable for a suprailiac approach and 106 for a suprailiac approach with foraminoplasty.

Conclusion Gynecoid pelvises had a lower iliac height. Furthermore, 37.7% of the cases were suitable for a suprailiac approach per the Patgaonkar classification. The Choi classification indicated a suprailiac approach for 22.1% of the cases and a suprailiac approach with foraminoplasty for 63.4% of the subjects.

Keywords

- discectomy, percutaneous
- disc herniation
- iliac crest
- minimally invasive surgical procedures

Introdução

A cirurgia endoscópica transforaminal é baseada no triângulo de Kambin.[1] Esta estrutura anatômica é delimitada pelo platô superior da vértebra, pelo saco dural e pela raiz emergente. O espaço dentro deste triângulo representa um corredor de segurança livre de estruturas nobres. O surgimento de instrumentais compactos o suficiente para se adaptarem a este espaço permitiram o desenvolvimento do acesso transforaminal (TF).[2,3] Nesta abordagem, a cânula de trabalho fica alinhada com o disco intervertebral e atravessa o triângulo de segurança com mínima lesão e preservação da articulação, permitindo assim uma recuperação precoce e maior preservação da estabilidade articular.[4]

Entretanto, a abordagem transforaminal (TF) no nível L5–S1 é única devido à crista ilíaca, pois a cânula é introduzida superiormente ao disco intervertebral para evitar obstruções pelo ilíaco, resultando em alinhamento mais angulado em relação ao disco, denominado acesso suprailíaco (SI). Quando a crista ilíaca é proeminente, o acesso SI pode ser inviável, requerendo perfuração da crista, originando o acesso transilíaco (TI). Osman e Marsolais[5] validaram a segurança do acesso TI em estudos com cadáveres, mas há preocupações quanto a lesões, sangramentos e dor intraoperatórios.

O acesso TF apresenta benefícios, pois permite a descompressão foraminal, evita manipulação das raízes e é possível realizá-la sob sedação.[6] Choi et al.[7] postulou que pacientes cujas radiografias da coluna em perfil demonstram uma crista ilíaca situada acima da metade inferior do pedículo de L5 tendem a enfrentar desafios significativos no acesso TF. Por sua vez, Patgaonkar et al.[8] propôs uma classificação delineando quando é apropriado optar por uma abordagem SI ou TI.

O objetivo deste trabalho foi avaliar radiografias de coluna lombar através das classificações de Choi[7] e de Patgaonkar et al.,[8] aferir parâmetros que possam influenciar no acesso transforaminal L5–S1, e verificar a presença de megapófise na amostra avaliada.

Materiais e Métodos

Foi realizado um estudo transversal com radiografias da coluna lombar realizadas em nossa instituição, onde foram coletadas radiografias de coluna lombossacra, realizadas no período de 4 meses. Foram incluídos pacientes com idade maior que 18 anos, com radiografia com visualização adequada, e excluídos aqueles com presença de cirurgia de coluna lombar prévia, lesões tumorais, fraturas e escoliose.

As radiografias foram avaliadas pelo sistema Myvue, versão 11.2.2.3 (Carestream Health, Rochester, NY, Estados Unidos). Na radiografia frontal foram medidas a altura da crista ilíaca (ACI), representada pela distância vertical entre a linha que tangencia os topos das cristas ilíacas e a borda superomedial da articulação de S1; e o ângulo da borda do ilíaco (ABI), aferido no cruzamento da linha horizontal com a linha que passa pela borda súpero medial da articulação de S1 e tangencia a borda medial do ilíaco (►**Fig. 1**). A bacia foi classificada como androide ou ginecoide conforme sua morfologia, e foi realizada classificação de megapófise conforme proposto por Castellvi apud Konin e Walz.[9]

A classificação de Patgaonkar et al.,[8] aplicada na radiografia anteroposterior, avalia a relação do pedículo de L5 com uma linha traçada do topo da crista ilíaca ao centro do platô inferior da vértebra de L5. No tipo I, a linha está abaixo do pedículo, no tipo II, a linha passa tangente à borda inferior do pedículo, e no tipo III, a linha cruza o pedículo (►**Fig. 2**). Conforme Patgaonkar et al.,[8] pacientes classificados como tipo III têm indicação de abordagem TI. Os tipos I e II foram agrupados como abordagem SI, e o tipo III como abordagem TI.

Nesta mesma classificação há uma avaliação na radiografia de perfil, que usa o topo da crista ilíaca e a borda superior e inferior do pedículo de L5. No tipo I, a crista ilíaca está abaixo

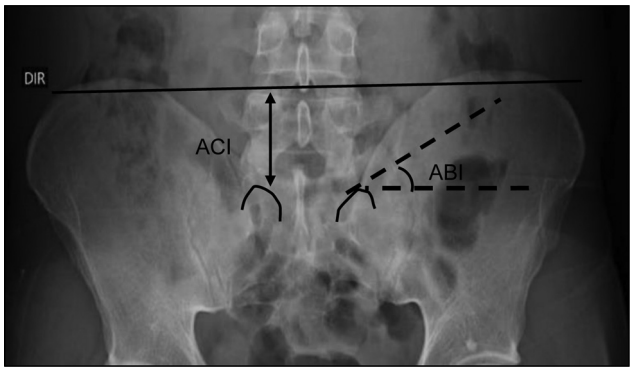


Fig. 1 Altura de crista ilíaca (seta dupla): distância entre borda superomedial da articulação L5–-S1 vertebral e a linha que tangencia o topo das cristas ilíacas. Ângulo de borda de ilíaco (linha pontilhada): ângulo entre horizontal e linha que passa pela borda superomedial da articulação L5–S1 e tangencia a borda medial da crista ilíaca.

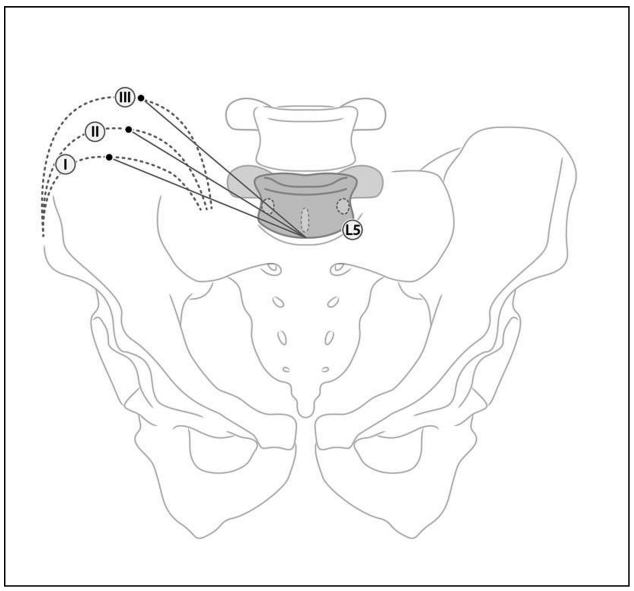


Fig. 2 Classificação Patgaonkar em radiografia anteroposterior Tipo I: a linha entre o ponto mais alto da crista ilíaca e o centro do platô inferior de L5 passa abaixo do pedículo de L5; tipo II: a mesma linha passa tangenciando a borda inferior do pedículo de L5; tipo III: a mesma linha passa pelo pedículo de L5.

do pedículo, no tipo II, está na altura do pedículo, e no tipo III, está acima do pedículo (►**Fig. 3**). Assim como na classificação prévia, o autor[8] considera pacientes do tipo III elegíveis para a abordagem TI. Foram considerados o tipo I e II como um grupo único de abordagem SI, e os casos tipo III como abordagem TI.

Choi et al.[7] apresentaram uma classificação semelhante, na qual a altura da crista ilíaca é definida por estruturas da coluna lombar. Os tipos 1, 2 e 3 foram considerados os de maior facilidade de acesso, sem necessidade de foraminoplastia, e esses tipos foram agrupados como indicados para abordagem SI. Nesta classificação, os tipos 5 e 6 estão acima da metade do pedículo de L5 e são associados a maior dificuldade no acesso TF, muitas vezes necessitando de foraminoplastia para o acesso, sendo estes dois tipos agrupados como SI com foraminoplastia. Foi acrescentado um

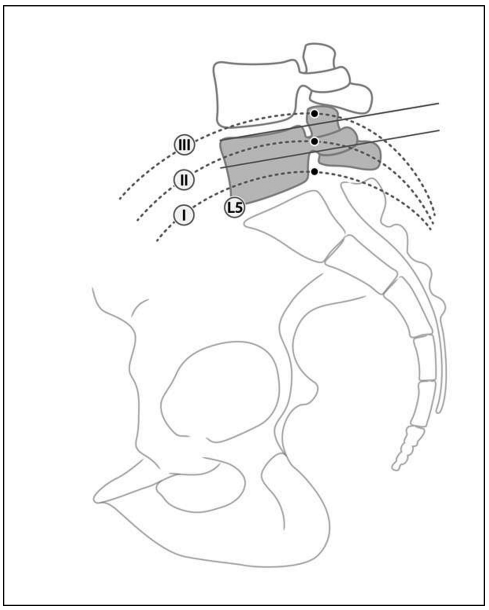


Fig. 3 Classificação Patgaonkar em radiografia de perfil. Tipo 1: a linha entre o ponto mais alto da crista ilíaca e o centro do platô inferior de L5 passa abaixo do pedículo de L5; tipo 2: a mesma linha passa tangenciando a borda inferior do pedículo de L5; tipo 3: a mesma linha passa pelo pedículo de L5.

tipo 7 apenas para classificar cristas ilíacas acima do disco intervertebral L4–L5, que não foram previstos no estudo de Choi et al.[7] (►**Fig. 4**).

As características quantitativas avaliadas foram descritas segundo conduta e tipo de ilíaco para as incidências da escala

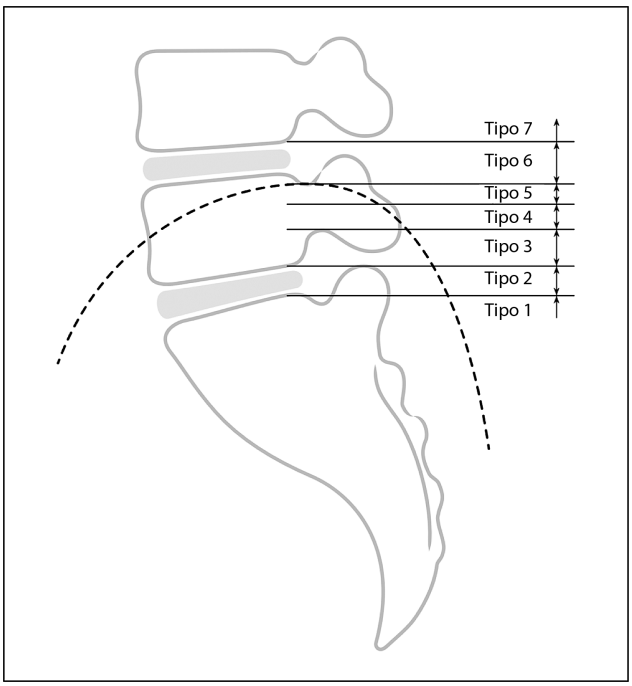


Fig. 4 Classificação de Choi - o esquema representa uma radiografia de coluna lombar em perfil. Os 6 primeiros tipos de referência para altura de crista ilíaca foram definidas por Choi. O sétimo tipo foi acrescentado para incluir tipos não previsto para a classificação. A linha curva pontilhada representaria a sobreposição da crista ilíaca na radiografia.

Tabela 1 Descrição das características avaliadas em todos os pacientes

Variável	Descrição (N = 167)
Idade (anos)	
média ± desvio padrão	49,1 ± 16,7
mediana (mínimo–máximo)	48 (18–87)
Sexo, n (%)	
Feminino	82 (49,1)
Masculino	85 (50,9)
Tipo de Ilíaco, n (%)	
Androide	75 (44,9)
Ginecoide	92 (55,1)
Altura da crista ilíaca (cm)	
média ± desvio padrão	25,9 ± 7,5
mediana (mínimo–máximo)	25 (6–46)
Ângulo de borda do ilíaco (graus)	
média ± desvio padrão	23,4 ± 7,5
mediana (mínimo–máximo)	22 (7–46)
CASTELLVI, n (%)	
0	46 (27,5)
1a	9 (5,4)
2a	11 (6,6)
3a	4 (2,4)
1b	55 (32,9)
2b	32 (19,2)
3b	10 (6)

Tabela 2 Descrição da Classificação conforme Patgaonkar e Choi em todos os casos

Variável: n (%)	Descrição (N = 167)
Conduta PATGAONKAR frente	
Suprailíaco	121 (72,5)
Transilíaco	46 (27,5)
Conduta PATGAONKAR perfil	
Suprailíaco	68 (40,7)
Transilíaco	99 (59,3)
CHOI	
1	1 (0,6)
2	5 (3)
3	8 (4,8)
4	23 (13,8)
5	37 (22,2)
6	69 (41,3)
7	24 (14,4)
Conduta CHOI	
Suprailíaco	37 (22,2)
Suprailíaco com foraminoplastia	106 (63,5)
Classificação 7 de Choi	24 (14,4)

Patgaonkar,[8] e comparadas entre as categorias com o uso de testes *t* de Student, e segundo as categorias da escala Choi,[7] com uso de análise de variância (*analysis of variance*, ANOVA, em inglês),[10] enquanto o sexo e tipo de ilíaco foram descritos segundo as condutas de cada escala, e a associação foi verificada com o uso de testes da razão de verossimilhanças.[11]

Correlações entre ACI e ABI foram calculadas através da correlação Spearman e ilustradas através do diagrama de dispersão. As análises foram feitas no IBM SPSS Statistics for Windows, versão 22.0 (IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos) e os dados tabulados com Microsoft Excel 2013 (Microsoft Corp., Redmond, WA, Estados Unidos). Os testes foram realizados com nível de significância de 5%.

Resultados

Foram obtidas 167 radiografias cujas características foram descritas na ►**Tabela 1**. Na ►**Tabela 2** estão descritas suas classificações conforme Patgaonkar et al.[8] e Choi et al.[7]

Na ►**Tabela 3**, a abordagem TI pela escala de Pantgaonkar em radiografias de perfil foi maior nos homens do que nas mulheres ($p < 0{,}001$). A ACI e o ABI foram, em média, maiores nos pacientes com abordagem de Pantgaonkar em radiografias de perfil e abordagem TI ($p = 0{,}001$ e $p = 0{,}003$, respectivamente), havendo associação entre a Pantgaonkar em radiografias de perfil e o tipo de ilíaco ($p < 0{,}001$). Porém, após ajustados o sexo, idade e tipo de ilíaco, as diferenças médias na altura e ângulo não continuaram mais estatisticamente significativas ($p > 0{,}05$), provavelmente pela associação do tipo de ilíaco com a Pantgaonkar em radiografias de perfil.

A ►**Tabela 4** mostra que homens apresentaram maior frequência de ilíaco androide, enquanto mulheres apresentaram maior frequência de pelve ginecoide ($p < 0{,}001$). A ACI e o ABI foram maiores em pacientes com ilíaco androide ($p = 0{,}002$ e $p = 0{,}011$, respectivamente), mas após ajuste das características, apenas a ACI permaneceu em média estatisticamente maior nos ilíacos androides ($p = 0{,}039$).

A ►**Tabela 5** mostra que, nos homens, a frequência da classificação 7 de Choi e suprailíaco com foraminoplastia foram estatisticamente maiores nos homens que nas mulheres. Consequentemente, a frequência da classificação 7 de Choi e suprailíaco com foraminoplastia foi estatisticamente maior nos tipos de ilíaco androide ($p = 0{,}001$). Houve diferença média na ACI e no ABI entre as condutas pelo Choi, quando não ajustados os valores ($p = 0{,}001$ e $p = 0{,}004$, respectivamente). Porém, após ajuste das características pessoais e do tipo de ilíaco, apenas a ACI apresentou diferença média estatisticamente significativa ($p = 0{,}042$), sendo estatisticamente maior no TI que no SI ($p = 0{,}041$), como demonstrado na ►**Tabela 6**.

A ►**Fig. 5** mostra que a correlação entre a ACI e o ABI é bastante alta para ambos os tipos de ilíacos ($r \approx 0{,}9$).

Tabela 3 Descrição da conduta pela escala Patgaonkar perfil segundo as características pessoais e descrição das características quantitativas segundo conduta e resultado dos testes estatísticos

Variável	Conduta PATGAONKAR perfil		*p*	*p**
	Suprailíaco	Transilíaco		
Idade (anos)			0,496**	
média ± desvio padrão	48 ± 15,1	49,8 ± 17,7		
mediana (mínimo–máximo)	47 (18–84)	48 (19–87)		
Sexo, n (%)			< **0,001**	
Feminino	49 (59,8)	33 (40,2)		
Masculino	19 (22,4)	66 (77,6)		
Tipo de Ilíaco, n (%)			< **0,001**	
Androide	16 (21,3)	59 (78,7)		
Ginecoide	52 (56,5)	40 (43,5)		
Altura da crista ilíaca (cm)			**0,001****	0,130
média ± desvio padrão	23,7 ± 6,4	27,4 ± 7,9		
mediana (mínimo–máximo)	24 (6–36)	26 (13–46)		
Ângulo de borda do ilíaco (graus)			**0,003****	0,134
média ± desvio padrão	21,4 ± 6,4	24,8 ± 7,9		
mediana (mínimo–máximo)	20,5 (7–42)	24 (11–46)		

Notas: Teste do qui-quadrado; **teste *t* de Student; *ajustado pela idade, sexo e tipo de ilíaco.

Tabela 4 Descrição do tipo de ilíaco segundo as características pessoais e descrição das características quantitativas segundo conduta e resultado dos testes estatísticos

Variável	Tipo de Ilíaco		*p*	*p**
	Androide	Ginecoide		
Idade (anos)			0,181**	
média ± desvio padrão	47,1 ± 15,4	50,6 ± 17,6		
mediana (mínimo–máximo)	47 (19–81)	49 (18–87)		
Sexo, n (%)			< **0,001**	
Feminino	1 (1,2)	81 (98,8)		
Masculino	74 (87,1)	11 (12,9)		
Altura da crista ilíaca (cm)			**0,002****	**0,039**
média ± desvio padrão	27,9 ± 7,3	24,3 ± 7,3		
mediana (mínimo–máximo)	26 (15–46)	23 (6–46)		
Ângulo de borda do ilíaco (graus)			**0,011****	0,078
média ± desvio padrão	25 ± 7,7	22,1 ± 7,1		
mediana (mínimo–máximo)	24 (11–46)	21 (7–42)		

Notas: Teste do qui-quadrado; **teste *t* de Student; *ajustado pela idade e sexo.

Discussão

A crista ilíaca é fundamental na abordagem TF no nível L5–S1, pois impede o acesso ao disco alinhado ao seu eixo. Isso exige que a abordagem do forame seja realizada com acesso SI ou TI. Por isso, foi feito o estudo morfológico da pelve baseado em três critérios: ACI, ABI e formato de bacia.

Enquanto Caldwell e Molloy apud Swelson[12] categorizaram a anatomia pélvica em quatro tipos—ginecoide, androide, platipeloide e antropoide—com foco na avaliação do canal de parto, o presente estudo centrou-se especificamente nas variações androide e ginecoide, pois objetivo foi investigar se o formato do ilíaco poderia influenciar no acesso TF.

Dessa forma, foi observado predomínio de pelve androide em homens (87,1%), e pelve ginecoide nas mulheres (98,8%). Os casos de pacientes do sexo feminino, além de apresentarem predominância de pelve ginecoide, também

Tabela 5 Descrição da conduta pela escala Choi segundo as características pessoais e descrição das características quantitativas segundo conduta e resultado dos testes estatísticos

Variável	Conduta CHOI			*p*	*p**
	Supraílíaco	Supraílíaco com foraminoplastia	Choi et al.[7]		
Idade (anos)				0,419**	
média ± desvio padrão	46,3 ± 14,4	49,3 ± 17,8	52 ± 14,6		
mediana (mínimo–máximo)	46 (18–72)	47 (19–87)	52 (23–84)		
Sexo, n (%)				< **0,001**	
Feminino	29 (35,4)	45 (54,9)	8 (9,8)		
Masculino	8 (9,4)	61 (71,8)	16 (18,8)		
Tipo de Ilíaco, n (%)				**0,001**	
Androide	7 (9,3)	54 (72)	14 (18,7)		
Ginecoide	30 (32,6)	52 (56,5)	10 (10,9)		
Altura da crista ilíaca				**0,001****	**0,042**
média ± desvio padrão	22,1 ± 6,9	26,5 ± 6,9	29,2 ± 9,1		
mediana (mínimo–máximo)	22 (6–36)	25,5 (13–46)	26,5 (15–46)		
Ângulo de borda do ilíaco				**0,004****	0,097
média ± desvio padrão	20,4 ± 7,3	23,7 ± 6,6	26,7 ± 9,9		
mediana (mínimo–máximo)	20 (7–42)	22,5 (11–43)	26 (13–46)		

Notas: #Teste da razão de verossimilhanças; **análise de variância; *ajustado pela idade, sexo e tipo de ilíaco; A altura do ilíaco foi em média estatisticamente maior no transilíaco que supraílíaco ($p = 0,041$).

Tabela 6 Comparação da altura de crista ilíaca conforme classificação de conduta de Choi

Altura de crista ilíaca					
Comparação	**Diferença média**	**Erro padrão**	***p***	**IC (95%)**	
				Inferior	**Superior**
Supraílíaco x Supraílíaco com foraminoplastia	−2,58	1,38	0,192	−5,93	0,77
Supraílíaco x Classificação 7 de Choi	−4,73	1,89	**0,041**	−9,30	−0,15
Supraílíaco com foraminoplastia x Classificação 7 de Choi	−2,14	1,56	0,513	−5,91	1,63

Abreviatura: IC, intervalo de confiança.
Nota: Ajustado pela idade, sexo e tipo de ilíaco.

apresentaram a ACI em média (24,3 ± 7,3 cm) menor que casos de pacientes do sexo masculino (27,9 ± 7,3 cm), confirmando o achado observado em outro estudo cujo resultado demonstrou que mulheres tendem a ter uma crista ilíaca mais baixa que homens.[13] O ABI não apresentou diferença em nenhuma das variáveis pesquisadas.

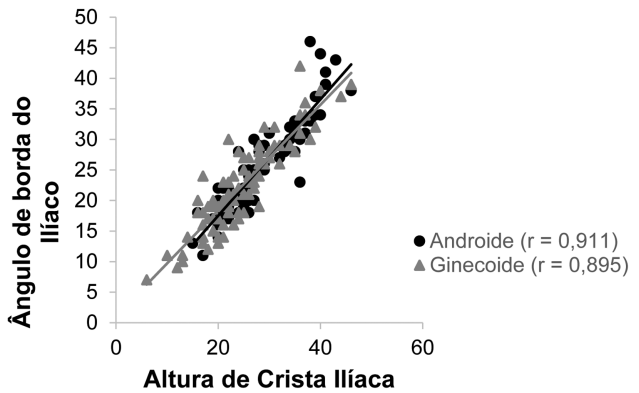


Fig. 5 Diagrama de dispersão entre a altura do ilíaco e o ângulo de borda do ilíaco segundo tipo de ilíaco e resultado das correlações.

A classificação de Patgaonkar et al.[8] nas radiografias em perfil avalia a ACI em relação à vértebra L5. Tanto o formato da pelve quanto o sexo do paciente demonstraram impacto significativo na escolha do método de acesso. No entanto, quando ajustes estatísticos são feitos levando em conta o sexo e o tipo de pelve, a diferença em relação à ACI e ao ABI torna-se insignificante. O fato de pacientes do sexo feminino estarem associados a menores ACI pode ter influenciado o resultado antes do ajuste.

Em suma, a classificação de Patgaonkar et al.[8] recomendou o acesso SI em 63 casos (37,7%), e o acesso TI em 104 casos (62,3%). Destes últimos, apenas 5 casos receberam indicação para a abordagem TI com base unicamente na radiografia anteroposterior. Outros 41 casos receberam indicação para acesso TI em ambas as vistas radiográficas, enquanto 58 casos foram indicados com base exclusiva na radiografia lateral.

À classificação de Choi et al.,[7] que avalia a ACI e a vértebra L5 com base nas radiografias em perfil, foi acrescentado um tipo 7 para abranger casos quando a ACI supera as estimativas da classificação original de Choi et al.[7] Tal qual na classificação de Patgaonkar,[8] observamos variações significativas relacionadas ao sexo e ao formato da pelve.

Após ajustar para sexo e tipo ilíaco, constatamos que a diferença no ACI permaneceu significativa. O grupo com indicação de abordagem SI exibiu uma média de ACI de $22{,}1 \pm 6{,}9$ cm, que foi significativamente menor que a média observada no grupo tipo 7 ($29{,}2 \pm 9{,}1$ cm).

Além disso, avaliamos a correlação entre a ACI e o ABI por meio de um diagrama de dispersão. Foi observada uma forte correlação ($r \approx 0{,}9$) entre as duas métricas, indicando que um aumento nos valores do ABI está associado a um aumento correspondente nos valores da ACI. Curiosamente, os valores numéricos para ABI e ACI tendem a ser próximos entre si.

Por último, 65,8% dos casos analisados não apresentaram megapófises, ou mostraram apenas padrões tipo 1a ou 1b de megapófises de acordo com a classificação de Castellvi, padrões estes que têm impacto mínimo no acesso TF.

Conclusão

A crista ilíaca elevada está associada a graduações mais altas da classificação de Choi. O ABI, apesar de ter boa correlação com a ACI, não apresentou a mesma diferença estatística entre as classificações.

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 Kambin P, Gellman H. Percutaneous Lateral Discectomy of the Lumbar Spine: A Preliminary Report. Clin Orthop Relat Res 1983; 174:127–132
2 Yeung AT. The Yeung percutaneous endoscopic lumbar decompressive technique (YESSTM). J Spine 2018;7;. Doi: 10.4172/2165-7939.1000408
3 Schubert M, Hoogland T. Die transforaminale endoskopische Nukleotomie mit Foraminoplastik bei lumbalen Bandscheibenvorfällen. Oper Orthop Traumatol 2005;17(06):641–661
4 Sairyo K, Egawa H, Matsuura T, et al. State of the art: Transforaminal approach for percutaneous endoscopic lumbar discectomy under local anesthesia. J Med Invest 2014;61(3-4):217–225
5 Osman SG, Marsolais EB. Endoscopic transiliac approach to L5-S1 disc and foramen. A cadaver study. Spine (Phila Pa 1976) 1997;22(11):1259–1263
6 Choi G, Kim JS, Lokhande P, Lee SH. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy by transiliac approach: a case report. Spine (Phila Pa 1976) 2009;34(12):E443–E446
7 Choi KC, Kim JS, Ryu KS, Kang BU, Ahn Y, Lee SH. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5-S1 disc herniation: transforaminal versus interlaminar approach. Pain Physician 2013;16 (06):547–556
8 Patgaonkar P, Datar G, Agrawal U, et al. Suprailiac versus transiliac approach in transforaminal endoscopic discectomy at L5-S1: a new surgical classification of L5-iliac crest relationship and guidelines for approach. J Spine Surg 2020;6(Suppl 1): S145–S154
9 Konin GP, Walz DM. Lumbosacral transitional vertebrae: classification, imaging findings, and clinical relevance. AJNR Am J Neuroradiol 2010;31(10):1778–1786
10 Kirkwood BR, Sterne JAC. Essential Medical Statistics. New York: John Wiley & Sons; 2010
11 Neter J, Kutner MH, Nachtsheim CJ, Wasserman W. Applied linear statistical models. 4th ed. New York: McGraw-Hill; 1996
12 Swenson PC. Anatomical variations in the female pelvis; the Caldwell-Moloy classification. Radiology 1947;48(05): 527–528
13 Dzupa V, Konarik M, Knize J, et al. The size and shape of the human pelvis: a comparative study of modern and medieval age populations. Ann Anat 2021;237:151749

Estudo de prevalência da cifose atípica de Scheuermann por meio de tomografias computadorizadas

Study of the Prevalence of Atypical Scheuermann's Kyphosis Using Computed Tomography Scans

Gabriel de Valentim Souza[1] Lucas Yuya Oki[1] Alexandre Martins Portelinha[1,2]
Mariana Demétrio de Sousa Pontes[3] Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero[4]

[1] Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil
[2] Divisão de Ortopedia Pediátrica, Hospital São Lucas, Ribeirão Preto, SP, Brasil
[3] Departamento de Ortopedista e Traumatologia, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, SP, Brasil
[4] Departamento de Ortopedia e Anestesiologia, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Endereço para correspondência Gabriel de Valentim Souza, BM, Av. do Café, 2177, apto 25, 14050-230, Ribeirão Preto, SP, Brasil (e-mail: gabrielvsouza@usp.br).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e854–e860.

Resumo

Objetivo O objetivo deste estudo foi identificar a doença de Scheuermann (DS) atípica por meio de tomografias computadorizadas (TCs) e estimar a prevalência desta afecção.
Métodos Estudo observacional transversal com inclusão de 1.287 TCs de pacientes de ambos os sexos, com faixa etária entre 18 e 40 anos. Os critérios utilizados para identificação da DS atípica foi a formação de cunha de 5° em 3 vértebras consecutivas e o ângulo de Cobb total maior ou igual a 10° no intervalo toracolombar entre T8 e L2. Nos casos positivos, foi avaliado o nível de cifose e a presença de nódulos de Schmorl e escoliose. A prevalência da doença foi estimada e a correlação à idade e ao sexo dos pacientes foi realizada.
Resultados Foram encontrados 28 casos de cifose atípica de Scheuermann, com prevalência de 2,8%.
Conclusão Esta pesquisa, utilizando tomografia abdominal, traz informações valiosas sobre a prevalência da DS em sua forma atípica na população avaliada.

Palavras-chave
- abdome
- adolescente
- doença de Scheuermann
- escoliose
- prevalência

Abstract

Objective The aim of the present study was to detect atypical Scheuermann's disease through computed tomography scans and estimate its prevalence.
Methods This cross-sectional observational study involved 1,287 computed tomography scans from patients aged 18 to 40 years, of both genders. The criteria for diagnosing atypical Scheuermann's disease included wedging of 5° in 3 consecutive vertebrae, combined with a total Cobb's angle of 10° or more within the thoracolumbar interval from T8 to L2. Positive cases were assessed for kyphosis severity, presence of

Keywords
- abdomen
- adolescent
- prevalence
- Scheuermann disease
- scoliosis

Trabalho desenvolvido no Hospital e Maternidade Metropolitano, São Paulo, SP, Brasil.

recebido
30 de julho de 2024
aceito
05 de setembro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1792119.
ISSN 0102-3616.

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

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

Schmorl's nodes, and scoliosis. Prevalence estimation and correlation analysis with age and sex were performed.

Results The study identified 28 cases of atypical Scheuermann's kyphosis, indicating a prevalence of 2.8%.

Conclusion The current research, utilizing abdominal tomography, offers valuable insights into the prevalence of Scheuermann's disease in its atypical form within the sampled population.

Introdução

A doença de Scheuermann (DS) foi definida por Holger Werfel Scheuermann em 1920 e é também conhecida como osteocondrite juvenil do dorso ou cifose dorsal juvenil.[1] Sorensen descreveu os critérios radiográficos da DS típica, incluindo cunha anterior maior que 5° em pelo menos 3 corpos vertebrais adjacentes.[2]

Nódulos de Schmorl, irregularidade e achatamento das placas terminais vertebrais, estreitamento dos espaços dos discos intervertebrais e alongamento anteroposterior dos corpos vertebrais apicais são outras características radiológicas associadas à DS.[2–6] A doença leva à cifose rígida da região torácica mediana ou inferior ou lombar superior.[7]

Há dois padrões definidos de DS com base na área acometida da vértebra.[7,8]

A forma típica, ou clássica, geralmente afeta a região torácica e é caracterizada por aumento da cifose torácica e formação de cunha nos corpos vertebrais. Este padrão também é acompanhado por hiperlordose não estrutural da coluna cervical e lombar.[7,9–11] Por outro lado, a DS de padrão atípico (toracolombar ou lombar) foi definida depois e se distingue da típica pela ausência de cifose torácica e evidente formação de cunhas vertebrais.[4,12,13] Além disso, o ápice da cifose está localizado na junção toracolombar (T11–T12) no padrão atípico de doença.[4] Essas patologias são responsáveis por 25 a 80% dos casos de DS.[4]

Apesar da importância da DS, o conhecimento de sua epidemiologia precisa aumentar. A maioria dos artigos menciona que a prevalência varia de 0,4 a 8,0%,[2,7,14] e poucos estudos recentes examinaram esta prevalência apenas em indivíduos com idade entre 45 ou 50 a 80 anos ou mais, relatando-a em 4,0 a 8,0%.[15] Além disso, os estudos são contraditórios quanto à prevalência entre os sexos. Alguns estudos sugeriram que a prevalência em homens pode ser maior do que em mulheres,[3,8,16–19] enquanto outras publicações sugerem prevalências iguais.[15,20]

Ademais, estudos anteriores sobre a prevalência da DS não avaliaram o padrão atípico da doença separadamente.[7,15,20]

Assim, este estudo teve como objetivo determinar a prevalência da DS atípica em pacientes com idade entre 18 e 40 anos utilizando a tomografia de abdômen como ferramenta de triagem.

Materiais e Métodos

Delineamento Experimental e População do Estudo

Este é um estudo transversal. O Comitê de Ética do hospital e o Comitê de Ética em Pesquisa aprovaram o protocolo do estudo antes de seu início sob número CAAE: 51849821.6.0000.5440. O delineamento experimental foi baseado na avaliação de imagens tomográficas do abdômen. Os critérios de exclusão utilizados foram idade < 18 anos ou > 40 anos, cirurgia prévia da coluna, presença de doenças da coluna toracolombar, como fraturas, tumores, infecções, espondilite anquilosante e doença hiperostótica familiar. Os critérios de inclusão foram idade entre 18 e 40 anos e presença de imagens adequadas para análise de acordo com parâmetros previamente estabelecidos.

Retrospectivamente, selecionamos imagens tomográficas de abdômende 1.287 indivíduos (756 mulheres e 531 homens) obtidas de um banco de dados de pacientes encaminhados a uma clínica radiológica privada de outubro de 2021 a agosto de 2022.

Aquisição de Tomografias Computadorizadas (TCs)

Os exames de imagem foram realizados com o aparelho GE LightSpeed VCT. As imagens de TC obtidas foram reconstruídas com cortes de 1,25 mm de espessura em plano axial. A leitura, reprodução e reconstrução das imagens foram realizadas com o *software* Carestream PACS, versão 12.1.5.1156 (Carestream Health, Rochester, NY, EUA).

Análise das Imagens

O parâmetro para identificação de pacientes com DS atípica foi a formação de cunha em 3 vértebras consecutivas de 5° ou mais (medida do ângulo de Cobb em cada vértebra) e ângulo de Cobb total de 10° ou mais nas imagens tomográficas em plano sagital. O segmento toracolombar considerado em nosso estudo foi de T8 a L2 (transição toracolombar) (►**Figs. 1** e **2**).

Como todos os exames avaliados tinham vistas coronais, permitindo a observação da coluna vertebral desde o sacro até o segmento torácico, também foi possível avaliar a presença ou ausência de escoliose nos pacientes. Portanto, a escoliose foi investigada usando as imagens coronais de TC. O método utilizado para isso foi a avaliação do alinhamento coronal entre as vértebras cervicais, torácicas e lombares e a medida do ângulo de Cobb (►**Fig. 3**).

Nos casos classificados como positivos para DS atípica, também foram avaliados o nível de cifose e a presença de nódulos de Schmorl e escoliose. Esses pacientes foram identificados de acordo com o sexo e a idade para correlação com os achados tomográficos (►**Fig. 4**). A coleta de dados, por meio da análise de exames de imagem, foi realizada por uma equipe composta por três pesquisadores utilizando o *software* do sistema Carestream PACS versão 12.1.5.1156.

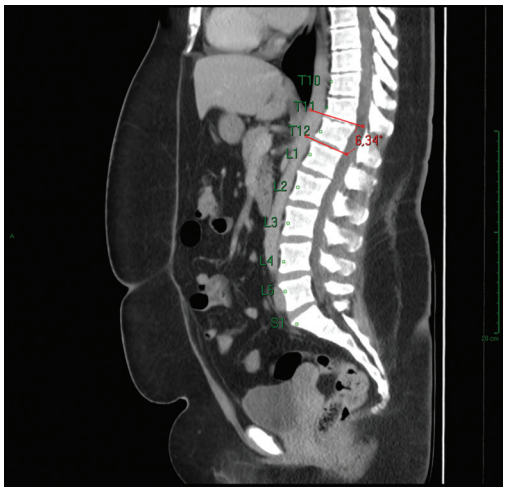


Fig. 1 Medida individual do ângulo de Cobb em vértebra com cunha.

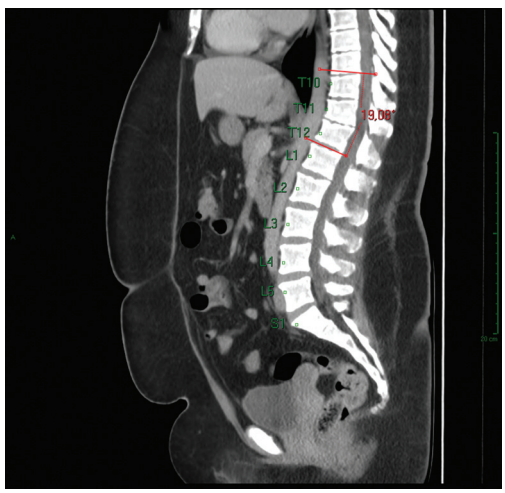


Fig. 2 Medida do ângulo total de Cobb após identificação de formação de cunha maior que 5° em 3 vértebras consecutivas (T10–T12).

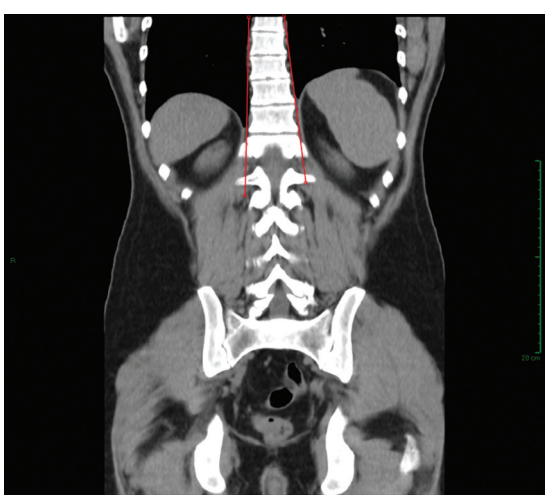


Fig. 3 Corte coronal usado para diagnóstico de escoliose em casos positivos de doença de Scheuermann atípica, como presente no caso acima.

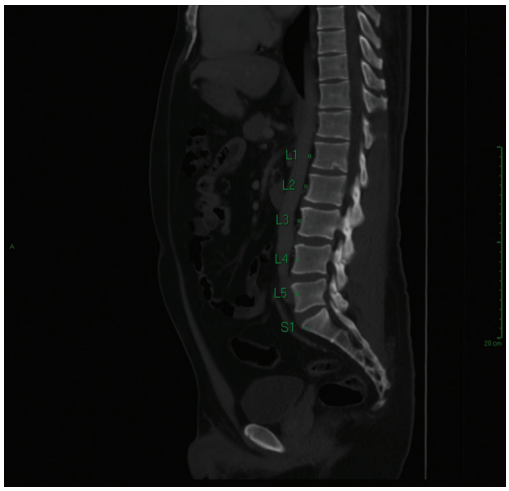


Fig. 4 Corte sagital utilizado para diagnóstico de nódulos de Schmorl (em nível de L1) em casos positivos da doença.

Análise Estatística

Os dados foram compilados em uma planilha do *software* Microsoft Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA) e analisados usando o *software* R versão 4.2 (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria). Os dados contínuos foram expressos como média, desvio-padrão, mediana e intervalo interquartil (IIQ) e os dados categóricos foram descritos como valores absolutos e porcentagens.

O teste T ou teste robusto de Yuen-Welch foi utilizado para comparação da média entre dois grupos dependendo da distribuição da variável. Da mesma forma, para comparação de três ou mais grupos de dados contínuos, foi utilizado o teste análise de variância (ANOVA) ou o teste ANOVA robusto unidirecional com corte de 0,2 dependendo da distribuição da variável. Caso p fosse menor que 0,05, foram realizados testes múltiplos pareados com ajuste do valor de p pelo método de Bejanmini-Yuketieli para determinação dos grupos com diferença significativa.

O teste de Shapiro-Francia testou a distribuição das variáveis. Para comparar variáveis categóricas, com apenas 2 grupos, foi utilizado o teste de Fisher ou qui-quadrado, de acordo com a seguinte regra: se mais de 20% dos valores esperados das células de contagem fossem maiores que 5, o teste de Fisher era utilizado; caso contrário, o teste qui-quadrado era usado (Kim, 2017).[26] No caso de variáveis categóricas com mais de 3 níveis, foi utilizado o teste qui-quadrado. Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

Resultados

Imagens tomográficas de 1.287 pacientes, com idade mediana de 33 (IIQ, 5) anos (18–40 anos) foram selecionadas aleatoriamente. Dentre os pacientes, 756 (58,8%) eram homens e 531 (41,2%), mulheres. A idade mediana entre os homens foi de 33 (IIQ, 6) anos (19–40 anos) e, entre as mulheres, 33 (IIQ, 10) anos (19–40 anos). Nenhum paciente foi excluído. Das 1.287 TCs, 28 pacientes foram diagnosticados com DS atípica, representando 2,2% do total de indivíduos incluídos neste estudo.

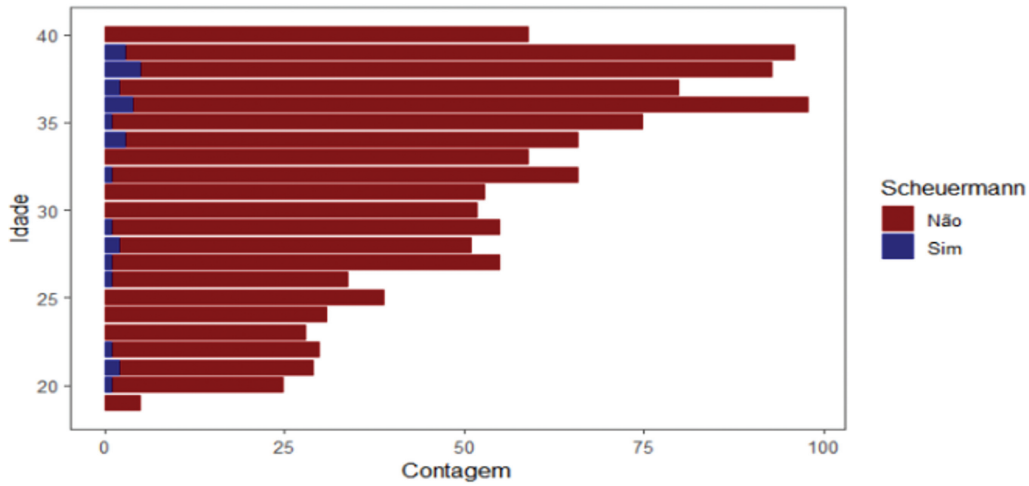


Fig. 5 Prevalência da doença de Scheuermann atípica por idade.

Idade

Em relação à idade dos pacientes, os mais jovens (18–29 anos) apresentaram valores de Cobb maiores do que os mais velhos (30–40 anos), com média de 17,4° e 15°, respectivamente. (►**Fig. 5**). Entretanto, quando avaliados pelo teste de correlação de Spearman, não houve diferença estatística entre os grupos ($p = 0{,}28$).

Sexo

Na diferenciação por gênero, observou-se diferença significativa, com maior prevalência de DS atípica em pacientes do sexo masculino, representando 4,7% dos casos entre homens e 1,1% entre amulheres ($p < 0{,}01$) (►**Fig. 6**).

Nível da Coluna

Ao estratificar os níveis de acometimento da coluna por DS atípica (►**Fig. 7**), o nível de T10 a T12 foi o mais prevalente, representando 50% (n = 14) do total de casos positivos. Para a realização do teste ANOVA unidirecional e comparação de múltiplos grupos com o teste de contrastes lineares, os grupos de intervalo T9 a T11 e T8 a T10 foram combinados em um único grupo (T8–10/T9–T11). Houve uma diferença significativa no valor total do ângulo de Cobb entre os três grupos ($p = 0{,}02$, tamanho do efeito = 0,68 [0,21–1,58]). Além disso, o teste de contrastes lineares detectou uma diferença significativa entre os grupos T10 a T12 e T11 a L1 ($p = 0{,}046$). Por outro lado, a comparação de outros grupos não revelou nenhuma diferença significativa.

Escoliose

Ao comparar a presença de escoliose em pacientes com DS atípica de acordo com o sexo, não houve diferença significativa. A escoliose foi observada em 14% das mulheres e 25% dos homens (teste exato de Fisher, $p = 1$) (►**Fig. 8**).

Nódulos de Schmorl

Dos 28 pacientes com DS atípica, 10 (37%) apresentaram nódulos de Schmorl ao exame tomográfico (►**Fig. 9**). Não houve associação entre grupos etários ou sexo e a presença de nódulos de Schmorl ($p = 1$).

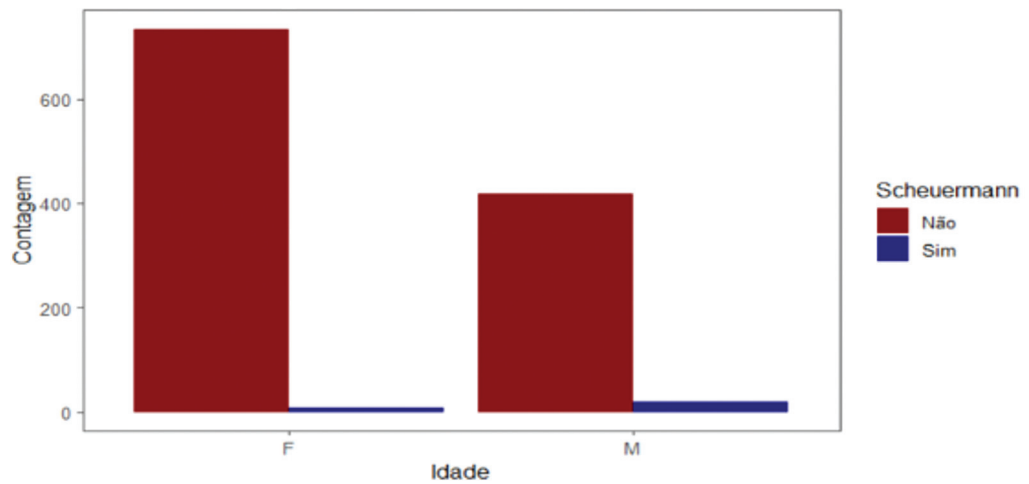


Fig. 6 Prevalência da doença de Scheuermann atípica por sexo.

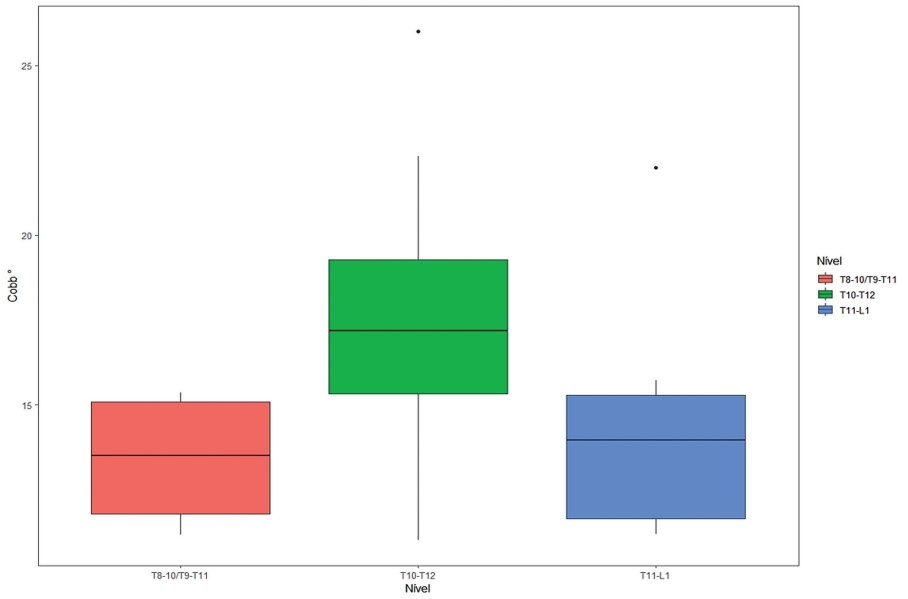


Fig. 7 Prevalência da doença de Scheuermann atípica por nível de acometimento da coluna.

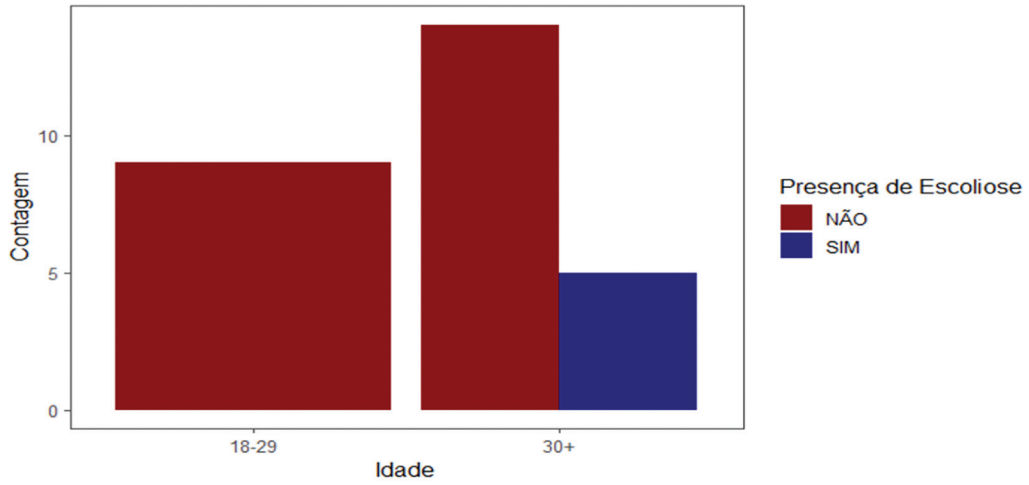


Fig. 8 Comparação da presença de escoliose e sexo do paciente na doença de Scheuermann atípica

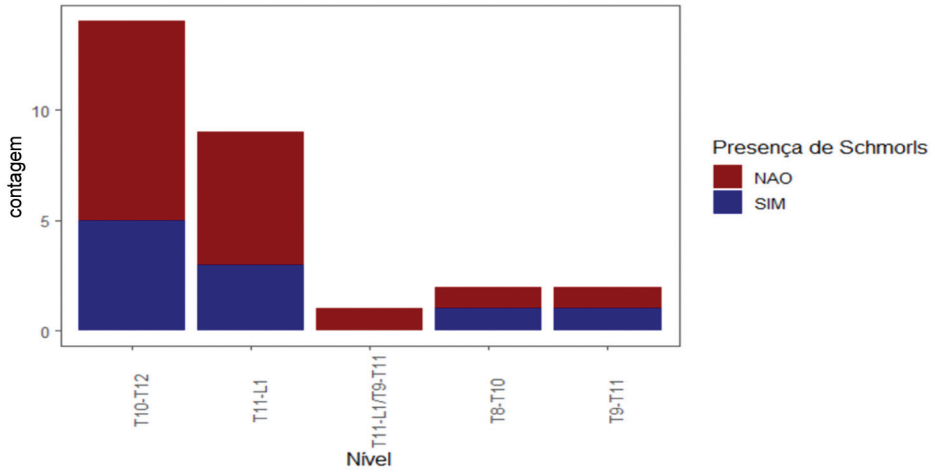


Fig. 9 Presença de nódulos de Schmorl em pacientes com doença de Scheuermann atípica.

Discussão

Neste estudo epidemiológico da população brasileira, encontramos uma prevalência de DS atípica de 2,8% utilizando os critérios definidos por Sorensen.[2]

Como não existe um padrão uniforme para o diagnóstico radiológico da forma atípica da doença, optamos por utilizar os critérios de Sorensen por ser o mais utilizado em pesquisas anteriores.[15,20]

O delineamento do nosso estudo, baseado em TCs, permitiu a identificação da DS atípica em pacientes sem queixas clínicas, que não teria sido detectada em uma análise baseada nas queixas clínicas do paciente. Como a procura pelo exame de tomografia foi devido a queixas que não relativas ao viés de seleção em nossa amostra foi menor, uma vez que a seleção de pacientes de um consultório de cirurgia de coluna incluiria a queixa de deformidade ou dor na coluna.

Tipicamente, os pacientes apresentam cifose de Scheuermann durante a fase de crescimento ósseo da adolescência.[5,7,8] Dessa forma, todos os pacientes que apresentaram as características radiológicas da doença já a tinham no momento da nossa avaliação. Além disso, para evitar a possibilidade de casos falso-positivos decorrentes de doença degenerativa do disco, limitamos os critérios de idade para inclusão dos pacientes em nosso estudo. Portanto, nenhum dos casos diagnosticados com DS atípica pode corresponder a pacientes com doença degenerativa do disco, e não deixamos de identificar nenhum paciente que ainda não tivesse desenvolvido a doença. Ainda há controvérsia na literatura quanto à prevalência da DS quanto ao sexo do paciente. Alguns estudos mostraram prevalência semelhante em ambos os sexos,[3,15,20–23] mas a maioria das pesquisas anteriores demonstrou uma incidência maior em homens.[1,3,8,17]

No entanto, nenhum desses estudos avaliou separadamente pacientes diagnosticados com DS atípica. Assim, apesar de concordar com a maioria dos estudos, nossos resultados com maior prevalência de DS em homens representam apenas pacientes com a forma atípica da doença.

Sorensen descreveu critérios radiográficos para DS típica, incluindo cunha anterior maior que 5° em pelo menos três corpos vertebrais adjacentes.[2] Nódulos de Schmorl, placas terminais vertebrais irregulares, disco intervertebral estreito e alongamento anteroposterior dos corpos vertebrais apicais são outras características radiológicas associadas à DS. Por outro lado, Blumenthal et al.[24] descreveram os critérios da DS atípica, incluindo formação de cunha em um ou dois corpos vertebrais, alterações na placa terminal vertebral, estreitamento do espaço discal e nódulos de Schmorl anteriores.

Optamos por utilizar o critério de Sorensen de cunha vertebral anterior de mais de 5° porque ser mais objetivo do que simplesmente a cunha vertebral sugerida por Blumenthal et al.[24] Também pudemos investigar a presença de escoliose e nódulos de Schmorl e, assim como demonstrado em estudos anteriores, a escoliose foi observada em torno de um terço dos casos.[25] Em cerca de 40% dos exames, identificamos nódulos de Schmorl. Estes dados concordam com os achados de Heithoff et al.,[12] que consideram a presença de nódulos de Schmorl como apenas um dos critérios diagnósticos de DS atípica.

A principal limitação do presente estudo reside no fato de termos utilizado o exame de TC para identificar a presença da DS, uma vez que o exame de escolha é a radiografia completa da coluna. No entanto, como o diagnóstico de DS atípica é baseado na formação de cunha em cada vértebra, o exame escolhido não afetou nossos resultados. Além disso, reduzimos a possibilidade de viés de seleção, uma vez que os pacientes foram submetidos ao exame por outras razões que não a coluna.

Conclusão

A cifose de Scheuermann é uma deformidade espinhal frequente. Nosso estudo, obtido a partir de uma grande amostra de conveniência de pacientes avaliados com tomografia de abdome, permite uma melhor compreensão da real prevalência do padrão atípico desta doença. A TC permitiu estudar uma amostra populacional sem viés de seleção e encontrar uma prevalência de 2,8% de DS atípica dentre esses pacientes.

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 declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Scheuermann HW. The classic: kyphosis dorsalis juvenilis. Clin Orthop Relat Res 1977;(128):5–7
2 Sorensen KH. Scheuermann's juvenile kyphosis: clinical appearances, radiography, aetiology and prognosis. Copenhagen:: Munksgaard; 1964
3 Murray PM, Weinstein SL, Spratt KF. The natural history and long-term follow-up of Scheuermann kyphosis. J Bone Joint Surg Am 1993;75(02):236–248
4 Palazzo C, Sailhan F, Revel M. Scheuermann's disease: an update. Joint Bone Spine 2014;81(03):209–214
5 Lucas-García FJ, Vicent-Carsí V, Sánchez-González M. Enfermedad de Scheuermann lumbar atípica: a propósito de 6 casos. [Atypical lumbar Schuermann's disease: a presentation of 6 cases]Rev Esp Cir Ortop Traumatol 2013;57(02):135–139
6 Singh M, Bansal M, Singh A, Bharwani N, Bhati M. Atypical Lumbar Scheuermann's Disease: A Rare Entity and Literature Review. J Orthop Case Rep 2023;13(02):48–50
7 Bezalel T, Carmeli E, Kalichman L. Scheuermann's Disease: Radiographic Pathomorphology and Association with Clinical Features. Asian Spine J 2019;13(01):86–95
8 Gokce E, Beyhan M. Radiological imaging findings of scheuermann disease. World J Radiol 2016;8(11):895–901
9 Yaman O, Dalbayrak S. Kyphosis and review of the literature. Turk Neurosurg 2014;24(04):455–465
10 Lowe TG. Scheuermann's kyphosis. Neurosurg Clin N Am 2007;18 (02):305–315
11 Tyrakowski M, Mardjetko S, Siemionow K. Radiographic spinopelvic parameters in skeletally mature patients with Scheuermann disease. Spine 2014;39(18):E1080–E1085

12 Heithoff KB, Gundry CR, Burton CV, Winter RB. Juvenile discogenic disease. Spine 1994;19(03):335–340
13 Edgren W, Vainio S. Osteochondrosis juvenilis lumbalis. Acta Chir Scand Suppl 1957;227:1–47
14 Ristolainen L, Kettunen JA, Heliövaara M, Kujala UM, Heinonen A, Schlenzka D. Untreated Scheuermann's disease: a 37-year follow-up study. Eur Spine J 2012;21(05):819–824
15 Urrutia J, Narvaez F, Besa P, Meissner-Haecker A, Rios C, Piza C. Scheuermann's disease in patients 15-40 years old: A study to determine its prevalence and its relationship with age and sex using chest radiographs as screening tool. J Orthop Sci 2019;24 (05):776–779
16 Scheuermann HW. Kyphosis dorsalis juvenilis. Z Orthop Chir 1921;41:305–307
17 Damborg F, Engell V, Nielsen J, Kyvik KO, Andersen MO, Thomsen K. Genetic epidemiology of Scheuermann's disease. Acta Orthop 2011;82(05):602–605
18 Gavin TM. The etiology and natural history of Scheuermann's kyphosis. J Prosthet Orthot 2003;15:S11–S14
19 Damborg F, Engell V, Andersen M, Kyvik KO, Thomsen K. Prevalence, concordance, and heritability of Scheuermann kyphosis based on a study of twins. J Bone Joint Surg Am 2006;88(10): 2133–2136
20 Makurthou AA, Oei L, El Saddy S, et al. Scheuermann disease: evaluation of radiological criteria and population prevalence. Spine 2013;38(19):1690–1694
21 Montgomery SP, Erwin WE. Scheuermann's kyphosis–long-term results of Milwaukee braces treatment. Spine 1981;6(01):5–8
22 Bridwell KH, DeWald RL, Eds.Scheuermann's disease. In: Textbook of Spine Surgery. Philadelphia, PA:: Lippincott-Raven; 1997: 1173–1198
23 Scheuermann disease: current concepts review. J Bone Joint Surg Am 1990;•••:72
24 Blumenthal SL, Roach J, Herring JA. Lumbar Scheuermann's. A clinical series and classification. Spine 1987;12(09):929–932
25 Tomé-Bermejo F, Tsirikos AI. [Current concepts on Scheuermann kyphosis: clinical presentation, diagnosis and controversies around treatment]. Rev Esp Cir Ortop Traumatol 2012;56(06): 491–505
26 Kim HY. Statistical notes for clinical researchers: Chi-squared test and Fisher's exact test. Restor Dent Endod. 2017;42(02):152–155. doi:10.5395/rde.2017.42.2.152

Relação entre uma escala radiográfica de doença degenerativa lombar e qualidade de vida

Relationship between a Radiographic Grading Scale of Degenerative Lumbar Disease and Quality of Life

Réjelos Charles Aguiar Lira[1,2] Raphael de Rezende Pratali[2,3] Murilo Tavares Daher[3] Gabriel Henrique Pokorny[1,3] Rodrigo Augusto do Amaral[1,3] Carlos Fernando Pereira da Silva Herrero[1,3]

[1] Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil
[2] Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[3] Grupo Brasileiro de Estudo de Coluna, São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência Réjelos Charles Aguiar Lira, MD, MSc, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Av. Bandeirantes, 3.900–Monte Alegre, 14040-900, Ribeirão Preto, SP, Brasil (e-mail: rejeloscharles@hotmail.com.br).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e861–e867.

Resumo

Objetivo Avaliar a correlação entre uma escala radiográfica de doença degenerativa lombar e o Índice de Incapacidade de Oswestry (Oswestry Disability Index, ODI, em inglês).

Métodos Estudo transversal em que o questionário de qualidade de vida ODI e os parâmetros radiográficos para a classificação da doença degenerativa lombar em diferentes graus foram comparados para se tentar estabelecer uma relação entre eles.

Resultados A relação entre os parâmetros radiográficos e os indicadores de qualidade de vida não é homogênea ao se considerar os diferentes graus da escala de classificação lombar. A doença degenerativa lombar de grau 2 apresentou relação estatisticamente significativa com a piora da pontuação no ODI de qualidade de vida.

Conclusão A escala de classificação de doenças degenerativas lombares utilizada neste estudo demonstrou potencial clínico relevante, pois apresentou relação significativa com a qualidade de vida medida pela pontuação no ODI em parte dos grupos avaliados.

Palavras-chave
- degeneração do disco intervertebral
- indicadores de qualidade de vida
- osteoartrite da coluna vertebral
- qualidade de vida relacionada com saúde
- radiografia

Trabalho desenvolvido na Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

recebido
14 de maio de 2024
aceito, após revisão
05 de setembro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1792115.
ISSN 0102-3616.

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

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

Abstract

Objective To evaluate the correlation between a radiographic scale of lumbar degenerative disease and the Oswestry Disability Index (ODI).

Methods A cross-sectional study in which the ODI quality of life questionnaire and the radiographic parameters for the classification of lumbar degenerative disease into different grades were compared to try to establish a relationship between them.

Results The relationship between the radiographic parameters and quality of life indicators does not behave homogeneously, considering the different grades of the lumbar grading scale. Grade-2 lumbar degenerative disease showed a statistically significant relationship with the worsening of the ODI quality of life score.

Conclusion The lumbar degenerative disease grading scale used in the present study showed a relevant clinical potential, as it presented a significant relationship with the quality of life measured by the ODI score in part of the groups evaluated.

Keywords

- health-related quality of life
- indicators of quality of life
- intervertebral disc degeneration
- osteoarthritis, spine
- radiography

Introdução

Uma das principais causas de dor lombar crônica é a doença degenerativa lombar (DDL), caracterizada por uma série de alterações, principalmente no disco intervertebral, denominadas doença degenerativa do disco (DDD). A evolução desse processo e os mecanismos pelos quais tais alterações causam dor ainda são temas de discussão na literatura.[1,2] Entre os achados radiográficos característicos da DDD, estão diminuição da altura do espaço discal, osteofitose e irregularidade da placa terminal, que podem ou não estar associados a deformidades como escoliose, espondilolistese ou laterolistese degenerativa. No entanto, tais achados em exames radiográficos de indivíduos assintomáticos são comuns, e a associação entre os achados descritos e a sintomatologia ainda precisa ser estabelecida por completo.[3]

Outra causa importante de dor lombar crônica é o grupo de doenças que se enquadra no escopo da deformidade da coluna vertebral do adulto (DCVA),[4] que, como indica o nome, é prevalente em adultos, e acomete 60% dos indivíduos com mais de 60 anos.[5] Além disso, a associação da deformidade da coluna com a perda do alinhamento sagital tem impacto significativo na qualidade de vida do paciente.[4,6]

Dor e incapacidade têm sido correlacionadas tanto a alterações degenerativas lombares quanto ao alinhamento sagital espinopélvico.[7,8] A análise do protocolo de alinhamento sagital espinopélvico foi bem descrita e deve ser realizada em radiografias completas por meio da medida de parâmetros angulares e lineares.[6] Assim, vários estudos[6,9] têm demonstrado correlação entre esses parâmetros e indicadores de qualidade de vida, inclusive o Índice de Incapacidade de Oswestry (Oswestry Disability Index, ODI, em inglês).

Recentemente, introduziu-se uma escala de classificação para DDL com base em achados radiográficos de DDD e na presença ou ausência de deformidade, usando radiografias totais da coluna vertebral.[10,11] Esta escala de classificação de DDL demonstrou excelente reprodutibilidade intra e interobservador, e reduz a necessidade e os custos de realização de exames complementares de maior complexidade.[11]

Considerando a crescente incidência de DDL devido ao aumento da expectativa média de vida e da população idosa, faz-se necessário compreender melhor a correlação entre esses processos e seu efeito na qualidade de vida dos indivíduos. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a relevância clínica da escala de classificação da DDL ao compará-la com a qualidade de vida por meio do ODI.

Materiais e Métodos

Delineamento Experimental e Local do Estudo

Este é um estudo transversal com análise retrospectiva do banco de dados de uma instituição de 2019 a 2022. O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (CAAE: 39056420.7.0000.5463), e cada participante assinou o termo de consentimento livre e esclarecido.

Participantes

O estudo incluiu pacientes com dor lombar significativa tratados no ambulatório de doenças da coluna, com idade superior a 18 anos, questionários ODI preenchidos e radiografias totais da coluna vertebral. Pacientes com cirurgia de coluna prévia, diagnosticados com doenças neurológicas ou neuromusculares, ou com histórico de trauma de coluna ou doença neoplásica foram excluídos. Além disso, pacientes cujos exames radiográficos não permitiam a visualização completa e apropriada da coluna (todas as vértebras e discos intervertebrais da vértebra C2 até as cabeças femorais) também foram excluídos (►**Quadro 1**).[12] No total, 63 pacientes atenderam a esses critérios (►**Fig. 1**).

Desfechos Estudados

A qualidade de vida dos pacientes foi avaliada por meio do ODI,[13,14] e estudos radiográficos (►**Quadro 2**) foram usados para identificar a presença e a gravidade da DDL. Todas as análises foram realizadas por um dos pesquisadores, um ortopedista especialista em cirurgia de coluna. Os achados radiográficos determinantes de DDL foram perda de altura do disco ou colapso do disco, osteofitose e esclerose subcondral,

Quadro 1 Critérios técnicos para a realização de radiografia total de coluna

1. Distância adequada da fonte para a imagem: geralmente, 180 cm, pois produz ampliação e distorção aceitáveis da imagem
2. Um filtro compensador entre o paciente e o feixe de raios X garante densidade adequada entre a cavidade torácica e a região lombossacra mais densa.
3. Paciente em pé, com joelhos estendidos, pés alinhados e paralelos à largura dos ombros, e cotovelos e punhos flexionados na altura da fossa supraclavicular bilateralmente. Se houver discrepância de comprimento entre os membros inferiores maior do que de 2 cm, deve-se usar compensação para o alinhamento da pelve.

Quadro 2 Classificação radiográfica da doença degenerativa lombar (DDL)[10]

• Grau 0: ausência de sinais radiográficos de doença degenerativa na coluna lombar.
• Grau I: sinais radiográficos de doença degenerativa em um ou dois segmentos da coluna lombar, sem escoliose ou sinais de instabilidade.
• Grau II: sinais radiográficos de doença degenerativa em três ou mais segmentos da coluna lombar, sem escoliose ou sinais de instabilidade.
• Grau III: sinais radiográficos de doença degenerativa da coluna lombar associada à escoliose (inclinação coronal medida pela técnica de Cobb $\geq$ a 30°) e/ou sinais de instabilidade como laterolistese ($>$ 2 mm) e espondilolistese (no mínimo de grau 2).

sinais de instabilidade, como espondilolistese, laterolistese ou subluxação rotatória, e presença de escoliose.[10] Em seguida, os pacientes foram classificados de acordo com a escala de graduação radiográfica de DDL entre os quatro graus descritos (►**Quadro 2**).

Análise Estatística

A análise estatística foi realizada por meio do programa R (R Foundation for Statistical Computing, Viena, Áustria), versão 2021. O teste de Shapiro–Francia foi usado para se determinar a normalidade das variáveis, e todas apresentaram distribuição normal. O teste de análise de variância (*analysis of variance*, ANOVA, em inglês) foi usado para se comparar a idade do paciente e a pontuação no ODI à escala de classificação de DDL. O teste do Qui-quadrado de Pearson foi usado para se comparar a escala de DDL entre os sexos. Valores de $p \leq 0{,}05$ foram considerados estatisticamente significativos.

Por meio do modelo de regressão não linear, avaliou-se a correlação entre as variáveis estudadas e a pontuação no ODI (modelo aditivo generalizado, ou *generalized additive model*, GAM, em inglês) para permitir a análise de variáveis paramétricas e de distribuição linear e não paramétricas ou não lineares. As variáveis incluídas foram o grau de DDL e a idade. Com isso, tentou-se prever a pontuação do paciente no ODI de acordo com sua idade e gravidade da DDL.

Resultados

A ►**Fig. 2** mostra a distribuição e a prevalência da amostra do estudo quanto à gravidade da DDL. A maioria dos indivíduos foi classificada como de grau 0 (28%) ou 1 (40%) e composta por mulheres (66%).

A ►**Fig. 3** mostra a distribuição etária dos pacientes segundo os diferentes graus de DDL: pacientes com algum grau de DDL (1, 2 ou 3) pertenciam ao grupo acima de 60 anos em comparação a pacientes sem DDL (tipo 0) ($p < 0{,}001$). No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa em relação à idade entre os grupos com DDL de graus 1, 2 e 3. Além disso, não houve diferença em relação ao sexo e à presença ou gravidade da DDL, com uniformidade entre os graus da escala utilizada ($p = 0{,}81$).

A relação entre a qualidade de vida (pontuação no ODI) e a escala de classificação da DDL em nossa amostra foi

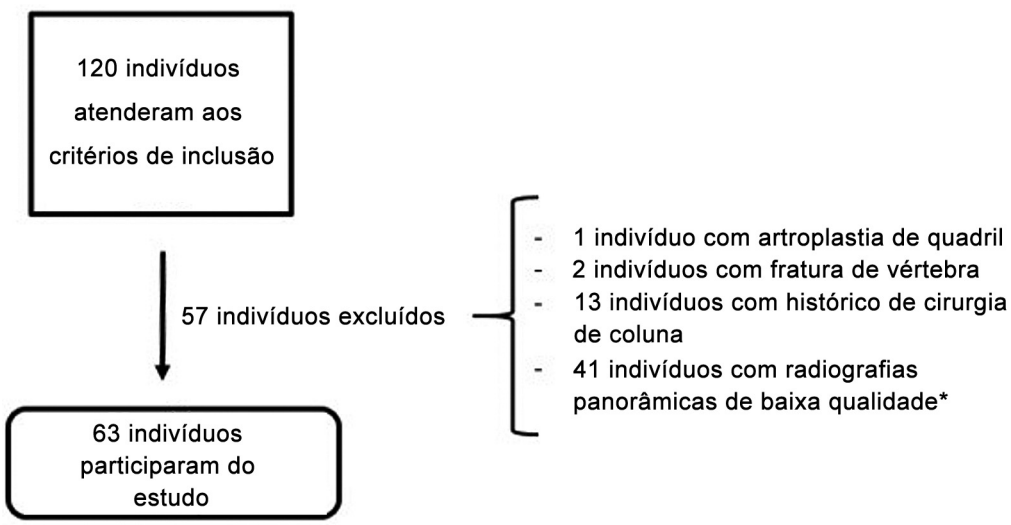


Fig. 1 Número de pacientes incluídos e excluídos. **Nota:** *Radiografias de baixa qualidade: aquelas que não permitiam a visualização adequada de todas as vértebras e espaços intervertebrais entre a vértebra C2 e as cabeças femorais.

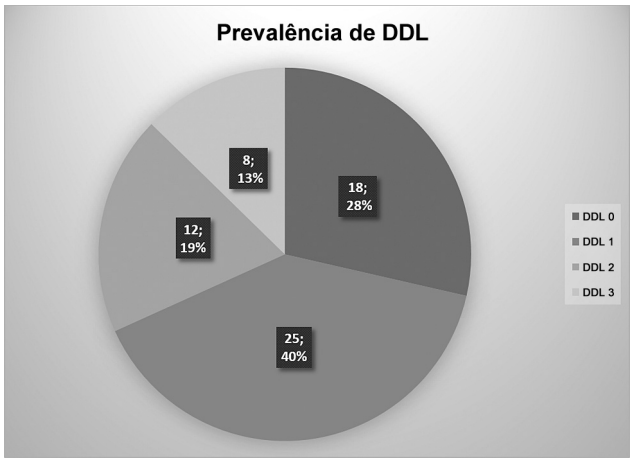


Fig. 2 Prevalência e distribuição da doença degenerativa lombar (DDL) entre os participantes do estudo.

estatisticamente significativa ($p = 0{,}01$) ao se comparar os graus 0 e 2 da doença, mas não entre os graus 1 e 3 (►**Fig. 4**).

Para a elaboração do GAM, foram incluídas as variáveis grau de DDL e idade. Cada grau de DDL foi dicotomizado, com 0 indicando ausência e 1, presença. A variável idade foi incluída como linear (►**Fig. 5**). A fórmula aditiva geral foi: *Y(ODI) = intercepto (a) + B1.(LDD0) + B2.(LDD1) + B3.(LDD2) + B4.(LDD3) + coeficiente não linear (idade).*

A ►**Tabela 1** mostra o valor do coeficiente B para cada grau de DDL, lembrando que cada paciente só pode pertencer a um grupo na classificação de DDL (0, 1, 2 ou 3) e tem apenas um coeficiente B, ou seja, aquele de sua classificação. A ►**Tabela 1** também releva o valor da constante da fórmula (intercepto).

A ►**Fig. 6** mostra o valor previsto da pontuação no ODI relativa à qualidade de vida em cada grau de DDL de acordo com a idade usando o GAM.

Discussão

Embora a dor lombar não seja um sintoma exclusivo da DDL, essas duas entidades estão intrinsecamente relacionadas.[15] Corroborando esses dados, a maioria dos participantes do estudo apresentava algum grau de DDL, em especial o grau 1. De acordo com a literatura,[16] a maioria dos pacientes que procuram atendimento médico por problemas relacionados à coluna é do sexo feminino, em proporção de 2:1 com relação aos homens. Embora não tenha havido diferença estatística em relação ao sexo com a presença ou gravidade da DDL, foi observada uma relação estatística entre a idade e a presença de DDL. No entanto, ao avaliarmos cada grau de DDL separadamente, não encontramos uma relação direta entre a faixa etária do paciente e a gravidade da DDL segundo sua classificação.

O sistema de graduação de DDL usado neste estudo já demonstrou boa reprodutibilidade intra e interobservador.[10,11] Portanto, quando correlacionado ao ODI, notamos que o sistema de graduação de DDL apresentou relação direta com os graus 2 e 0, mas não houve significância estatística entre os outros graus de DDL. Com isso, pacientes com DDL de grau 2 apresentam pontuações piores no ODI do que aqueles sem DDL (grau 0).

Também foi observada uma tendência de queda na pontuação no ODI (menor incapacidade) ao se comparar o grau 3 da DDL com os demais graus (1 e 2), mas sem significância estatística. Com isso, é possível inferir que a DDL grau 3 está associada a qualquer tipo de deformidade, como escoliose, espondilolistese ou laterolistese, independentemente do número de níveis acometidos pelas características degenerativas, permitindo incluir aqueles pacientes no grau 3, segundo a classificação radiográfica considerada,[11] não apresentam grande impacto na qualidade de vida destes pacientes quando comparadas às alterações degenerativas do

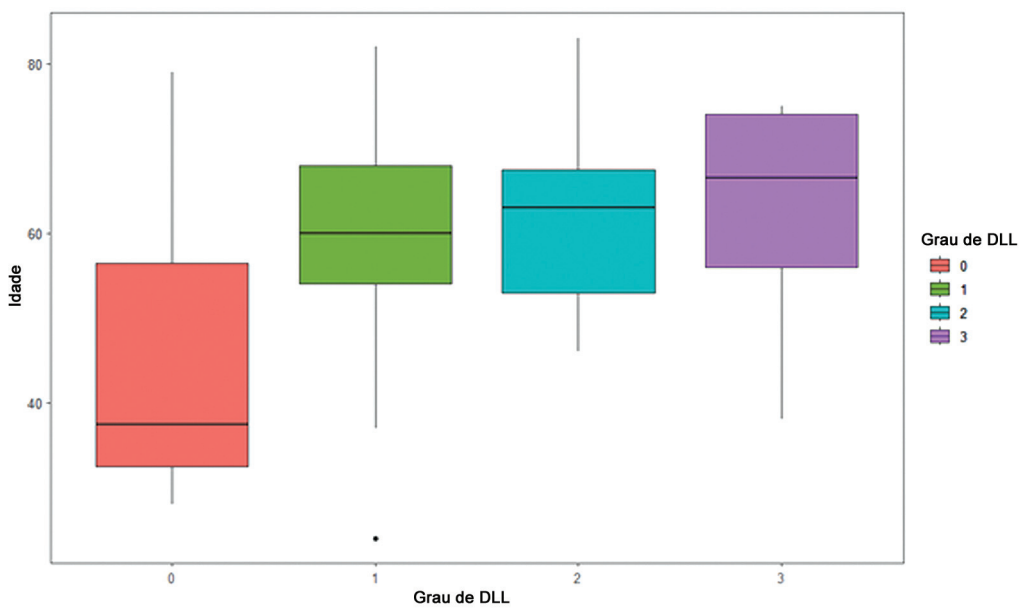


Fig. 3 Diagrama de caixa que mostra a distribuição por idade nos diferentes graus de DDL (análise de variância, ou *analysis of variance*, ANOVA, em inglês: $p < 0{,}001$).

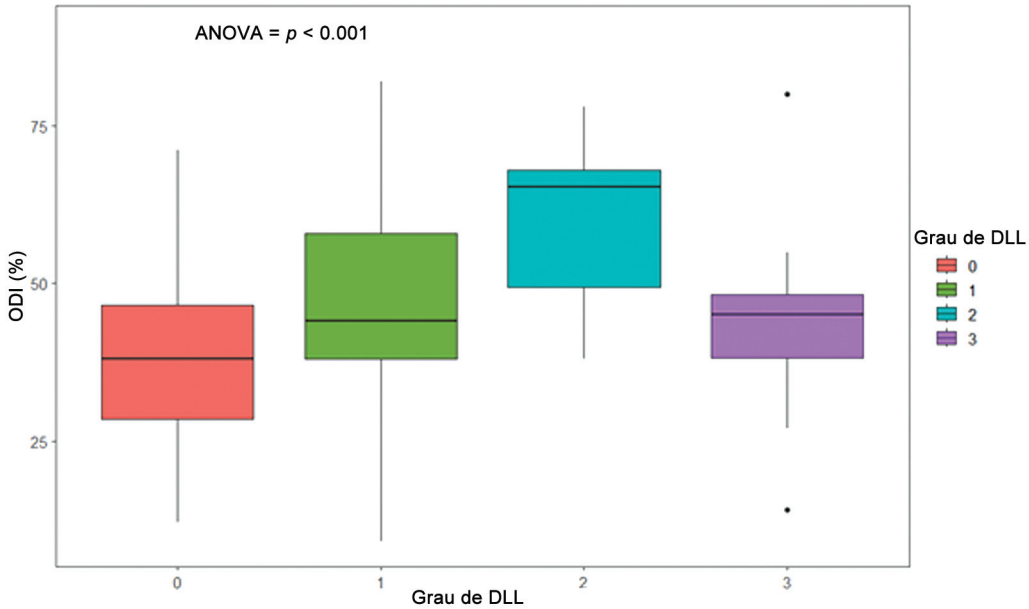


Fig. 4 Diagrama de caixa da relação entre qualidade de vida (medida pelo Índice de Incapacidade de Oswestry (Oswestry Disability Index, ODI, em inglês) e os diferentes graus de DDL. ANOVA: $p = 0{,}01$ na relação entre os graus 2 e 0. Não houve significância estatística nas demais relações.

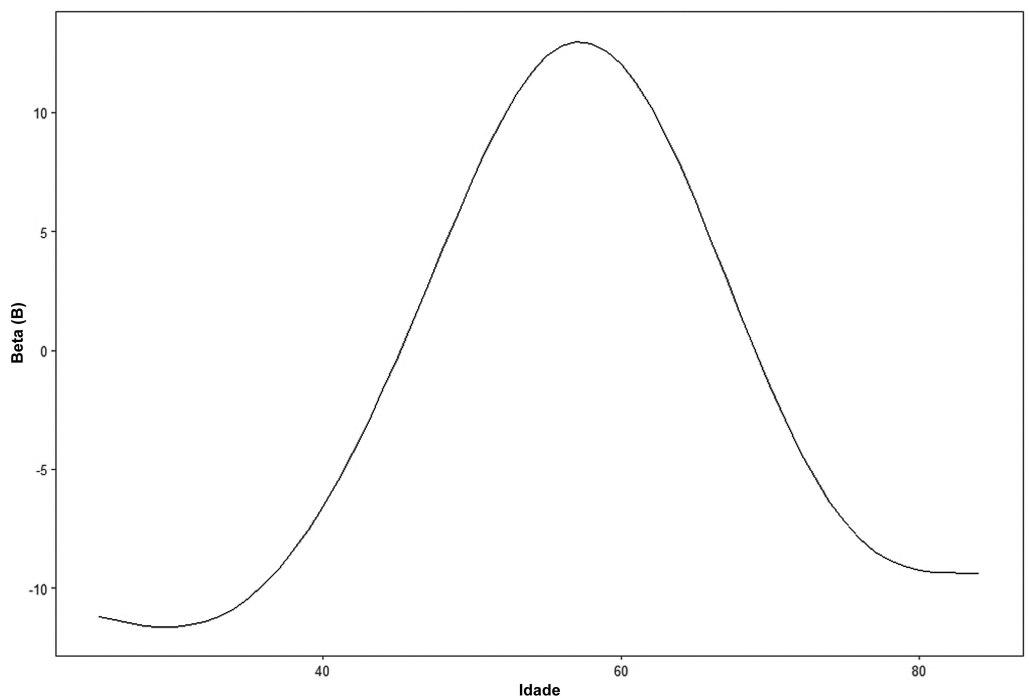


Fig. 5 Coeficiente não linear para cada valor de idade ($p = 0{,}005$).

espaço intervertebral radiograficamente evidentes sem a presença destas deformidades. Isso pode ocorrer porque parte desse grupo (DDL de grau 3) são jovens com escoliose idiopática do adolescente e alguns pequenos achados degenerativos na coluna lombar que não sofrem comprometimento significativo em sua qualidade de vida por essas doenças.[17–19] Portanto, estudos com um número maior de participantes são necessários para corroborar esse achado, uma vez que o número de participantes com DDL de grau 3 foi limitado, e não conseguimos obter um resultado estatisticamente significativo nessa comparação.

Ao elaborarmos a fórmula GAM, que poderia prever o valor esperado da pontuação no ODI de acordo com a idade e o grau de DDL, encontramos uma relação estatisticamente significativa em pacientes com DDL de graus 1 e 2 (►**Tabela 1**). Observamos que o grau de DDL que mais se distanciou dos demais na ►**Fig. 6** foi o DDL 2, que mais demonstrou impacto na pontuação no ODI em comparação aos demais ($p < 0{,}001$).

Tabela 1 Valores do intercepto e do coeficiente B para cada grau de doença degenerativa lombar (DDL), caso presente. Cada paciente pode pertencer apenas a 1 grupo na classificação de DDL (0, 1, 2 ou 3), utilizando apenas um coeficiente B.

	B	Intervalo de confiança de 95%	*p*
Intercepto	38	35–41	< 0,001
DDL 0	6,2	−1,5–14	0,12
DDL 1	6,9	1,0–13	0,026
DDL 2	17	9,2–25	< 0,001
DDL 3	7,6	−1,8–17	0,12
Idade			0,005
Avaliação do modelo			
Graus de liberdade	8		
Log-verossimilhança	−258		
Observações	63		
Variância explicada pelo modelo	38%		

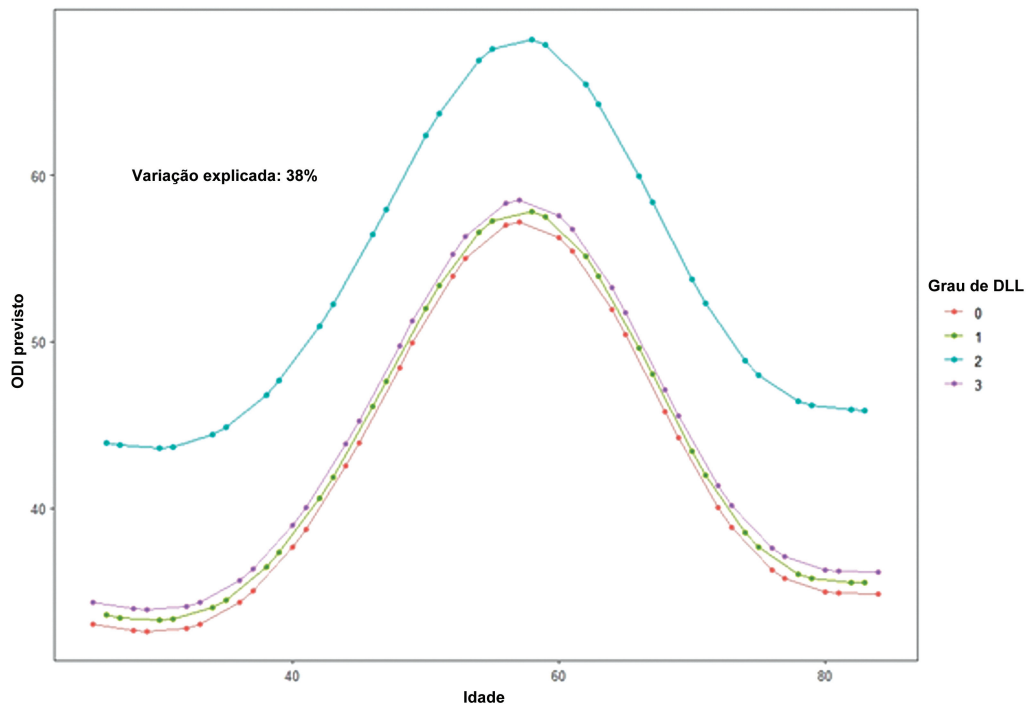


Fig. 6 Pontuação no ODI prevista de acordo com a variação etária em cada grau de DDL segundo o modelo aditivo generalizado (*generalized additive model*, GAM, em inglês) da amostra.

Isso torna esta fórmula mais uma possível ferramenta para o estudo da qualidade de vida na população com DDL, pois permitiria estimar a pontuação no ODI de acordo com a idade e a classificação radiográfica da DDL.

Este estudo tem algumas limitações. Primeiro, os parâmetros radiográficos foram analisados somente por um profissional (um cirurgião de coluna), e a reprodutibilidade interobservador da classificação utilizada não foi avaliada por ter sido feita em estudos anteriores.[10,11]. Além disso, destacamos o pequeno tamanho da amostra, o que torna a análise de subgrupos mais complexa. Devido ao pequeno tamanho da amostra, a fórmula GAM, embora válida, tem um intervalo de confiança mais amplo e baixo poder preditivo (38%). Assim, estudos com populações maiores são necessários para confirmar a relação entre os graus radiográficos de DDL e a piora clínica dos pacientes.

Por outro lado, nosso estudo mostrou a aplicabilidade de uma nova escala de classificação radiográfica para a DDL.[10,11] Esta classificação utiliza uma radiografia total da coluna, um exame não invasivo e menos dispendioso em comparação a outros exames utilizados para a classificação de doenças degenerativas lombares, como a ressonância magnética.[20] Além disso, analisamos essa escala de classificação quanto à sua influência na qualidade de vida da população.

Conclusão

A escala de graduação radiográfica da DDL é uma ferramenta com possível relevância clínica, pois apresentou relação significativa neste estudo com a qualidade de vida medida pelo ODI em parte dos grupos avaliados.

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 Boos N, Weissbach S, Rohrbach H, Weiler C, Spratt KF, Nerlich AG. Classification of age-related changes in lumbar intervertebral discs: 2002 Volvo Award in basic science. Spine (Phila Pa 1976) 2002;27(23):2631–2644
2 Osti OL, Vernon-Roberts B, Fraser RD. 1990 Volvo Award in experimental studies. Anulus tears and intervertebral disc degeneration. An experimental study using an animal model. Spine (Phila Pa 1976) 1990;15(08):762–767
3 Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. Lancet 2017;389(10070):736–747
4 Pratali R, Diebo B, Schwab F. Adult spine deformity - An overview of radiographic and clinical considerations. Coluna/Columna 2017;16(02):149–152
5 Schwab F, Dubey A, Gamez L, et al. Adult scoliosis: prevalence, SF-36, and nutritional parameters in an elderly volunteer population. Spine (Phila Pa 1976) 2005;30(09):1082–1085
6 Terran J, Schwab F, Shaffrey CI, et al; International Spine Study Group. The SRS-Schwab adult spinal deformity classification: assessment and clinical correlations based on a prospective operative and nonoperative cohort. Neurosurgery 2013;73(04): 559–568
7 Glassman SD, Bridwell K, Dimar JR, Horton W, Berven S, Schwab F. The impact of positive sagittal balance in adult spinal deformity. Spine (Phila Pa 1976) 2005;30(18):2024–2029
8 Lafage R, Schwab F, Challier V, et al; International Spine Study Group. Defining Spino-Pelvic Alignment Thresholds: Should Operative Goals in Adult Spinal Deformity Surgery Account for Age? Spine (Phila Pa 1976) 2016;41(01):62–68
9 Lafage V, Schwab F, Patel A, Hawkinson N, Farcy JP. Pelvic tilt and truncal inclination: two key radiographic parameters in the setting of adults with spinal deformity. Spine (Phila Pa 1976) 2009;34(17): E599–E606
10 Pratali RR, Battisti R, Oliveira CEAS, Maranho DAC, Herrero CFPS. Correlation between the Severity of the Lumbar Degenerative Disease and Sagittal Spinopelvic Alignment. Rev Bras Ortop 2022; 57(01):41–46
11 de Vasconcelos IT, Sant'Anna DA, de Oliveira CEAS, Herrero CFPS, de Rezende Pratali R. Grading scale of lumbar degenerative disease in full spine x-ray. Coluna/Columna 2019;18(01):32–36
12 Blanke KM, Kuklo TR, O'Brien MF, Lenke LG. Clinical Photographs and Radiographic Methodology to Evaluate Spinal Deformity. In: O'Brien MF, Kuklo MR, Blanke MM, et al. editors. Radiographic Measurement Manual. USA: Medtronic Sofamor Danek USA, Inc; 2008:11–30
13 Fairbank JCT, Pynsent PB. The oswestry disability index. Spine 2000;25(22):2940–2952, discussion 2952
14 Vigatto R, Alexandre NM, Correa Filho HR. Development of a Brazilian Portuguese version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. Spine (Phila Pa 1976) 2007;32(04):481–486
15 Knezevic NN, Candido KD, Vlaeyen JWS, Van Zundert J, Cohen SP. Low back pain. Lancet 2021;398(10294):78–92
16 Yang H, Haldeman S, Lu ML, Baker D. Low Back Pain Prevalence and Related Workplace Psychosocial Risk Factors: A Study Using Data From the 2010 National Health Interview Survey. J Manipulative Physiol Ther 2016;39(07):459–472
17 Schwab F, Ungar B, Blondel B, et al. Scoliosis Research Society-Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. Spine (Phila Pa 1976) 2012;37(12):1077–1082
18 Pizones J, Martin-Buitrago MP, Sánchez Perez-Grueso FJ, et al; ESSG European Spine Study Group. Untreated Thoracic Curve in Adult Idiopathic Scoliosis: What Are Patients' Concerns? Spine (Phila Pa 1976) Deform 2016;4(06):439–445
19 Diebo BG, Shah NV, Boachie-Adjei O, et al. Adult spinal deformity. Lancet 2019;394(10193):160–172
20 Farshad-Amacker NA, Farshad M, Winklehner A, Andreisek G. MR imaging of degenerative disc disease. Eur J Radiol 2015;84(09): 1768–1776

A reconstrução do ligamento cruzado anterior com aumento por cerclagem interna resulta em menos rerrupturas em comparação à reconstrução sem aumento

Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Internal Brace Augmentation Results in Fewer Reruptures Compared to Reconstruction without Augmentation

João Victor Novaretti[1] Claudio Paula Pessoa Dias Junior[2] Lucas Santos Lima[2]
Joicemar Tarouco Amaro[2] Daniel Esperante Gomes[1] Moises Cohen[3]

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

Endereço para correspondência João V. Novaretti, MD, PhD, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Centro de Ortopedia e Traumatologia do Esporte, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, Rua Estado de Israel 713, São Paulo, SP, CEP 04022-001, Brasil (e-mail: jvnovaretti@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e868–e875.

Resumo

Objetivo Comparar os desfechos clínicos da reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) usando autoenxertos com e sem aumento por cerclagem interna.

Métodos Os dados de pacientes submetidos à reconstrução do LCA com autoenxertos de tendões isquiotibiais e quadríceps e aumento por cerclagem interna ou não, além de acompanhamento mínimo de um ano, foram coletados de forma prospectiva e analisados retrospectivamente. Os escores funcionais de Lysholm e Tegner foram determinados antes e após a cirurgia, e dados sobre as complicações pós-operatórias também foram coletados. A comparação das médias dos dois grupos foi feita por meio do teste *t* de Student ou do teste não paramétrico de Mann-Whitney, em caso de rejeição da normalidade dos dados.

Resultados Ao todo, 55 pacientes foram submetidos à reconstrução do LCA com cerclagem interna, e outros 55 pacientes foram submetidos à reconstrução do LCA sem cerclagem interna. Os pacientes tinham entre 16 e 63 anos de idade (média de 32,7 $\pm$ 11,4 anos). No total, 62 pacientes (56,4%) foram submetidos à reconstrução do LCA com enxerto de isquiotibiais, e 19 pacientes (17,3%) receberam enxerto de tendão

Palavras-chave
- ligamento cruzado anterior
- reconstrução do ligamento cruzado anterior
- resultado do tratamento
- traumatismos do joelho

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

recebido
17 de julho de 2023
aceito, após revisão
06 de novembro de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1785663.
ISSN 0102-3616.

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

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

do quadríceps, com variação de diâmetro de 7 mm a 11 mm (média de 8,95 ± 0,83 mm). Os escores pós-operatórios não diferiram entre os grupos ($p > 0,05$). Quatro pacientes do grupo reconstrução do LCA com cerclagem interna apresentaram complicações: 2 (3,7%) tiveram artrofibrose, 1 (1,8%) sofreu rerruptura, e 1 (1,8%), trombose. No grupo de reconstrução do LCA sem aumento, 7 pacientes manifestaram complicações: 2 (3,9%) tiveram artrofibrose, 4 (7,3%) sofreram rerruptura, e 1 (2%) apresentou infecção.

Conclusão Os resultados deste estudo mostram que houve menos casos de rerruptura do LCA após a reconstrução com aumento por cerclagem interna em comparação à reconstrução do LCA sem aumento, embora os escores funcionais não tenham apresentado diferenças.

Abstract

Objective To compare the clinical outcomes of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction using autografts with and without internal brace augmentation.

Methods Data from patients who underwent ACL reconstruction with hamstring and quadriceps tendon autografts, with a minimum follow-up of one year, with or without internal brace augmentation were collected prospectively analyzed retrospectively. The Lysholm and Tegner functional scores were collected before and after surgery, as well as data on postoperative complications. For the comparison of means of the two groups, we used the Student *t* test or the Mann-Whitney non-parametric test, when the assumption of normality of the data was rejected.

Results In total, 55 patients underwent ACL reconstruction with internal brace augmentation and another 55 patients underwent ACL reconstruction without internal brace augmentation. The patients were aged between 16 and 63 years (mean of 32.7 ± 11.4 years). A total of 62 patients (56.4%) underwent ACL reconstruction with hamstring graft, and 19 patients (17.3%), with quadriceps tendon graft, with a diameter variation of 7 mm to 11 mm (mean of 8.95 ± 0.83 mm). The postoperative scores did not differ between the groups ($p > 0.05$). Regarding the group submitted to ACL reconstruction with internal brace augmentation, 4 patients had complications: @ cases of arthrofibrosis, 2 (3.7%); 1 case of rerupture (1.8%); and 1 case of thrombosis (1.8%). In the group submitted to ACL reconstruction without augmentation, 7 patients manifested complications: 2 cases of arthrofibrosis (3.9%); 4 cases of rerupture (7.3%); and 1 case of infection (2%).

Conclusion The results of the present study show that fewer cases of ACL rerupture were observed after reconstruction with internal brace augmentation when compared with ACL reconstruction without augmentation, although no differences in functional scores were found.

Keywords

- anterior cruciate ligament
- anterior cruciate ligament reconstruction
- knee injuries
- treatment outcome

Introdução

Embora diversas técnicas já estabelecidas para a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) apresentem excelentes desfechos clínicos e funcionais, com alta taxa de retorno ao esporte,[1] 1% a 11% dos atletas sofrem rerruptura do LCA.[2] Paterno et al.[3] observaram que o risco de nova lesão no mesmo joelho é aproximadamente quinze vezes maior em atletas submetidos à reconstrução do LCA e que retornaram ao esporte um ano após a cirurgia.

Diversos fatores estão associados à rerruptura do LCA, incluindo retorno precoce às atividades, erro na técnica cirúrgica, falha biológica do enxerto e rerruptura traumática, que é o principal motivo e corresponde a mais da metade dos casos.[4] O início da integração com os túneis ósseos e a vascularização do enxerto ocorrem de 6 a 12 semanas após a cirurgia, e acompanham o processo de revascularização e remodelamento em um tempo médio de 12 a 18 meses.[5] Nesse período, uma reabilitação agressiva ou um novo traumatismo pode levar ao estiramento ou à ruptura do enxerto.[6]

Novas técnicas têm sido desenvolvidas com o objetivo de reduzir a incidência de rerrupturas do LCA.[7,8] A reconstrução do LCA com aumento por cerclagem interna, utilizando sutura de polietileno de alta resistência junto ao enxerto, tem como objetivo proteger o enxerto durante sua fase de

maturação, ao proporcionar maior resistência para a realização do processo de reabilitação, visando melhores desfechos funcionais.[8,9] Além disso, o aumento por cerclagem interna tem sido utilizado no ligamento colateral medial em reparos ou reconstruções do canto posteromedial,[10–12] fraturas por avulsão do ligamento cruzado posterior,[13] reparos do tendão calcâneo,[14] reconstruções de instabilidade lateral do tornozelo[15] e reparo do ligamento colateral ulnar do cotovelo com objetivos semelhantes.[16]

O objetivo deste estudo foi comparar os desfechos clínicos de pacientes submetidos à reconstrução do LCA com e sem cerclagem interna com escores funcionais e complicações por pelo menos um ano de acompanhamento. A hipótese foi a de que a reconstrução do LCA com aumento por cerclagem interna resultaria em menores taxas de rerruptura e melhores escores funcionais em comparação à reconstrução do LCA sem aumento por cerclagem interna.

Materiais e Métodos

A revisão dos dados coletados de forma prospectiva foi realizada após a aprovação do Comitê de Ética Institucional (CAAE: 23241719.0.0000.0071). Este estudo incluiu todos os pacientes acima de 16 anos de idade submetidos à reconstrução primária do LCA com enxertos autólogos de tendão isquiotibial ou do quadríceps com e sem aumento por cerclagem interna e 1 ano de acompanhamento (►**Figs. 1**–**2**). Os pacientes foram operados por dois cirurgiões treinados. A cerclagem interna (FiberTape, Arthrex, Naples, FL, Estados Unidos) foi utilizada em cirurgias consecutivas após os casos consecutivos sem aumento por cerclagem interna, sem randomização dos pacientes. Os pacientes que se recusaram a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, aqueles perdidos durante o acompanhamento, com acompanhamento inferior a um ano, os submetidos a outras reconstruções ligamentares ou procedimentos ósseos concomitantes, ou submetidos à reconstrução com enxerto autólogo do tendão patelar nos casos de reconstrução do LCA sem aumento por cerclagem interna foram excluídos do estudo. Não foram excluídos pacientes em tratamento de lesões do menisco. Foram avaliados idade, sexo, tipo e diâmetro do enxerto, escores funcionais de Lysholm e de Tegner e complicações pós-operatórias. A mesma técnica de reconstrução do LCA foi utilizada pelos dois cirurgiões em procedimentos com e sem aumento por cerclagem interna.[17]

Além disso, ambos os grupos seguiram o mesmo protocolo de reabilitação pós-operatória. Uma análise de poder *a priori* demonstrou a necessidade de um número mínimo de 42 casos em cada grupo para a avaliação da rerruptura em casos de reconstrução do LCA com e sem aumento por cerclagem interna com poder de 80% e alfa de 0,05. Como observado, 32 pacientes foram excluídos do estudo por diversos motivos. Os casos de rerruptura foram detectados por exame físico e confirmados por ressonância magnética (RM). Os pacientes que sofreram rerruptura não preencheram os questionários de cirurgia de um ano. As complicações ocorridas nesse período foram registradas por meio de dados coletados em prontuários, obtidos por outro membro da equipe do estudo.

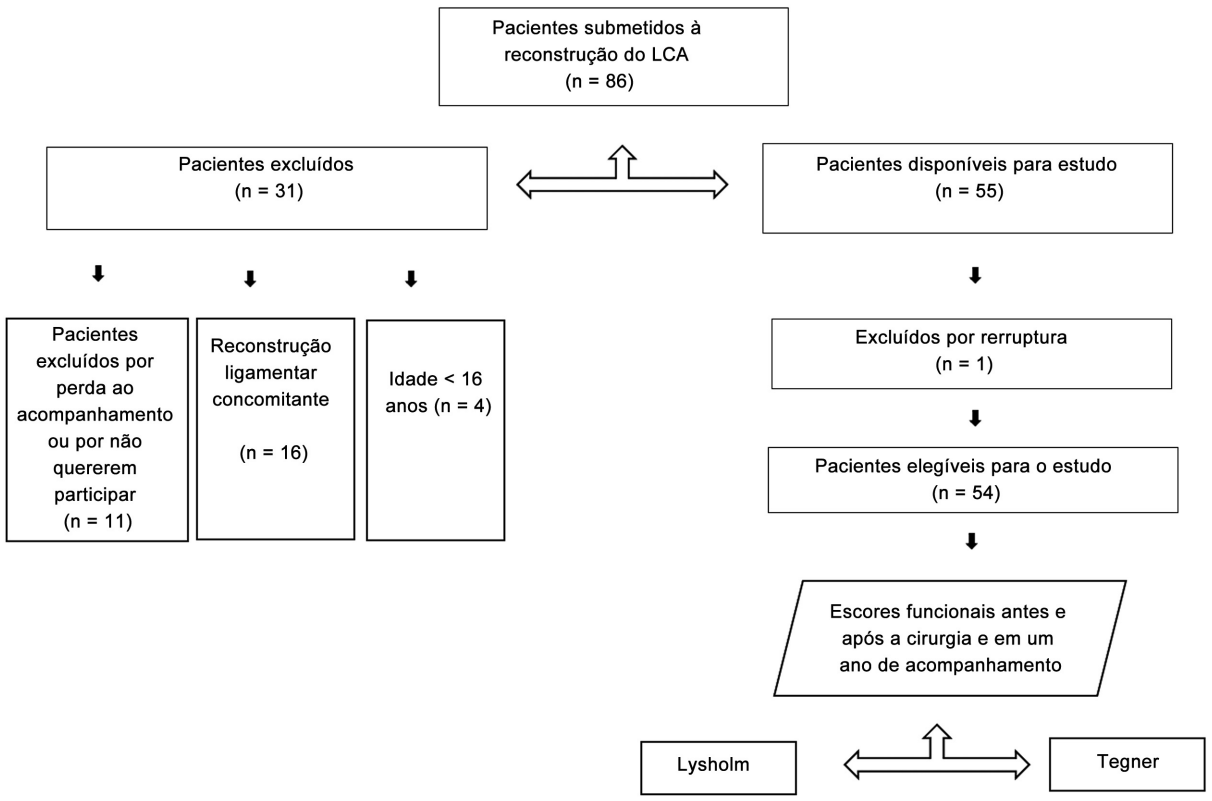


Fig. 1 Pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) com aumento por cerclagem interna.

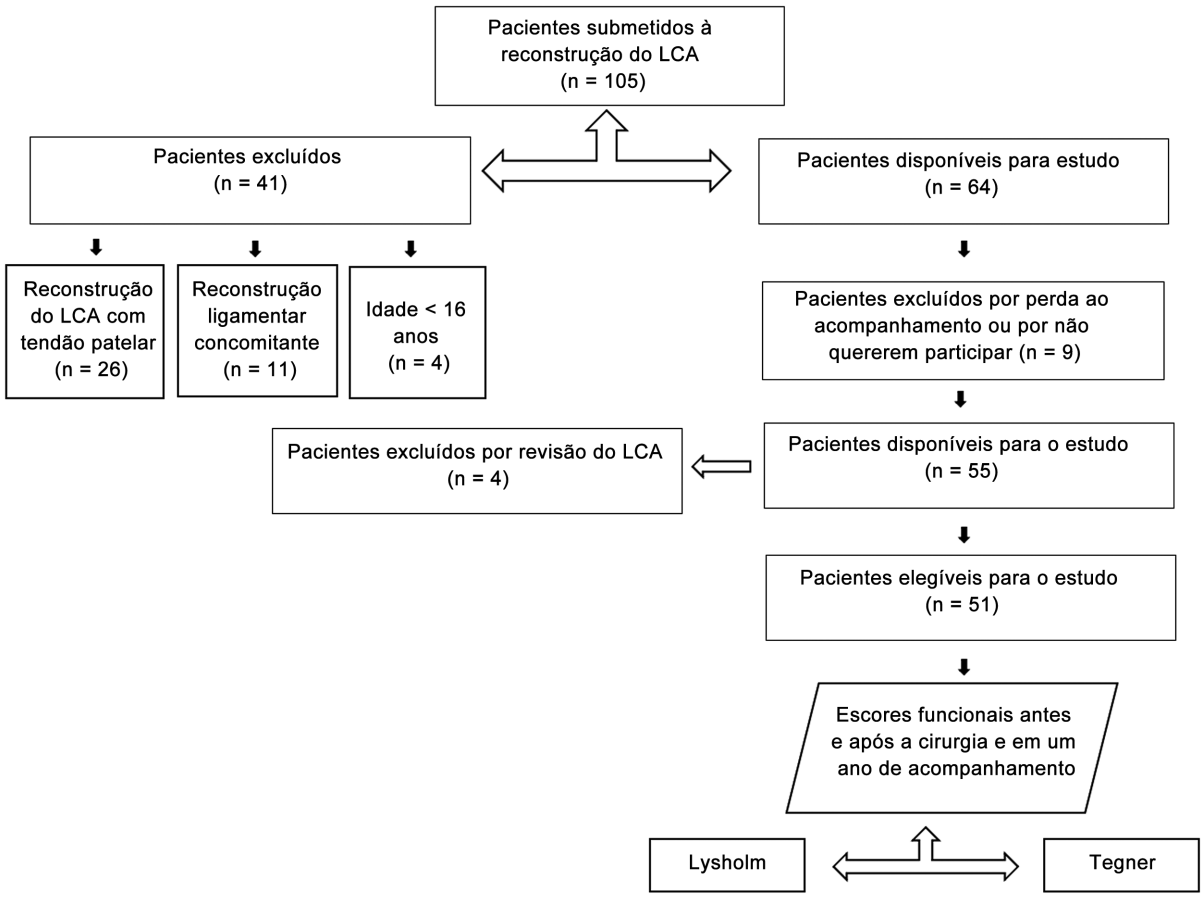


Fig. 2 Pacientes submetidos à reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) sem aumento por cerclagem interna.

Técnica Cirúrgica

As cirurgias foram realizadas pela técnica de feixe único e autoenxerto de tendão isquiotibial ou de quadríceps. Os tendões do grácil e semitendíneo foram removidos com técnica padrão e preparados de forma quádrupla.[18] O enxerto do tendão do quadríceps foi removido sem bloqueio ósseo, em toda a sua espessura e por incisão longitudinal. Os tendões foram fixados com botão cortical ajustável no fêmur e parafuso de interferência absorvível na tíbia. Nos casos com aumento por cerclagem interna, um probe foi colocado (►**Fig. 3**) entre o enxerto e a cerclagem para assegurar sua fixação com tensão ligeiramente menor do que a do enxerto. A fixação tibial da cerclagem interna foi realizada com âncora na cortical anterior da tíbia, 1 cm distal à borda inferior do túnel tibial (►**Fig. 4**). Os pacientes de ambos os grupos seguiram o mesmo protocolo padrão de reabilitação para reconstrução do LCA utilizado na instituição.

Análise Estatística

A distribuição dos dados foi analisada pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Os dados de distribuição normal foram apresentados por valores de média ± desvio padrão, e as comparações usaram testes *t* de amostras independentes e análise de variância (*analysis of variance*, ANOVA, em inglês) de medidas repetidas com correção *post-hoc* de Bonferroni. Os dados não paramétricos foram apresentados por medianas e intervalos e comparados pelo teste U de Mann-Whitney. A homogeneidade entre as proporções foi determinada pelo teste do Qui-quadrado ou pelo teste exato de Fisher. As

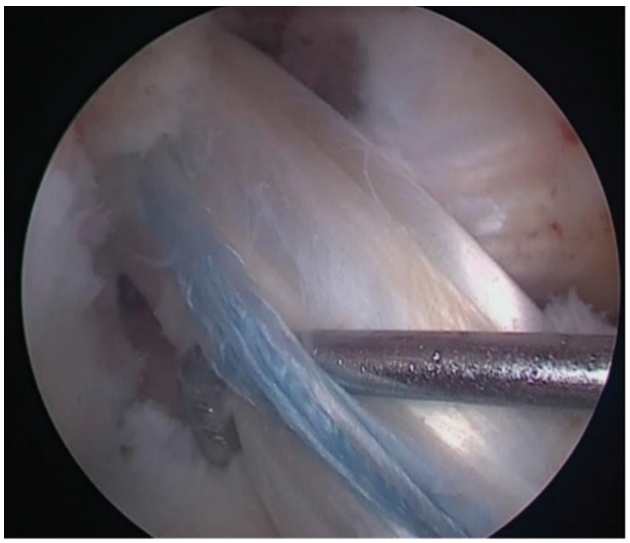


Fig. 3 Probe localizada entre o enxerto e o aumento por cerclagem interna.



Fig. 4 Fixação independente com aumento por cerclagem interna com âncora na tíbia e presença da probe mantida em sua posição mostrada na ►**Fig. 3**.

estatísticas descritivas e comparativas foram realizadas por um bioestatístico no programa SPSS Statistics for Windows (SPSS Inc., Chicago Il., Estados Unidos), versão 17.0. A significância foi estabelecida em $p < 0,05$.

Resultados

A ►**Tabela 1** mostra as características dos pacientes incluídos. A ►**Tabela 2** mostra as complicações em ambos os grupos. O grupo de reconstrução do LCA com cerclagem interna teve 1 rerruptura (1,8%), enquanto o grupo de reconstrução do LCA sem aumento teve 4 rerrupturas (7,3%), mas não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,363$). No grupo reconstrução do LCA com cerclagem interna, o diâmetro do enxerto foi maior ($9,10 \pm 0,87$ mm) do que no grupo de reconstrução do LCA sem aumento ($8,82 \pm 0,80$ mm), mas sem diferença estatisticamente significativa ($p = 0,092$).

Ao todo, 105 pacientes responderam os escores de Tegner e Lysholm 1 ano após a cirurgia, uma vez que 5 pacientes

Tabela 1 Dados dos pacientes

	Reconstrução do ligamento cruzado anterior		
	Grupo com aumento por cerclagem interna (n = 55)	Grupo sem aumento (n = 55)	*p*
Idade (anos): média ± DP	32,7 ± 11,4	32,2 ± 10,6	0,806*
Sexo: n (%)			0,294**
Feminino	20 (36,3)	15 (27,3)	
Masculino	35 (63,7)	40 (72,7)	
Lado: n (%)			0,398**
Direito	22 (40)	26 (47,2)	
Esquerdo	33 (60)	29 (52,7)	
Tipo de enxerto: n (%)			0,242**
Isquiotibial	48 (87,3)	44 (80)	
Quadríceps	7 (12,7)	11 (20)	
Tamanho do enxerto: média ± DP	9,10 ± 0,87	8,82 ± 0,80	0,092*

Abreviatura: DP, desvio padrão.
Notas: *Nível descritivo de probabilidade do teste *t* de Student; **nível descritivo de probabilidade do teste do Qui-quadrado.

Tabela 2 Complicações

	Reconstrução do ligamento cruzado anterior		
	Grupo com aumento por cerclagem interna (n = 55): n (%)	Grupo sem aumento (n = 55) : n (%)	*p**
Complicações	4 (7,27)	7 (12,72)	1,000
Artrofibrose	2 (3,63)	2 (3,63)	1,000
Rerruptura	1 (1,81)	4 (7,27)	0,363
Infecção	0 (0,0)	1 (1,81)	0,486
Trombose	1 (1,81)	0 (0,0)	1,000

Nota: *Nível descritivo de probabilidade do teste exato de Fisher.

tiveram rerruptura do LCA antes desse período. Não houve diferença significativa entre o escore de Tegner pré-operatório ($p = 0{,}41$) e pós-operatório ($p = 0{,}34$) entre os grupos (►**Fig. 5**). Houve diminuição significativa do escore de Tegner nos dois grupos após a cirurgia ($p < 0{,}001$).

Em relação ao escore de Lysholm, não foi observada diferença significativa no pré-operatório ($p = 0{,}06$) ou no pós-operatório ($p = 0{,}51$) entre os grupos (►**Fig. 6**). Houve aumento significativo do escore de Lysholm nos dois grupos após a cirurgia ($p < 0{,}001$).

Discussão

O principal achado deste estudo foi a menor taxa de rerruptura no grupo de reconstrução do LCA com aumento por cerclagem interna em comparação ao grupo sem aumento, apesar da ausência de diferença estatisticamente significativa. A cerclagem interna é fixada de forma independente e com menos tensão do que o enxerto do LCA, e talvez funcione como um cinto de segurança, ao dissipar parte da energia somente quando uma carga maior é imposta ao enxerto, o que, portanto, evita a sua ruptura.[19] Assim, o uso do aumento por cerclagem interna pode proteger o enxerto do LCA durante a fase de cicatrização e permitir a reabilitação precoce, o que é consistente com um estudo biomecânico recente[20] que mostrou que o reforço com cerclagem na reconstrução do LCA em cadáveres reduziu significativamente o alongamento e as falhas do enxerto.

Outra vantagem do uso do aumento por cerclagem interna é a confiança em um programa acelerado de reabilitação com suporte precoce de peso, pois a cerclagem proporciona maior suporte articular. Nesse sentido, o aumento por cerclagem interna atua como um estabilizador secundário após o reparo, o que pode acelerar a reabilitação e o retorno às atividades.[21] O ligamento é estimulado a cicatrizar naturalmente, sem necessidade de dispositivos externos. Isto permite uma reabilitação mais rápida com mobilização precoce, e a cerclagem interna, teoricamente, protege contra a recorrência da lesão. Como resultado disso, a reabilitação após a cirurgia pode ser abordada de forma diferente daquela após a reconstrução padrão do LCA.[22]

Um estudo anterior[23] mostrou uma maior taxa de falha na reconstrução de revisão do LCA com reconstrução do aloenxerto e aumento por cerclagem interna. No entanto, a literatura anterior descreveu[24] taxas semelhantes de falha entre grupos de reconstrução do LCA com e sem aumento por cerclagem interna. Além disso, o uso da cerclagem interna destina-se a reduzir tais complicações. Embora o acréscimo da cerclagem interna exponha o LCA a um novo tratamento com complicações ainda não bem definidas, seu uso tem sido estudado em cães e preveniu falhas precoces.[25] Outros dispositivos também foram descritos na literatura anterior,[26] que indicou menor taxa de falhas na reconstrução do LCA.

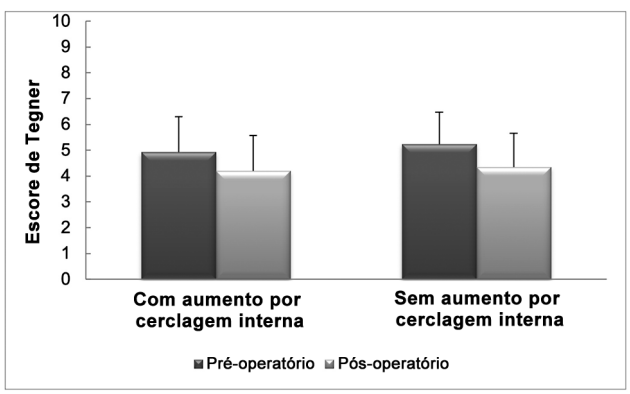


Fig. 5 Escore de Tegner antes e depois da cirurgia.

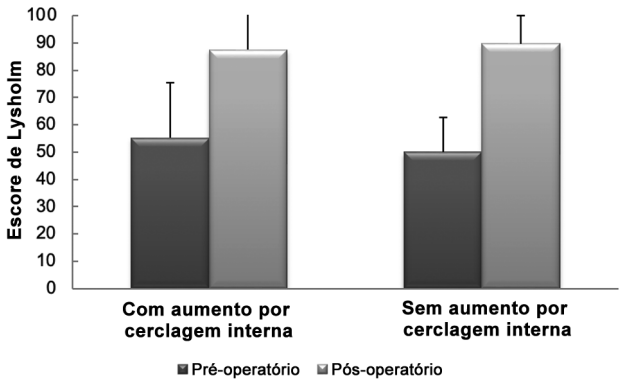


Fig. 6 Escore de Lysholm antes e depois da cirurgia.

Os resultados do presente estudo demonstram melhora significativa do escore pós-operatório de Lysholm em comparação à análise pré-operatória dos dois grupos, mas sem diferenças entre eles. Também foi observada diminuição do escore pós-operatório de Tegner em comparação aos escores pré-operatórios em ambos os grupos, sem diferenças entre eles. Esse resultado pode ser explicado pelo acompanhamento de um ano, uma vez que a maioria dos pacientes ainda não retornou à prática esportiva neste momento.

Quanto às complicações, a incidência de artrofibrose foi igualmente descrita nos grupos estudados, o que corrobora a literatura anterior,[20] que relatou não haver diferença no uso do dispositivo. Um estudo[25] de modelos caninos de reconstrução do LCA com aloenxertos de tendão do quadríceps, com e sem aumento por cerclagem interna, não mostrou diferença significativa na constrição ou rigidez seis meses após o procedimento. Porém, apesar de ser uma complicação rara, aproximadamente 2% dos pacientes apresentaram rigidez pós-operatória, o que requer intervenção rápida, visando prevenir artrofibrose permanente, que pode ocorrer em ambos os grupos.[26]

Houve um caso relatado nesta análise com infecção comprovada e descrita na literatura médica estudada. Tal complicação foi relatada no grupo sem cerclagem interna, em que a taxa de infecção foi de 2,0%. Corroborando esses dados, a literatura anterior[27] mostrou que a infecção relacionada à reconstrução do LCA é uma complicação rara, mas potencialmente grave, com incidência entre 0,14% e 1,8%. Porém, vale ressaltar que sua ocorrência também está associada a outros fatores, como idade avançada, técnica cirúrgica adotada, experiência do cirurgião e preparo pré-cirúrgico do paciente.

Os procedimentos cirúrgicos estão associados a maiores riscos de trombose venosa profunda, embora o reconhecimento

dos fatores de risco, a mobilização precoce e a deambulação sejam formas de atuação preventiva.[28] Um paciente do grupo com aumento por cerclagem interna apresentou trombose venosa profunda, cuja taxa foi de 1,8%, sendo inferior aos 2,1% descritos em uma metanálise.[29] Entretanto, embora o paciente em questão tenha sido submetido à reconstrução do LCA com aumento por cerclagem interna, é pouco provável que o uso da cerclagem esteja relacionado a maiores taxas de complicações vasculares, visto que um grande estudo de coorte[30] sobre reconstruções primárias do LCA constatou que 0,4% dos pacientes apresentavam trombose venosa profunda, e o único fator responsável pela sua ocorrência foi a idade igual ou superior a 40 anos.

Este estudo tem limitações; uma delas é a não realização de avaliação objetiva dos pacientes, pois vários pacientes eram de outros estados e não retornaram para a avaliação clínica de um ano. Devido à natureza retrospectiva deste estudo, os pacientes não foram randomizados.

Conclusão

Os resultados deste estudo mostram que menos casos de rerruptura do LCA foram observados após a reconstrução do LCA com aumento por cerclagem interna, embora não tenha havido diferença nos escores funcionais em comparação à reconstrução do LCA sem aumento por cerclagem interna.

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

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

Referências

1 Gföller P, Abermann E, Runer A, et al. Non-operative treatment of ACL injury is associated with opposing subjective and objective outcomes over 20 years of follow-up. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2019;27(08):2665–2671
2 Mai HT, Chun DS, Schneider AD, et al. Performance-based outcomes after anterior cruciate ligament reconstruction in professional athletes differ between sports. Am J Sports Med 2017;45 (10):2226–2232
3 Paterno MV, Rauh MJ, Schmitt LC, Ford KR, Hewett TE. Incidence of contralateral and ipsilateral anterior cruciate ligament (ACL) injury after primary ACL reconstruction and return to sport. Clin J Sport Med 2012;22(02):116–121
4 Nwachukwu BU, Voleti PB, Berkanish P, et al. Return to play and patient satisfaction after ACL reconstruction: Study with minimum 2-year follow-up. J Bone Joint Surg Am 2017;99(09): 720–725
5 Arnoczky SP, Tarvin GB, Marshall JL. Anterior cruciate ligament replacement using patellar tendon. An evaluation of graft revascularization in the dog. J Bone Joint Surg Am 1982;64(02): 217–224
6 Gans I, Retzky JS, Jones LC, Tanaka MJ. Epidemiology of Recurrent Anterior Cruciate Ligament Injuries in National Collegiate Athletic Association Sports: The Injury Surveillance Program, 2004-2014. Orthop J Sports Med 2018;6(06):2325967118777823
7 Chen JL, Allen CR, Stephens TE, et al; Multicenter ACL Revision Study (MARS) Group. Differences in mechanisms of failure, intraoperative findings, and surgical characteristics between single- and multiple-revision ACL reconstructions: a MARS cohort study. Am J Sports Med 2013;41(07):1571–1578
8 Clancy WG Jr, Narechania RG, Rosenberg TD, Gmeiner JG, Wisnefske DD, Lange TA. Anterior and posterior cruciate ligament reconstruction in rhesus monkeys. J Bone Joint Surg Am 1981;63 (08):1270–1284
9 Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. Am J Sports Med 1990;18(03): 292–299
10 Gilmer BB, Crall T, DeLong J, Kubo T, Mackay G, Jani SS. Biomechanical analysis of internal bracing for treatment of medial knee injuries. Orthopedics 2016;39(03):e532–e537
11 Whelan D, Leiter J, Sasyniuk T, et al. Double-row repair of the distal attachment of the superficial medial collateral ligament: a basic science pilot study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2015;23(10):2820–2824
12 Lubowitz JH, MacKay G, Gilmer B. Knee medial collateral ligament and posteromedial corner anatomic repair with internal bracing. Arthrosc Tech 2014;3(04):e505–e508
13 Lee KW, Yang DS, Lee GS, Choy WS. Suture Bridge fixation technique for posterior cruciate ligament avulsion fracture. Clin Orthop Surg 2015;7(04):505–508
14 Witt BL, Hyer CF. Achilles tendon reattachment after surgical treatment of insertional tendinosis using the suture bridge technique: a case series. J Foot Ankle Surg 2012;51(04):487–493
15 Cho BK, Park KJ, Kim SW, Lee HJ, Choi SM. Minimal invasive suture-tape augmentation for chronic ankle instability. Foot Ankle Int 2015;36(11):1330–1338
16 Dugas JR, Walters BL, Beason DP, Fleisig GS, Chronister JE. Biomechanical comparison of ulnar collateral ligament repair with internal bracing versus modified Jobe reconstruction. Am J Sports Med 2016;44(03):735–741
17 Heusdens CHW, Zazulia K, Roelant E, et al. Study protocol: a single-blind, multi-center, randomized controlled trial comparing dynamic intraligamentary stabilization, internal brace ligament augmentation and reconstruction in individuals with an acute anterior cruciate ligament rupture: LIBRE study. BMC Musculoskelet Disord 2019;20(01):547
18 Lubowitz JH. All-inside anterior cruciate ligament graft link: graft preparation technique. Arthrosc Tech 2012;1(02):e165–e168
19 Smith PA, Bley JA. Allograft anterior cruciate ligament reconstruction utilizing internal brace augmentation. Arthrosc Tech 2016;5(05):e1143–e1147
20 Bachmaier S, Smith PA, Bley J, Wijdicks CA. Independent suture tape reinforcement of small and standard diameter grafts for anterior cruciate ligament reconstruction: A biomechanical full construct model. Arthroscopy 2018;34(02):490–499
21 De Smet E, Heusdens CHW, Parizel PM, Van Dyck P. MRI following primary repair of the anterior cruciate ligament. Clin Radiol 2019; 74(08):649.e1–649.e10
22 Irfan A, Kerr S, Hopper G, Wilson W, Wilson L, Mackay G. A Criterion Based Rehabilitation Protocol for ACL Repair with Internal Brace Augmentation. Int J Sports Phys Ther 2021;16 (03):870–878
23 Bottoni CR, Smith EL, Shaha J, et al. Autograft versus allograft anterior cruciate ligament reconstruction: A prospective, randomized clinical study with a minimum 10-year follow-up. Am J Sports Med 2015;43(10):2501–2509
24 Bodendorfer BM, Michaelson EM, Shu HT, et al. Suture Augmented Versus Standard Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Matched Comparative Analysis. Arthroscopy 2019;35(07): 2114–2122
25 Cook JL, Smith P, Stannard JP, et al. A canine arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction model for study of synthetic

augmentation of tendon allografts. J Knee Surg 2017;30(07): 704–711
26 Batty LM, Norsworthy CJ, Lash NJ, Wasiak J, Richmond AK, Feller JA. Synthetic devices for reconstructive surgery of the cruciate ligaments: a systematic review. Arthroscopy 2015;31(05): 957–968
27 Schuster P, Schulz M, Immendoerfer M, Mayer P, Schlumberger M, Richter J. Septic arthritis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: Evaluation of an arthroscopic graft-retaining treatment protocol. Am J Sports Med 2015;43(12): 3005–3012
28 Gomes JLE, Marczyk LRS. Complicações pré e pós operatórias nas reconstruções ligamentares. Clin Ortop 2000;3:669–673
29 Janssen RP, Reijman M, Janssen DM, van Mourik JB. Arterial complications, venous thromboembolism and deep venous thrombosis prophylaxis after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review. World J Orthop 2016;7(09): 604–617
30 Kraus Schmitz J, Lindgren V, Janarv PM, Forssblad M, Stålman A. Deep venous thrombosis and pulmonary embolism after anterior cruciate ligament reconstruction: incidence, outcome, and risk factors. Bone Joint J 2019;101-B(01):34–40

Eficácia do bloqueio dos nervos geniculares em pacientes com osteoartrite: Um estudo comparativo com e sem auxílio de fluoroscopia

Efficacy of Genicular Nerve Block in Patients with Osteoarthritis: A Comparative Study with and without Fluoroscopy Assistance

Nour Aliman El Majzoub Said[1] Alexandre Barbieri Mestriner[1] Heloisa Sungaila[1] Enzo Salviato Mameri[1] Carlos Eduardo Silveira Franciozi[1] Marcelo Seiji Kubota[1]

[1] Grupo do Joelho e Artroscopia, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e876–e882.

Endereço para correspondência Nour Aliman El Majzoub Said, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), Rua Botucatu 740, Vila Clementino, 04023900, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: drnoursaid@gmail.com).

Resumo

Objetivo Comparar a eficácia da fluoroscopia como método auxiliar no bloqueio dos nervos geniculares (BNG) com o bloqueio guiado por parâmetros anatômicos, sem auxílio de imagem na redução da dor.

Métodos No total, 23 pacientes foram submetidos ao BNG com o auxílio de fluoroscopia ou de parâmetros anatômicos. O Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) e a Escala Visual Analógica (EVA) foram aplicados em 6 momentos (pré-bloqueio, após 1 hora, 24 horas, 7 dias, 28 dias e 90 dias).

Resultados A média de idade da amostra foi de $64,5 \pm 4,8$ anos, e o Índice de Massa Corporal (IMC), de $31,4 \pm 6,1\,Kg/m^2$; 16 pacientes (69,6%) eram mulheres. Pela subescala da dor do WOMAC, foi obtida redução significativa ($p < 0,05$) da dor nos dois grupos em todos os momentos. Tal redução foi maior após 1 hora em ambos os grupos, com taxas de 64,3% e 64,6% no grupo de fluoroscopia e de parâmetros anatômicos, respectivamente, sem diferença significativa. Ao final de 90 dias, foi obtida uma redução da dor de 35,7% e 44,6% nos grupos de fluoroscopia e de parâmetros anatômicos, respectivamente. Pela EVA, também foi observada redução significativa ($p < 0,05$) da dor em ambos os grupos e em todos os momentos. A redução foi mais importante após 1 hora: 78,0% no grupo de fluoroscopia e 82,2% no grupo de parâmetros anatômicos, sem diferença significativa. Ao final de 90 dias, foi obtida uma redução da dor de 36,5% no grupo de fluoroscopia e de 24,6% no grupo de parâmetros anatômicos respectivamente.

Conclusão Os BNGs guiados por fluoroscopia ou apenas por parâmetros anatômicos foram igualmente eficazes em termos de magnitude ou duração de alívio da dor.

Palavras-chave
- bloqueio nervoso
- dor
- escala visual analógica da dor
- fluoroscopia
- osteoartrite de joelho

Trabalho desenvolvido no Grupo do Joelho e Artroscopia, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

recebido
14 de junho de 2023
aceito, após revisão
14 de novembro de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1793825.
ISSN 0102-3616.

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

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

Abstract

Objective To compare the efficacy of fluoroscopy as an auxiliary method in genicular nerve block (GNB) with block guidance by anatomical parameters, without imaging aid, in reducing pain.

Methods A total of 23 patients underwent fluoroscopy-guided or anatomical parameter-based GNBs. We applied the Western Ontario and McMaster Universities' Osteoarthritis Index (WOMAC) and the Visual Analog Scale (VAS) for pain at 6 time points (preblock, and after 1 hour, 24 hours, 7 days, 28 days, and 90 days).

Results The mean age of the sample was of 64.5 ± 4.8 years, and the mean Body Mass Index (BMI), of 31.4 ± 6.1 Kg/m^2; 16 subjects (69.6%) were women. The WOMAC pain subscale showed a significant reduction ($p < 0.05$) in pain in both groups at all time points. This reduction was greater after 1 hour in both groups, with rates if 64.3% and 64.6% in the fluoroscopy and anatomical parameters groups respectively, with no significant difference. At the end of 90 days, the pain reduction rates were of 35.7% and 44.6% in the fluoroscopy and anatomical parameter groups respectively. The VAS also showed a significant reduction ($p < 0.05$) in pain in both groups at all times. The reduction was more significant after 1 hour: 78.0% in the fluoroscopy group and 82.2% in the anatomical parameter group, with no significant difference. At the end of 90 days, the pain reduction was of in the fluoroscopy group 36.5% and of 24.6% in the anatomical parameters group.

Conclusion The GNBs guided by fluoroscopy or by anatomical parameters alone were equally effective in terms of magnitude and duration of pain relief.

Keywords

- fluoroscopy
- nerve block
- osteoarthritis, knee
- pain
- visual analog pain scale

Introdução

A osteoartrite de joelho (OAJ) é a doença articular crônica de maior prevalência,[1,2] afetando 12% dos indivíduos com mais de 60 anos.[3] Sua taxa de prevalência aumenta com a idade variando entre 4,2 e 15,5. Aproximadamente 80% dos portadores de OAJ possuem 65 anos ou mais. O diagnóstico pode ser feito por meio de métodos de imagem, como radiografias simples com carga, por exemplo.

Cerca de 60% dos pacientes com OAJ apresentam manifestação clínica da doença,[4,5] principalmente dor, rigidez articular e atrofia muscular. Um total de 25% dos pacientes apresenta artralgia grave limitante.[6] O tratamento inclui o tratamento clínico não invasivo com medicamentos, fisioterapia e reabilitação; e o minimamente invasivo com infiltrações intra e periarticulares.[7] Diversos pacientes sofrem de dor crônica incapacitante refratária ao tratamento clínico. Nesses casos o tratamento cirúrgico passa a ser indicado, incluindo artroscopia, osteotomias e as artroplastias com implante, a depender da idade do paciente e do grau de acometimento articular.[8]

Como alternativa ao tratamento cirúrgico, Choi et al.[9] descreveram a técnica do bloqueio dos nervos geniculares (BNG). Esta tem se mostrado efetiva no alívio da dor, melhorando a funcionalidade da articulação dos pacientes com OAJ.[9–13] Portanto, tem se tornado uma nova opção no alívio das dores crônicas refratárias nesses pacientes. Existem quatro nervos geniculares: superomedial, superolateral, inferomedial e inferolateral. Na técnica tradicional todos são bloqueados, com exceção do n. genicular inferolateral devido sua proximidade ao nervo fibular comum e risco de neuropraxia.[14]

Ultrassom e fluoroscopia são dois métodos de imagem que podem ser utilizados para aumentar a precisão da técnica, auxiliando na determinação dos pontos de referência anatômicos. Após estudo em cadáveres, foi esclarecido a localização dos nervos geniculares (origem, terminação, trajeto) e o seu relacionamento anatômico com os tecidos circundantes.[15–17] Curiosamente, essa descrição detalhada impulsionou diversos estudos avaliando o desempenho do BNG com uso de recursos de imagem.[10,12,18] Também é possível realizar o procedimento utilizando apenas parâmetros anatômicos, sem a necessidade de métodos de imagem auxiliares.[14]

Até o momento, o procedimento guiado por ultrassom não se provou consistentemente superior a fluoroscopia,[19] que também é mais acessível, mais familiar ao ortopedista e não requer expertise adicional em ultrassonografia musculoesquelética. Frente a tal panorama, o objetivo principal deste estudo é comparar a eficácia da fluoroscopia versus parâmetros anatômicos (sem recurso radiológico) como método auxiliar no BNG no alívio da dor em pacientes com OAJ.

Materiais e Métodos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética institucional sob o número (58941322.5.0000.5505).

O presente estudo foi conduzido como um ensaio clínico quase-randomizado, no qual a seleção dos pacientes para os

bloqueios com e sem auxílio de imagem foi realizado por livre demanda, seguindo a ordem de chegada. Os dados demográficos coletados dos participantes foram idade no momento do procedimento, sexo, lateralidade da lesão e Índice de Massa Corporal (IMC).

Todos os dados demográficos foram informados diretamente pelo paciente ou coletados do prontuário eletrônico após aplicação do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) pelos pesquisadores.

Critérios de seleção

Critérios de inclusão

Foram incluídos no estudo pacientes com idade de 50 a 80 anos; osteoartrite com ao menos 3 meses de dor; radiografias de joelhos demonstrando osteoartrite de graus 3 ou 4 na classificação de Kellgren-Lawrence; osteoartrite sintomática refratária ao tratamento clínico com medicações de via oral (como analgésicos, anti-inflamatórios não esteroides [AINES] etc.) e fisioterapia por pelo menos 6 meses.

Critérios de exclusão

Foram excluídos do estudo os pacientes que apresentavam: doenças neurológicas graves ou psiquiátricas; histórico de infiltração com esteroides nos últimos 3 meses; ciatalgia; cirurgia prévia no joelho, incluindo prótese de joelho (total ou unicompartimental), artroscopia toalete ou osteotomias; e aqueles que fizeram uso de anticoagulante. Também foram excluídos os pacientes que: não receberam a intervenção programada; perderam o seguimento antes de completar 3 meses; e apresentaram qualquer tipo de reação adversa ao procedimento realizado. Nesse último caso, entretanto, mesmo excluídos da análise final, toda e qualquer reação adversa observada durante a realização do estudo foi documentada e relatada nos resultados.

Bloqueio dos nervos geniculares

Após o uso dos métodos de referência de acordo com o grupo predefinido (fluoroscopia ou parâmetros anatômicos), cada paciente foi submetido ao procedimento de bloqueio nervoso genicular, através de uma solução de: 1 frasco de metilprednisolona (500 mg) contendo 8 mL; 6 mL de bupivacaína a 0,5%; 1 frasco de clonidina (150 µg) contendo 1 mL; e completa com 20 mL de solução com soro fisiológico, sendo aplicado 5 mL em cada ponto.

Com auxílio de fluoroscopia

Por meio da incidência anteroposterior, três pontos de referência foram buscados: áreas medial e lateral de transição da cortical femoral, com os respectivos côndilos femorais, e área de transição entre côndilo tibial medial e diáfise tibial (►**Fig. 1**).[19]

Com parâmetros anatômicos

Foi traçada uma linha longitudinalmente através da cabeça fibular em direção ao fêmur, que se estende até 4 cm superior ao epicôndilo femoral lateral; outra linha traçada horizontalmente entre os epicôndilos femorais e uma terceira linha foi traçada do epicôndilo femoral medial até o epicôndilo tibial medial, sendo estes os pontos de referência. Com as linhas tracejadas, a aplicação da solução foi realizada nas intersecções das linhas[14] (►**Fig. 2**).



Fig. 1 Radiografia anteroposterior demonstrando os pontos de referência a serem buscados com auxílio da fluoroscopia. **Abreviaturas:** SL, superolateral; SM, superomedial; IM, inferomedial.

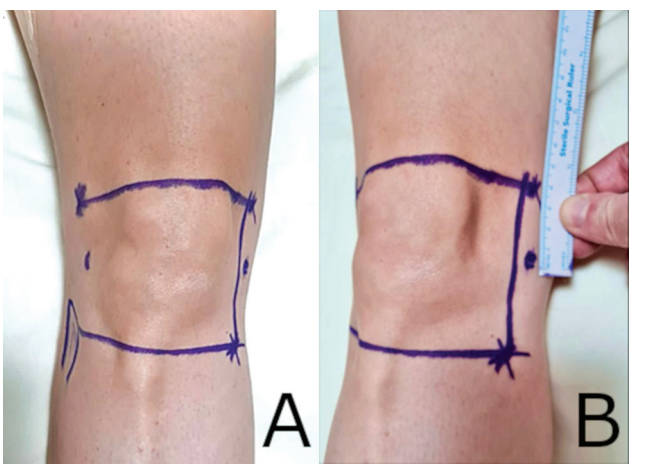


Fig. 2 (**A**) Visão anterior com as linhas traçadas através da cabeça da fíbula; (**B**) visão obliqua evidenciando a linha traçada 4 cm acima do epicôndilo femoral.

Medidas de desfecho

A Escala Visual Analógica (EVA) para dor e a subescala de dor do Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) foram aplicadas aos pacientes envolvidos no estudo antes da realização do BNG e nos seguintes momentos: 1 hora, 24 horas, 7 dias, 28 dias e 90 dias após o procedimento. Os questionários foram aplicados por meio da leitura das perguntas aos pacientes de forma presencial ou por meio do telefone nos casos em que não puderam comparecer pessoalmente às consultas de retorno. Ambos os

questionários foram traduzidos e validados para o português e realidade brasileira.[20,21]

A avaliação dos resultados foi conduzida de forma simples cega, uma vez que o profissional responsável pela execução do bloqueio não foi o mesmo que realizou a avaliação dos dados. Além disso, o profissional encarregado das avaliações não tinha conhecimento a respeito de a qual grupo pertenciam os pacientes.

Análise estatística

Após a coleta dos dados, a análise foi realizada com o programa IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos), versão 23.0. Características clínicas e sociodemográficas dos pacientes foram determinadas por estatística descritiva. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado nas variáveis contínuas. A análise e comparações entre os escores clínico-funcionais pré- e pós-operatórios foram avaliados por meio dos testes de Wilcoxon (não paramétrico; variáveis de distribuição não normal) e *t* pareado (paramétrico; variáveis de distribuição normal), de acordo com a distribuição amostral. As comparações dos escores clínico-funcionais autoaplicados nas análises primária, com a análise secundária e outras variáveis contínuas (idade, seguimento, IMC) foram realizadas utilizando-se os testes *t* não pareado (paramétrico; variáveis de distribuição normal) ou *U* de Mann-Whitney (não paramétrico; variáveis de distribuição não normal), com base na distribuição amostral. O teste do Qui-quadrado foi utilizado para avaliar a distribuição de variáveis categóricas entre os grupos.

Resultados

Inicialmente, 27 pacientes satisfizeram os critérios de inclusão e foram submetidos ao BNG auxiliado por radioscopia ou parâmetros clínicos. Foram 4 pacientes (14,8%) apresentando perda de seguimento antes de completar 3 meses, precisando ser excluídos. Portanto, 23 pacientes compuseram a amostra final, totalizando o seguimento total de 85,2%, com a média de idade de 64,5 ± 4,8 anos. Do total, 16 (69,6%) eram mulheres e o IMC médio foi 31,4 ± 6,1 Kg/m^2. Os pacientes elegíveis foram separados em dois grupos: o primeiro grupo, com 12 (52,2%) pacientes, foi submetido ao BNG com auxílio da fluoroscopia; e o segundo grupo, com 11 (47,8%) pacientes, foi submetido ao procedimento com auxílio de parâmetros anatômicos, sem método radiológico de auxílio. Não houve diferenças estatisticamente significantes na distribuição das variáveis demográficas entre os grupos (►**Tabela 1**).

Após análise dos questionários da subescala da dor do WOMAC, observou-se uma melhora estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em todos os momentos após o procedimento, quando se compara com o nível da dor pré-procedimento; com melhora mais representativa quanto mais próximo do procedimento. Não foi detectada diferença significativa entre os resultados nos dois tipos de BNG em nenhum momento estudado (►**Tabela 2**). No grupo fluoroscopia o nível da dor pré-procedimento era de 18,2 ± 3,9 dos 20 pontos possíveis. No grupo parâmetros anatômicos era de 19,5 ± 1,3. A maior redução da dor foi obtida 1 hora pós-procedimento, com melhora de 11,7 ± 3,8 (64,3%, $p = 0,003$)

Tabela 1 Características demográficas da amostra do estudo

Características	Total (N = 23)	Fluoroscopia (N = 12)	Parâmetros anatômicos (N = 11)	Valor de *p*
Idade (anos): média ± DP	64,5 ± 4,8	65,3 ± 4,4	63,9 ± 5,2	0,539
Sexo: n (%)				
Masculino	7 (30,4)	4 (36,4)	3 (25,0)	0,667
Feminino	16 (69,6)	7 (63,6)	9 (75,0)	0,444
IMC (Kg/m^2): média ± DP	31,4 ± 6,1	29,4 ± 6,2	33,1 ± 5,8	0,189

Abreviaturas: BNG, bloqueio dos nervos geniculares; DP, desvio padrão; IMC, Índice de Massa Corporal.

Tabela 2 Comparação das pontuações médias da amostra do estudo na subescala de dor do WOMAC nos diferentes momentos de avaliação

Momento de avaliação	Grupo		Valor de *p*
	Fluoroscopia (N = 12)	Parâmetros anatômicos (N = 11)	
Pré-bloqueio (média ± DP)	18,2 ± 3,9	19,5 ± 1,3	0,478
Pós-bloqueio (média ± DP)/Melhora (valor de *p* da melhora)			
1 hora	6,5 ± 2,1/11,7 ± 3,8 ($p = 0,003$)	6,9 ± 2,4/12,5 ± 1,9 ($p = 0,002$)	0,566
24 horas	7,8 ± 3,4/10,4 ± 5,0 ($p = 0,003$)	6,2 ± 1,8/13,3 ± 1,9 ($p = 0,002$)	0,347
7 dias	8,3 ± 3,4/9,9 ± 5,5 ($p = 0,007$)	7,3 ± 1,9/12,1 ± 2,2 ($p = 0,003$)	0,654
28 dias	11,7 ± 2,8/6,5 ± 3,8 ($p < 0,001$)	10,8 ± 3,9/8,6 ± 4,0 ($p < 0,001$)	0,423
3 meses	13,1 ± 3,6/5,1 ± 6,0 ($p = 0,024$)	14,1 ± 3,2/5,3 ± 3,2 ($p < 0,001$)	0,401

Abreviaturas: DP, desvio padrão; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index.
Nota: "Melhora" refere-se à comparação com a média da pontuação no momento de avaliação pré-bloqueio.

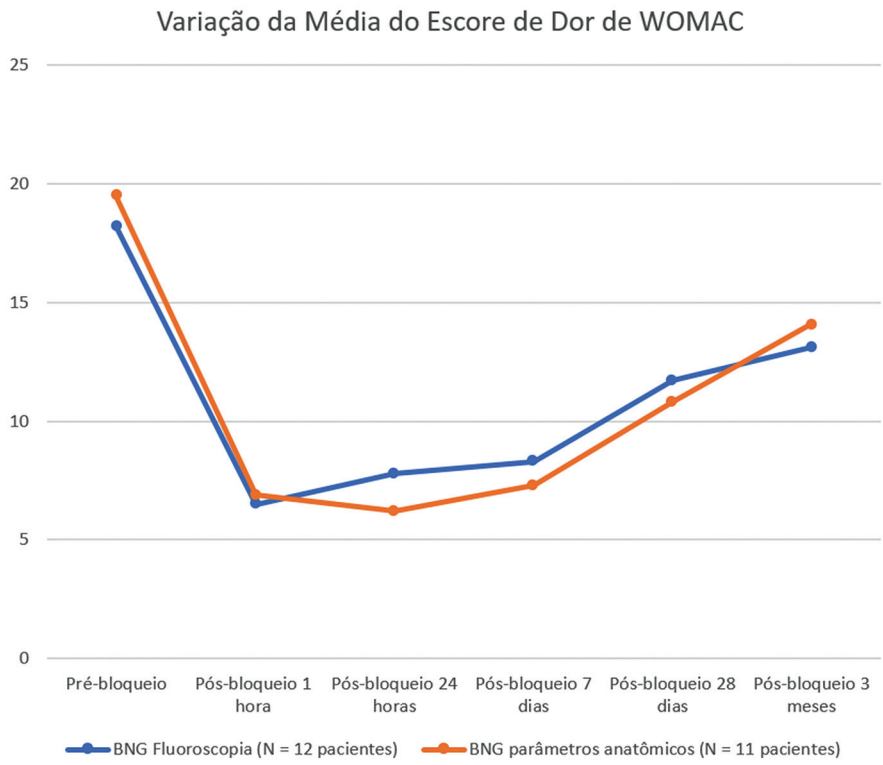


Fig. 3 Representação gráfica da variação da média da pontuação na subescala de dor do Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) nos diferentes momentos de avaliação. **Nota:** As médias das pontuações pós-bloqueio são estatisticamente menores quando comparadas com a média da pontuação pré-bloqueio para todos os momentos de avaliação ($p < 0,05$).

Tabela 3 Comparação das pontuações médias da amostra do estudo na EVA para dor nos diferentes momentos de avaliação

Momento de avaliação	Grupo		Valor de *p*
	Fluoroscopia (N = 12)	Parâmetros anatômicos (N = 11)	
Pré-bloqueio (média ± DP)	8,2 ± 0,8	7,3 ± 2,3	0,566
Pós-bloqueio (média ± DP)/Melhora (valor de *p* da melhora)			
1 hora	1,8 ± 1,3/6,5 ± 1,4 ($p = 0,003$)	1,3 ± 1,8/6,1 ± 2,7 ($p = 0,002$)	0,235
24 horas	1,7 ± 2,4/6,5 ± 2,5 ($p = 0,005$)	1,6 ± 1,7/5,8 ± 3,1 ($p = 0,003$)	0,999
7 dias	1,4 ± 1,6/6,9 ± 1,9 ($p = 0,003$)	2,3 ± 1,5/5,0 ± 2,7 ($p = 0,003$)	0,134
28 dias	3,8 ± 1,3/4,5 ± 0,9($p = 0,002$)	4,2 ± 1,6/3,2 ± 2,7 ($p = 0,007$)	0,563
3 meses	5,2 ± 1,4/3,1 ± 1,6 ($p = 0,005$)	5,5 ± 1,2/1,8 ± 2,4 ($p = 0,032$)	0,449

Abreviaturas: DP, desvio padrão; EVA, Escala Visual Analógica.
Nota: "Melhora" refere-se à comparação com a pontuação média no momento de avaliação pré-bloqueio.

pontos no grupo fluoroscopia e após 24 horas no grupo parâmetros anatômicos 13,3 ± 1,9 (68,2%, $p = 0,002$) pontos. Ao longo do acompanhamento foi observada tendência de aumento da dor. Após 90 dias do respectivo procedimento, foi obtido uma redução na dor de 5,1 ± 6,0 (35,7%, $p = 0,024$) pontos no grupo fluoroscopia e de 5,3 ± 3,2 (44,6%, $p < 0,001$) pontos no grupo parâmetros anatômicos (►**Fig. 3**).

Seguindo a análise do questionário EVA, houve melhora estatisticamente significativa ($p < 0,05$) em todos os momentos após o procedimento, quando se compara ao nível da dor pré-procedimento; com melhora mais expressiva quanto mais próximo do procedimento (►**Tabela 3**). Não houve diferença significativa entre os grupos em nenhum momento estudado. A redução da dor após 1 hora dos respectivos procedimentos foi mais intensa, com redução de 6,5 ± 1,4 (78,0%, $p = 0,003$) pontos dos 10 possíveis no grupo fluoroscopia, e de 6,1 ± 2,7 (82,2%, $p = 0,002$) pontos da dor no grupo dos parâmetros anatômicos. A tendência era de aumento da dor ao longo do acompanhamento pós-procedimento. Apesar dessa tendência, ao final do acompanhamento de 90 dias, houve redução da dor de 3,1 ± 1,6 (36,5%, $p = 0,005$) pontos no grupo fluoroscopia e de 1,8 ± 2,4 (24,6%, $p = 0,032$) no grupo parâmetros anatômicos (►**Fig. 4**).

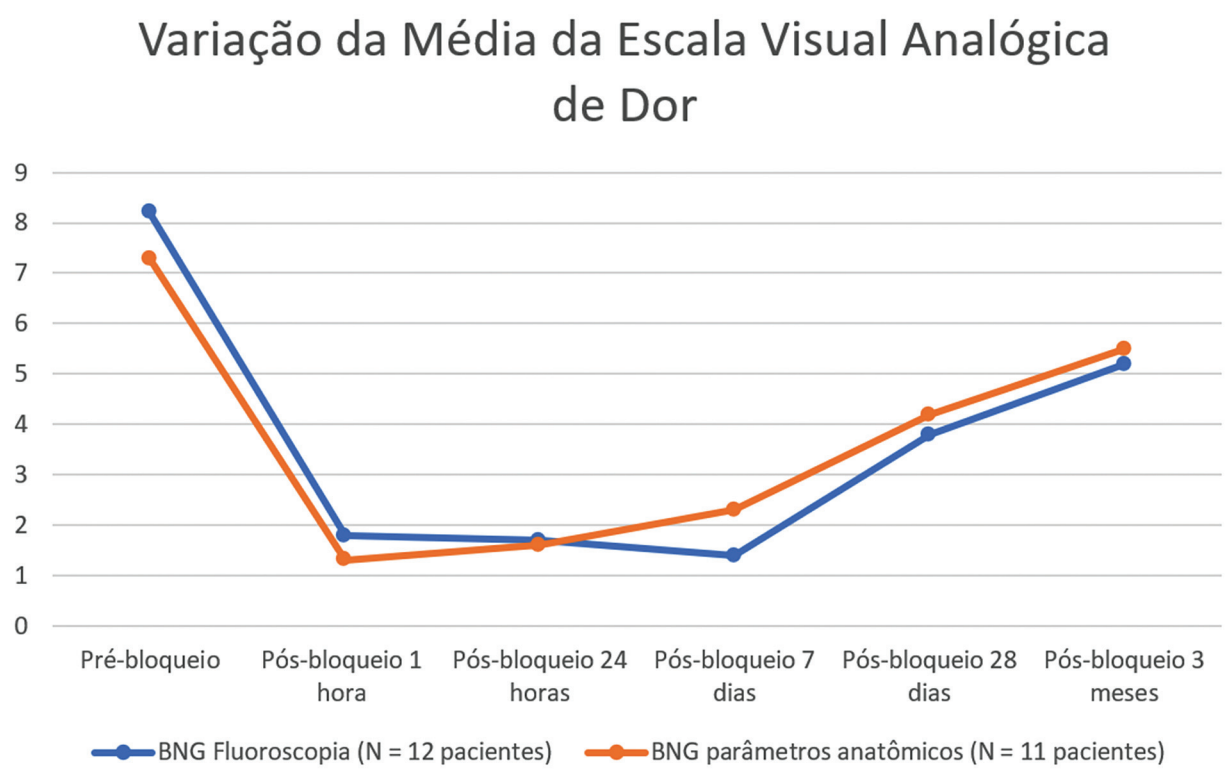


Fig. 4 Representação gráfica da variação da pontuação média na escala visual analógica de dor nos diferentes momentos de avaliação. **Nota:** As médias das pontuações pós-bloqueio são estatisticamente menores quando comparadas com a média da pontuação pré-bloqueio para todos os momentos de avaliação ($p < 0,05$).

Discussão

Cankurtaran et al.[14] compararam a eficácia do bloqueio guiado por ultrassom e por parâmetros anatômicos, apresentando eficácia na redução da dor e melhora funcional, com resultados semelhantes em ambas as técnicas. Kim et al.[19] compararam a eficácia do bloqueio guiado por ultrassom versus fluoroscopia, onde o alívio da dor, a melhora funcional e a segurança foram semelhantes entre os grupos. No entanto, considerando exposição à radiação, a orientação ultrassonográfica pode ser superior à orientação fluoroscópica. Os resultados deste estudo confirmaram a eficácia do BNG na redução da dor em pacientes com osteoartrite do joelho, independentemente do método utilizado. Esses achados estão em consonância com outros estudos[14,19] realizados em diferentes países e com diferentes padrões étnicos, sugerindo validade externa dos achados. A redução da dor for mais significativa logo após o procedimento e diminuiu gradualmente ao longo dos 90 dias.

Neste estudo, também foi demonstrada a não superioridade do BNG com o auxílio de fluoroscopia ao BGN realizado por parâmetros anatômicos, sem recursos radiológicos. Tendo grande relevância especialmente em centros com recursos orçamentários e infraestrutura relativamente limitados, mostrando que não é necessário dispor de métodos radiológicos para a realização do procedimento com eficácia. Outro fator a se considerar é a exposição à radiação, que é inexistente no BNG por parâmetros anatômicos.

Tais dados se mostraram consistentes mesmo com a realização dos BNG por diferentes cirurgiões de diferentes níveis de experiência, indicando se tratar de uma técnica com curva de aprendizagem curta e de resultados previsíveis.

Também foi observada uma tendência de aumento dos patamares álgicos ao longo dos 90 dias de seguimento, mantendo, contudo, a redução significativa quando comparado aos patamares pré-procedimento. Esses achados estão de acordo com a literatura internacional,[14,18,19] sugerindo que, em um certo ponto, seria necessário realizar novamente o procedimento para controle dos sintomas.

Dentre as limitações do estudo, não foi possível atingir a amostra mínima de 56 pacientes, calculado no pré-projeto como objetivo. Ainda assim, foi possível atingir significância estatística em todos os períodos pós-procedimento. Adicionalmente, não foi realizada análise multivariada de cada comorbidade, suas relações com a dor pré-procedimento e seus impactos nos respectivos resultados como variáveis independentes. Devido à escassez de trabalhos nesse sentido, torna-se necessário estudos futuros para melhor correlação dos resultados e fatores de risco.

Conclusão

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre o BNG realizado com fluoroscopia versus com parâmetros anatômicos em termos de alívio da dor em pacientes com OAJ.

Portanto, a escolha de técnica pode ficar a critério do médico-paciente para BNG em pacientes com OAJ.

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 Cross M, Smith E, Hoy D, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the global burden of disease 2010 study. Ann Rheum Dis 2014;73(07):1323–1330
2 Sharif B, Kopec J, Bansback N, et al. Projecting the direct cost burden of osteoarthritis in Canada using a microsimulation model. Osteoarthritis Cartilage 2015;23(10):1654–1663
3 Losina E, Walensky RP, Kessler CL, et al. Cost-effectiveness of total knee arthroplasty in the United States: patient risk and hospital volume. Arch Intern Med 2009;169(12):1113–1121, discussion 1121–1122
4 Pereira D, Peleteiro B, Araújo J, Branco J, Santos RA, Ramos E. The effect of osteoarthritis definition on prevalence and incidence estimates: a systematic review. Osteoarthritis Cartilage 2011;19 (11):1270–1285
5 GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Lancet 2016;388(10053):1545–1602
6 Ergönenç T, Beyaz SG. Long-term effects of ultrasound-guided genicular nerve pulsed radiofrequency on pain and knee functions in patients with gonarthrosis. Sakarya Med J 2019;9(01): 52–58
7 Hunter DJ, Bierma-Zeinstra S. Osteoarthritis. Lancet 2019;393 (10182):1745–1759
8 Crawford DC, Miller LE, Block JE. Conservative management of symptomatic knee osteoarthritis: a flawed strategy? Orthop Rev (Pavia) 2013;5(01):e2
9 Choi WJ, Hwang SJ, Song JG, et al. Radiofrequency treatment relieves chronic knee osteoarthritis pain: a double-blind randomized controlled trial. Pain 2011;152(03):481–487
10 Kesikburun S, Yaşar E, Uran A, Adigüzel E, Yilmaz B. Ultrasound-guided genicular nerve pulsed radiofrequency treatment for painful knee osteoarthritis: a preliminary report. Pain Physician 2016;19(05):E751–E759
11 McCormick ZL, Korn M, Reddy R, et al. Cooled radiofrequency ablation of the genicular nerves for chronic pain due to knee osteoarthritis: six-month outcomes. Pain Med 2017;18(09): 1631–1641
12 Protzman NM, Gyi J, Malhotra AD, Kooch JE. Examining the feasibility of radiofrequency treatment for chronic knee pain after total knee arthroplasty. PM R 2014;6(04):373–376
13 Sarı S, Aydın ON, Turan Y, Özlülerden P, Efe U, Kurt Ömürlü İ Which one is more effective for the clinical treatment of chronic pain in knee osteoarthritis: radiofrequency neurotomy of the genicular nerves or intra-articular injection? Int J Rheum Dis 2018;21(10): 1772–1778
14 Cankurtaran D, Karaahmet OZ, Yildiz SY, Eksioglu E, Dulgeroglu D, Unlu E. Comparing the effectiveness of ultrasound guided *versus* blind genicular nerve block on pain, muscle strength with isokinetic device, physical function and quality of life in chronic knee osteoarthritis: a prospective randomized controlled study. Korean J Pain 2020;33(03):258–266
15 Yasar E, Kesikburun S, Kılıç C, Güzelküçük Ü, Yazar F, Tan AK. Accuracy of ultrasound-guided genicular nerve block: a cadaveric study. Pain Physician 2015;18(05):E899–E904
16 Franco CD, Buvanendran A, Petersohn JD, Menzies RD, Menzies LP. Innervation of the anterior capsule of the human knee: implications for radiofrequency ablation. Reg Anesth Pain Med 2015;40 (04):363–368
17 Sutaria RG, Lee SW, Kim SY, Howe R, Downie SA. Localization of the lateral retinacular nerve for diagnostic and therapeutic nerve block for lateral knee pain: a cadaveric study. PM R 2017;9(02): 149–153
18 DemIr Y, Güzelküçük Ü, Tezel K, AydemIr K, Taşkaynatan MA. AydemIr K, Taskaynatan MA. A different approach to the management of osteoarthritis in the knee: ultrasound guided genicular nerve block. Pain Med 2017;18(01):181–183
19 Kim DH, Lee MS, Lee S, Yoon SH, Shin JW, Choi SS. A prospective randomized comparison of the efficacy of ultrasound- vs fluoroscopy-guided genicular nerve block for chronic knee osteoarthritis. Pain Physician 2019;22(02):139–146
20 Fernandes MI. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) para a língua portuguesa [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina; 2003
21 Martinez JE, Grassi DC, Marques LG. Análise da aplicabilidade de três instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: ambulatório, enfermaria e urgência. Rev Bras Reumatol 2011;51(04):304–308

Comparação de ácido acetilsalicílico e anticoagulante oral direto como tromboprofilaxia após artroplastia total do joelho: Um estudo retrospectivo

The Comparison of Aspirin and Direct Oral Anticoagulant as Thromboprophylaxis Following Total Knee Replacement: A Retrospective Study

Endrotomo Sumargono[1,2] Maria Anastasia[2] Leonard Christianto Singjie[2] Ifran Saleh[1,3] Ira Juliet Anestessia[4] Erica Kholinne[1,4]

[1] Departamento de Cirurgia Ortopédica, St. Carolus Hospital, Jakarta, Indonésia
[2] Faculdade de Medicina, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Indonésia
[3] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Faculdade de Medicina, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonésia
[4] Faculdade de Medicina, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonésia

Endereço para correspondência Erica Kholinne, MD, PhD, Department of Orthopedic Surgery, St. Carolus Hospital, Jakarta, Indonésia (e-mail: erica_kholinne@yahoo.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e883–e887.

Resumo

Objetivo O tromboembolismo venoso (TEV) ainda é um grande desafio após grandes cirurgias ortopédicas, incluindo a artroplastia total do joelho (ATJ). O objetivo deste estudo foi estimar o risco de TEV com profilaxia farmacológica apenas com ácido acetilsalicílico ou anticoagulante oral direto (AOD) após a cirurgia primária de ATJ.

Métodos O estudo incluiu 476 pacientes submetidos a ATJ primária de 2016 a 2020. Todos os pacientes receberam tromboprofilaxia com AOD (grupo AOD) (n = 267) ou ácido acetilsalicílico (AAS) (grupo AAS) (n = 209). Os desfechos clínicos foram avaliados e comparados entre aqueles que receberam AOD e AAS. O desfecho primário foi a incidência de TEV. O desfecho secundário foi a ocorrência de complicações da ferida.

Resultado O AAS e o AOD foram comparáveis na prevenção de TEV em pacientes submetidos a ATJ primária. A incidência de trombose venosa profunda foi semelhante nos grupos AAS (10%) e AOD (10,1%, $p = 0,98$), sem nenhum caso de embolia pulmonar em ambos os grupos. Não houve diferença significativa entre os grupos AAS (1,4%) e AOD (1,5%) em relação às complicações da ferida ($p = 0,95$).

Palavras-chave
- anticoagulantes
- artroplastia do joelho
- tromboembolia venosa

Trabalho desenvolvido no Departamento de Cirurgia Ortopédica, St. Carolus Hospital, Jakarta, Indonésia.

recebido
04 de março de 2023
aceito
21 de julho de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1785510.
ISSN 0102-3616.

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

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

Conclusão A tromboprofilaxia pós-operatória apenas com AAS não foi associada a um maior risco de TEV pós-operatório em comparação à AOD após ATJ. Considerando a ampla disponibilidade e custo-benefício, o AAS pode ser uma alternativa promissora ao AOD para a profilaxia de TEV.

Abstract

Objective Venous thromboembolism (VTE) is still a major challenge after major orthopaedic surgery, including total knee replacement (TKR). The aim of this study was to estimate the risk of VTE with aspirin-only pharmacologic prophylaxis following primary TKR surgery versus direct oral anticoagulant (DOAC).

Methods The study included 476 patients who underwent primary TKR from 2016 to 2020. All patients received thromboprophylaxis with DOAC (DOAC group) ($n = 267$) or aspirin (aspirin group) ($n = 209$). Clinical outcomes were evaluated and compared between those who received DOAC and aspirin. The primary outcome was the incidence of VTE. The secondary outcome was wound complications.

Result Aspirin and DOAC were comparable in preventing VTE in patients who underwent primary TKR. The incidence of deep vein thrombosis was similar in the aspirin (10%) and factor Xa inhibitor groups (10.1%), ($p = 0.98$) with zero case of pulmonary emboli in both groups. There was no significant difference between the aspirin (1.4%) and DOAC groups (1.5%) regarding wound complication ($p = 0.95$).

Conclusion Postoperative thromboprophylaxis with aspirin only was not associated with a higher risk of postoperative VTE compared with DOAC following TKR. Considering the wide availability and cost-effectiveness, aspirin may serve as a promising alternative to DOAC for VTE prophylaxis.

Keywords
- anticoagulants
- arthroplasty, replacement, knee
- venous thromboembolism

Introdução

A atroplastia total do joelho (ATJ) é uma das intervenções ortopédicas de maior sucesso e impacto na melhoria da qualidade de vida. Estudos de projeção sugerem que a demanda por ATJ primária aumentará constantemente nos próximos anos.[1] No entanto, o procedimento de ATJ também apresenta algumas complicações pós-operatórias. Uma das complicações mais comuns, mas grave, é o tromboembolismo venoso (TEV). O TEV é uma complicação conhecida das cirurgias ortopédicas de grande porte, incluindo artroplastia de joelho ou quadril.[2,3]

Diversos estudos examinaram a eficácia de vários medicamentos antitrombóticos ao longo dos anos, bem como seus perfis de efeitos colaterais, inclusive exsudação prolongada de feridas, sangramento e infecção.[4,5] Os agentes mais usados para tromboprofilaxia são antiplaquetários (ácido acetilsalicílico [AAS]) ou anticoagulantes orais diretos (AOD), como os inibidores do fator Xa (rivaroxabana ou edoxabana). Contudo, reconhece-se hoje que o AAS é preferível a outros anticoagulantes devido ao seu baixo risco de hemorragia grave.[6,7] O AAS pode ser um agente tromboprofilático alternativo após a ATJ primária ou artroplastia primária do quadril, em especial em indivíduos com risco elevado de hemorragia. Outras vantagens do AAS sobre os AODs incluem a facilidade de administração, a ausência de necessidade de monitoramento e o baixo custo.[8]

A Indonésia é um dos países de renda média-baixa de acordo com o Banco Mundial.[9] Portanto, é necessário encontrar a tromboprofilaxia mais eficaz e segura com o custo mais razoável. O presente estudo tem como objetivo avaliar a eficácia clínica e segurança do AAS em comparação ao AOD para profilaxia de TEV após ATJ em uma única instituição. Nossa hipótese é que não há diferença significativa entre AAS e AOD na prevenção de TEV após procedimento de ATJ.

Métodos

Fonte de dados e coorte do estudo

O Comitê de Ética de nossa instituição aprovou este estudo sob o número 940/RSSC-5B/AL/IX/DIRUT/2022. Dados retrospectivos de 476 ATJs primárias foram extraídos de cinco anos (2016–2020) de relatos anuais de dados de registro de ATJ em nossa instituição. Os critérios de inclusão foram os seguintes: (1) pacientes submetidos à cirurgia primária de ATJ; e (2) pacientes que receberam AAS ou AOD para profilaxia de TEV. Os critérios de exclusão foram os seguintes: (1) doença hemorrágica prévia; (2) histórico de estado de hipercoagulação; (3) histórico de malignidade; (4) histórico de insuficiência venosa; (5) ATJ bilateral; (6) componente tibial posterior não metálico. A ►**Fig. 1** mostra a seleção da amostra do estudo.

O desfecho primário foi TEV sintomático pós-operatório ocorrido durante a internação índice ou responsável por

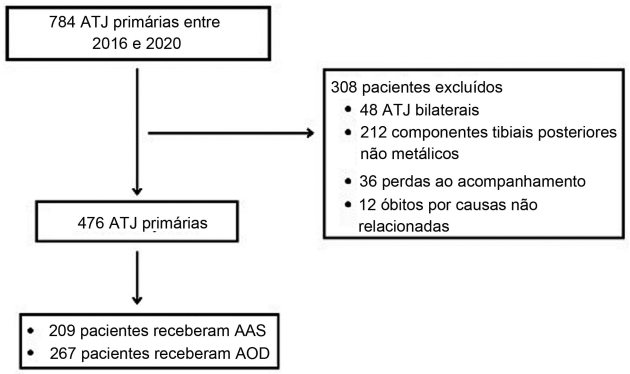


Fig. 1 Fluxograma de seleção da amostra do estudo. AAS, ácido acetilsalicílico; ATJ, artroplastia total de joelho; AOD, anticoagulante oral direto.

readmissão dentro de 30 dias ou consulta ambulatorial em 90 dias após a alta porque o aumento do risco tromboembólico persiste até 3 meses de pós-operatório. O desfecho secundário foi a ocorrência de complicação da ferida. Todos os pacientes foram submetidos à mesma técnica cirúrgica (abordagem parapatelar medial e aplicação de torniquete com 150 mmHg acima da pressão arterial diastólica) e protocolo perioperatório (medicação para dor perioperatória e 2 g de cefazolina intravenosa como antibiótico profilático). A profilaxia mecânica consistiu no bombeamento periódico do tornozelo com início 6 horas após a cirurgia e a aplicação de dispositivo de compressão pneumática intermitente (DICP). Todos os pacientes receberam tromboprofilaxia química com 160 mg de AAS (grupo AAS) ou inibidores do fator Xa (grupo AOD), ou seja, 10 mg de rivaroxabana (Xarelto; Bayer Pharmaceutical, Leverkusen, Alemanha) ou 30 mg de edoxabana (Lixiana; Kalbe Farma, Jacarta, Indonésia) 12 horas após a cirurgia e mantida por 14 dias. Todos os implantes utilizados neste estudo foram PFC Sigma ou Attune (DePuy Synthes, Raynham, MA, EUA). As investigações para detecção de trombose venosa profunda (TVP) foram iniciadas em pacientes sintomáticos no exame de acompanhamento de rotina. O diagnóstico de TEV foi baseado na confirmação da TVP na veia poplítea ou nas veias mais proximais da perna (incluindo as veias femoral, femoral comum e ilíaca) por ultrassonografia realizada por um radiologista. A complicação da ferida foi definida pela necessidade de irrigação e desbridamento, com ou sem troca de componentes. Todos os dados foram coletados em prontuários por dois médicos do serviço de ortopedia que não participaram da cirurgia.

Análise estatística

Todos os dados experimentais foram analisados estatisticamente utilizando o software SPSS *Statistics for Windows*, versão 26.0 (IBM Corp, Armonk, NY, EUA). A análise bivariada foi utilizada para testar a associação entre a tromboprofilaxia individual e os principais desfechos clínicos de TEV pós-operatório por meio do teste qui-quadrado. A significância estatística foi estabelecida em $p < 0,05$.

Resultado

A ►**Tabela 1** mostrou a ausência de diferenças demográficas significativas entre os dois grupos. Os 2 grupos eram compostos majoritariamente por mulheres (80% *versus* 81%). Mais de ⅔ dos pacientes em ambos os grupos tinham comorbidades. Ambos os grupos apresentam perfis de comorbidades semelhantes, sendo a hipertensão a comorbidade mais comum (45,4% e 51,3% no grupo AAS e no grupo AOD, respectivamente). O tempo de internação nos grupos AAS e AOD foi equivalente (4,4 *versus* 4,6 dias).

Houve 21 casos de TVP (10%) no grupo AAS em comparação a 27 casos (10,1%) no grupo AOD ($p = 0,98$). Complicações da ferida foram observadas em 3 casos do grupo AAS (1,4%) e 4 casos do grupo AOD (1,5%) ($p = 0,95$). Apenas dois casos necessitaram de troca de componentes devido a infecção articular protética, um de cada grupo. Os demais casos foram tratados com irrigação e desbridamento. A ►**Fig. 2** mostra o número semelhante de incidência de TVP e complicações da ferida após a ATJ entre os grupos AAS e AOD.

Tabela 1 Dados demográficos dos pacientes

Característica	Grupo AAS N = 209 (45%)	Grupo AOD N = 267 (55%)	Valor de *p*
Idade média (anos)	68,3	67,9	0,32
Sexo: masculino/feminino (%)	43/166 (20/80)	53/214 (19/81)	0,06
Comorbidades			0,94
Hipertensão (%)	95 (45,4)	137 (51,3)	
Diabetes mellitus tipo 2 (%)	32 (15,3)	39 (14,6)	
Doença cardiovascular (%)	29 (13,8)	28 (10,4)	
Doença renal (%)	7 (3,3)	2 (0,7)	
Doença cerebrovascular (%)	3 (1,4)	3 (1,1)	
Doença hepática (%)	3 (1,4)	3 (1,1)	
Tempo médio de internação (desvio-padrão)	4,4 (2,7)	4,6 (2,1)	0,09

Abreviaturas: AAS, ácido acetilsalicílico; AOD, anticoagulante oral direto.

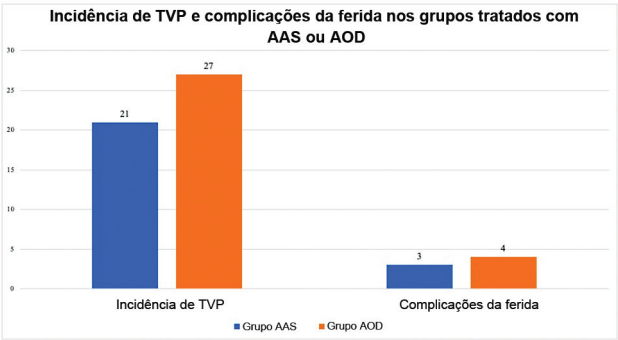


Fig. 2 Incidência de trombose venosa profunda (TVP) e complicações da ferida nos grupos tratados com ácido acetilsalicílico (AAS) ou anticoagulante oral direto (AOD).

Discussão

Nosso estudo revela que o AAS e o AOD (rivaroxabana ou edoxabana) foram comparáveis na prevenção de TEV em pacientes submetidos à ATJ. A incidência de TVP foi semelhante nos 2 grupos (10% versus 10,1%, respectivamente), sem ocorrência de êmbolos pulmonares (EP) em ambos os grupos. Não houve associação entre o tipo de agente profilático de TEV com o risco de complicações da ferida em pacientes pós-ATJ porque as incidências nos grupos AAS e AOD (1,4% *versus* 1,5%, respectivamente) também foram semelhantes.

A incidência exata de TVP e EP ainda é controversa.[10] Sem qualquer protocolo de profilaxia, as taxas de incidência foram superiores a 50% após a artroplastia.[11] A incidência diminuiu drasticamente graças à mobilização precoce, uso de dispositivos de compressão mecânica e profilaxia química.[11] Há um debate substancial sobre o agente profilático químico preferido (AAS, enoxaparina, varfarina e AOD) ao avaliar a eficácia da profilaxia de TEV em relação ao risco de sangramento.[12] Os AODs são melhores na profilaxia de TEV em comparação a outros anticoagulantes, com menor taxa de complicações, como a necessidade de transfusão de sangue e drenagem prolongada de feridas.[13] O AAS é bastante utilizado na prevenção primária ou secundária de doenças cardiovasculares pois inibe a agregação plaquetária pela acetilação irreversível da cicloxigenase, interferindo assim na capacidade de produção de prostaglandinas pelas plaquetas. O AAS também foi comparável ao AOD na profilaxia de TEV.[12,14] Recentemente, alguns estudos recomendaram o uso de AAS como opção para profilaxia de TEV, além de AOD ou heparina de baixo peso molecular (HBPM) na artroplastia eletiva, incluindo ATJ, combinado à profilaxia mecânica até a alta hospitalar.[15]

Este estudo mostrou que a incidência de TEV não foi influenciada pelo tipo de tromboprofilaxia utilizada, o que é corroborado pela literatura recente. Diversos estudos também concluíram que o uso de AAS após a ATJ estava associado a baixas taxas de eventos tromboembólicos, semelhantes às taxas observadas nos pacientes tratados com AOD.[14,15] O AAS leva a uma baixa taxa de TEV, sem diferença em comparação à enoxaparina após a ATJ.[16] Venker et al.[17] mostraram que o AOD foi superior à enoxaparina na prevenção da TVP. Outros estudos clínicos randomizados de Le et al.[18] e Xu et al.[19] relataram que não houve diferença entre AOD (rivaroxabana) e AAS na profilaxia de TEV após a ATJ, consistente com nossos achados. A administração de profilaxia para TEV também apresenta várias desvantagens, como sangramento pós-operatório e drenagem prolongada da ferida.[19] O sangramento pós-operatório é uma das principais preocupações da profilaxia da TEV. Quanto mais potente o agente farmacológico, maior o risco que representa.[20] Descobriu-se que o AAS apresenta menor risco de sangramento comparado com outros agentes para profilaxia de TEV, como relatado por Wilson et al.[21] Da mesma forma, o AOD também apresenta baixo risco de sangramento em comparação à enoxaparina e varfarina, especialmente se administrado em dose baixa.[13] Outra desvantagem da profilaxia de TEV são as complicações pós-operatórias da ferida. Um estudo conduzido por Lassen et al.[22] relatou que a administração de rivaroxabana aumentou as complicações da ferida após a ATJ, embora essas complicações não tenham sido tão graves quanto aquelas observadas em pacientes em uso de heparina de baixo peso molecular (HBPM), conforme relatado por Kulsrestha et al.[23] Singh et al.[24] demonstraram que o uso de AAS reduz a taxa de drenagem prolongada da ferida em pacientes pós-ATJ, diminuindo, portanto, o risco de desenvolvimento de qualquer possível complicação da ferida, incluindo infecção superficial e profunda. Da mesma forma, outro estudo de Garfinkel et al.[25] relatou que pacientes que receberam AOD, como apixabana, para profilaxia de TEV após a artroplastia, apresentaram taxa significativamente maior de complicações da ferida e sangramento. Curiosamente, nosso estudo descobriu que não houve diferença estatística entre AAS e AOD em termos de complicações da ferida.

O AAS é um medicamento antiplaquetário genérico, de custo baixo e ampla disponibilidade. Portanto, o uso de AAS como profilaxia de TEV pode ser uma escolha com boa relação custo-benefício.[26] Como já afirmado, a Indonésia ainda está entre os países de renda média-baixa, de acordo com a Organização Mundial da Saúde. O catálogo eletrônico do Ministério da Saúde da Indonésia cita que o custo do AAS é de Rp 116,-/comprimido (0,79 ¢), enquanto o preço da rivaroxabana é de Rp 23.500,-/comprimido ($ 1,39).[27] Logo, dado o efeito comparável do AOD como agente de tromboprofilaxia, o AAS continua a ser o agente trombofilático de melhor custo-benefício, especialmente quando comparado ao inibidor do fator Xa.

Este estudo apresenta algumas limitações. Primeiro, por ser um estudo retrospectivo, a força da evidência é menor. Os resultados ainda precisam ser confirmados com futuros ensaios prospectivos e maior nível de evidência. Em segundo lugar, existem seleções inerentes e vieses do observador, uma vez que os pacientes eram de um único hospital. Apesar dessas limitações, nossos achados são clinicamente importantes. As amostras em nosso estudo são grandes e, assim, podem ser adequadas para mostrar que o AAS não é inferior em comparação à rivaroxabana. Futuros ensaios multicêntricos são necessários para reduzir os vieses.

Conclusão

Pacientes submetidos a cirurgias ortopédicas de grande porte, como ATJ, apresentam maior risco de desenvolver TEV durante e após a hospitalização. O presente estudo mostrou que não houve diferença significativa entre AAS e AOD na prevenção de TEV após ATJ. Na escolha da profilaxia para TEV em pacientes submetidos à cirurgia de ATJ, dada a segurança, ampla disponibilidade e custo-efetividade, o AAS pode ser considerado uma alternativa promissora ao AOD para a profilaxia de TEV.

Contribuições dos Autores

Todos os autores contribuíram para a concepção e delineamento do estudo. A preparação do material, a coleta e a análise dos dados foram realizadas por Maria Anastasia e Leonard Christianto. Todos os autores leram e aprovaram o manuscrito final.

Suporte Financeiro

Este estudo não recebeu qualquer financiamento específico de agências de fomento dos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não ter conflito de interesses acerca da publicação deste artigo.

Referências

1 Skou ST, Roos EM, Laursen MB, et al. A randomized, controlled trial of total knee replacement. N Engl J Med 2015;373(17): 1597–1606
2 Sloan M, Premkumar A, Sheth NP. Projected volume of primary total joint arthroplasty in the U.S., 2014 to 2030. J Bone Joint Surg Am 2018;100(17):1455–1460
3 Healy WL, Della Valle CJ, Iorio R, et al. Complications of total knee arthroplasty: standardized list and definitions of the Knee Society. Clin Orthop Relat Res 2013;471(01):215–220
4 Lieberman JR, Pensak MJ. Prevention of venous thromboembolic disease after total hip and knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2013;95(19):1801–1811
5 Sasaki H, Ishida K, Shibanuma N, et al. Retrospective comparison of three thromboprophylaxis agents, edoxaban, fondaparinux, and enoxaparin, for preventing venous thromboembolism in total knee arthroplasty. Int Orthop 2014;38(03):525–529
6 Lewis CG, Inneh IA, Schutzer SF, Grady-Benson J. Evaluation of the first-generation AAOS clinical guidelines on the prophylaxis of venous thromboembolic events in patients undergoing total joint arthroplasty: experience with 3289 patients from a single institution. J Bone Joint Surg Am 2014;96(16):1327–1332
7 Matharu GS, Kunutsor SK, Judge A, Blom AW, Whitehouse MR. Clinical Effectiveness and safety of aspirin for venous thromboembolism prophylaxis after total hip and knee replacement: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. JAMA Intern Med 2020;180(03):376–384
8 Raphael IJ, Tischler EH, Huang R, Rothman RH, Hozack WJ, Parvizi J. Aspirin: an alternative for pulmonary embolism prophylaxis after arthroplasty? Clin Orthop Relat Res 2014;472(02):482–488
9 Worldbank. Indonesia | Data, (n.d.). Available from: https://data.worldbank.org/country/ID. [Accessed October 17, 2022]
10 The ICM-VTE Hip & Knee Delegates. Recommendations from the ICM-VTE: Hip & Knee. [published correction appears in J Bone Joint Surg Am. 2022 Aug 3;104(15):e70] J Bone Joint Surg Am 2022;104(Suppl 1):180–231
11 Etzioni DA, Lessow C, Bordeianou LG, et al. Venous Thromboembolism after Inpatient Surgery in Administrative Data vs NSQIP: A Multi-Institutional Study. J Am Coll Surg 2018;226(05):796–803
12 Baumgartner C, Maselli J, Auerbach AD, Fang MC. Aspirin compared with anticoagulation to prevent venous thromboembolism after knee or hip arthroplasty: a large retrospective cohort study. J Gen Intern Med 2019;34(10):2038–2046
13 Sun G, Wu J, Wang Q, et al. Factor Xa inhibitors and direct thrombin inhibitors versus low-molecular-weight heparin for thromboprophylaxis after total hip or total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. J Arthroplasty 2019;34 (04):789–800.e6
14 Deirmengian GK, Heller S, Smith EB, Maltenfort M, Chen AF, Parvizi J. Aspirin can be used as prophylaxis for prevention of venous thromboembolism after revision hip and knee arthroplasty. J Arthroplasty 2016;31(10):2237–2240
15 Anderson DR, Dunbar M, Murnaghan J, et al. Aspirin or rivaroxaban for VTE prophylaxis after hip or knee arthroplasty. N Engl J Med 2018;378(08):699–707
16 Farey JE, An VVG, Sidhu V, Karunaratne S, Harris IA. Aspirin versus enoxaparin for the initial prevention of venous thromboembolism following elective arthroplasty of the hip or knee: A systematic review and meta-analysis. Orthop Traumatol Surg Res 2021;107(01):102606
17 Venker BT, Ganti BR, Lin H, Lee ED, Nunley RM, Gage BF. Safety and efficacy of new anticoagulants for the prevention of venous thromboembolism after hip and knee arthroplasty: A meta-analysis. J Arthroplasty 2017;32(02):645–652
18 Le G, Yang C, Zhang M, et al. Efficacy and safety of aspirin and rivaroxaban for venous thromboembolism prophylaxis after total hip or knee arthroplasty: A protocol for meta-analysis. Medicine (Baltimore) 2020;99(49):e23055
19 Xu J, Kanagaratnam A, Cao JY, Chaggar GS, Bruce W. A comparison of aspirin against rivaroxaban for venous thromboembolism prophylaxis after hip or knee arthroplasty: A meta-analysis. J Orthop Surg (Hong Kong) 2020;28(01):2309499019896024
20 Jenny JY, Bulaid Y, Boisrenoult P, et al; French Society of Orthopaedic Surgery, Traumatology (SofCOT) Bleeding and thromboembolism risk of standard antithrombotic prophylaxis after hip or knee replacement within an enhanced recovery program. Orthop Traumatol Surg Res 2020;106(08):1533–1538
21 Wilson DG, Poole WE, Chauhan SK, Rogers BA. Systematic review of aspirin for thromboprophylaxis in modern elective total hip and knee arthroplasty. Bone Joint J 2016;98-B(08):1056–1061
22 Lassen MR, Gent M, Kakkar AK, et al. The effects of rivaroxaban on the complications of surgery after total hip or knee replacement: results from the RECORD programme. J Bone Joint Surg Br 2012; 94(11):1573–1578
23 Kulshrestha V, Kumar S. DVT prophylaxis after TKA: routine anticoagulation vs risk screening approach - a randomized study. J Arthroplasty 2013;28(10):1868–1873
24 Singh V, Shahi A, Saleh U, Tarabichi S, Oliashirazi A. Persistent wound drainage among total joint arthroplasty patients receiving aspirin vs coumadin. J Arthroplasty 2020;35(12):3743–3746
25 Garfinkel JH, Gladnick BP, Roland N, Romness DW. Increased incidence of bleeding and wound complications with Factor-Xa inhibitors after total joint arthroplasty. J Arthroplasty 2018;33 (02):533–536
26 Parvizi J, Huang R, Restrepo C, et al. Low-dose aspirin is effective chemoprophylaxis against clinically important venous thromboembolism following total joint arthroplasty: A preliminary analysis. J Bone Joint Surg Am 2017;99(02):91–98
27 Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (n.d.). Available from: www.inaproc.lkpp.go.id; [accessed October 17, 2022].

Bloqueio farmacológico dos nervos geniculares no tratamento da osteoartrite de joelho

Pharmacological Block of Genicular Nerves in the Treatment of Knee Osteoarthritis

Bruno Paulo Marques da Fonseca[1,2] Gilberto Yoshinobu Nakama[2] Guilherme Loterio Marques[2] Guilherme Ferrari de Araujo[2] Fernanda Martinho Soares[2] Alan Motta do Canto[2]

[1] Departamento de Ortopedia, Hospital e Maternidade Metropolitano, São Paulo, SP, Brasil
[2] Departamento de Ortopedia e Cirurgia do Joelho, Instituto Prevent Senior, São Paulo, SP, Brasil,

Endereço para correspondência Bruno Paulo Marques da Fonseca, MD, Departamento de Ortopedia, Hospital e Maternidade Metropolitano, Rua Apeninos, 800, apto. 803, Paraíso, 04104-020, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: bruno_pmf@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e888–e894.

Resumo

Objetivo Avaliar os resultados clínicos e funcionais do bloqueio farmacológico dos nervos geniculares como modalidade no arsenal terapêutico da osteoartrite de joelho, uma vez que é simples, seguro e minimamente invasivo.

Métodos Foi realizado o bloqueio farmacológico dos nervos geniculares de 20 pacientes com osteoartrite de joelho de graus 3 e 4 segundo a classificação de Kellgren-Lawrence, e foram avaliadas as respostas clínica e funcional no primeiro, terceiro e sexto meses após o procedimento.

Resultados Dos 20 pacientes estudados e submetidos ao procedimento, 16 (80%) tiveram uma resposta excelente até o retorno ambulatorial do primeiro mês, isto é, foram de um nível de dor de 8/9 para 2/3; 2 deles tiveram uma resposta parcial e outros 2 não responderam ao tratamento.

Conclusão O bloqueio farmacológico dos nervos geniculares é eficiente na diminuição da dor e na melhora do desempenho dos pacientes nas atividades diárias, principalmente até o terceiro mês após o procedimento.

Palavras-chave
- bloqueio nervoso
- dor
- osteoartrite do joelho

Abstract

Objective To evaluate the clinical and functional outcomes of the pharmacological block of the genicular nerves as a modality in the therapeutic arsenal for knee osteoarthritis, since it is simple, safe, and minimally invasive.

Methods The pharmacological block of the genicular nerves was performed in 20 patients with grades 3 and 4 knee osteoarthritis per the Kellgren-Lawrence classification. We assessed their clinical and functional outcomes one, three, and six months after the procedure.

Results Of the 20 patients undergoing the procedure, 16 (80%) presented an excellent response in the first month of outpatient follow-up, since their pain level

Keywords
- nerve block
- osteoarthritis, knee
- pain

Trabalho desenvolvido no Hospital e Maternidade Metropolitano, São Paulo, SP, Brasil.

recebido
05 de março de 2023
aceito
15 de agosto de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1792117.
ISSN 0102-3616.

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

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

went from 8/9 to 2/3; 2 subjects presented a partial response, and 2 others did not respond to the treatment.

Conclusion The pharmacological block of the genicular nerves is efficient in reducing pain and improving the performance of daily activities by the patients, especially up to three months after the procedure.

Introdução

A osteoartrite do joelho (OAJ) é uma desordem degenerativa multifatorial que afeta principalmente os idosos, e leva a perda de função, dor e rigidez articular. O diagnóstico pode ser feito por meio de anamnese e exame físico, e é confirmado pela radiografia de joelho com carga. O tratamento da OAJ deve ser individualizado para cada paciente e levar em consideração, principalmente, a idade, as comorbidades associadas, o grau de artrose (com base na classificação radiográfica) e o nível de atividade física. Com esses dados, pode-se decidir pelos tratamentos cirúrgico ou não cirúrgico.[1,2]

Quanto às alternativas de tratamento não cirúrgico, há o tratamento não medicamentoso, que inclui perda de peso, fisioterapia motora, fortalecimento muscular, órteses e joelheiras, e o tratamento medicamentoso, que inclui os anti-inflamatórios não esteroidais (AINES), os agentes tópicos, como a capsaicina, os condroprotetores, como o sulfato de glicosamina e a diacereína, os extratos insaponificáveis da soja e do abacate, além da duloxetina e das injeções intra-articulares de corticoide e ácido hialurônico.[3] Além disso, foram descritos a proloterapia e o plasma rico em plaquetas (PRP), que estão ganhando espaço com o avanço da medicina regenerativa.[4]

O bloqueio farmacológico dos nervos geniculares (BFNG) tem uma eficácia semelhante à da ablação por radiofrequência (RF) para o tratamento de dor crônica na OAJ, e apresenta a vantagem de ser relativamente mais simples e não necessitar do aparelho emissor de ondas eletromagnéticas.[5,6]

Apesar da necessidade de mais estudos, esta técnica tem se demonstrado cada vez mais presente no arsenal terapêutico do ortopedista de joelho, uma vez que é segura, simples e minimamente invasiva. Ademais, pode ser realizada nos casos de artrose do joelho sem indicação de prótese; contribui para diminuir o uso crônico de medicamentos e auxilia na terapia adjuvante de fisioterapia motora.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do BFNG no controle da dor crônica do joelho e como modalidade no tratamento de OAJ.

Materiais e Métodos

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética institucional sob o número CAAE: 54161921.7.0000.8054.

Trata-se de uma série de casos de 20 pacientes com diagnóstico de OAJ que foram atendidos no ambulatório de joelho em um hospital do estado de São Paulo e submetidos ao BFNG de março a outubro de 2021. Com relação aos critérios de inclusão, os pacientes apresentavam dor de moderada a severa no joelho devido à OAJ (intensidade numérica de 6 ou mais), dor persistente por 6 meses ou mais (crônica), OAJ moderada/avançada (de grau ≥ 3 na classificação de Kellgren-Lawrence [KL]) e falha no tratamento conservador com o uso de analgésicos, AINES e fisioterapia. O grau de deformidade do joelho, as comorbidades e o índice de massa corporal (IMC) também foram documentados. Foram excluídos do estudo pacientes com dor no joelho devido a outras causas (meniscopatia, trauma, doenças da coluna e artrite reumatoide), cirurgias prévias na região, injeção intra-articular nos últimos 3 meses, coagulopatias, uso de anticoagulantes e de antiagregantes plaquetários, infecção e doença psiquiátrica severa.

Todos os BFNGs foram realizados no centro cirúrgico com anestesia local, sedação e com o auxílio da radioscopia para localizar os pontos anatômicos dos nervos geniculares. Após sedação, o paciente foi colocado em decúbito dorsal horizontal, e o membro inferior ou ambos os membros inferiores foram degermados. Após assepsia e antissepsia com clorexidina alcoólica e a colocação de campos estéreis, uma imagem em incidência anteroposterior (AP) do joelho, com a patela centrada ao zênite, foi obtida com auxílio da radioscopia. Foi realizada anestesia local da pele e subcutâneo com lidocaína 2% sem vasoconstritor nos 3 pontos de infiltração. O primeiro ponto é o local do ramo superolateral (SL) do genicular; o segundo, o ramo superomedial (SM), ambos na borda da cortical do fêmur distal, na transição metáfise-epífise, onde começa a curvatura dos côndilos femorais; e o terceiro ponto foi feito na tíbia proximal medial, local do ramo inferomedial (IM) do nervo safeno (►**Fig. 1**). Evitou-se a região lateral proximal da tíbia devido à proximidade do nervo fibular comum e de seus ramos motores.

Após a realização da anestesia local e da marcação com caneta dermográfica, preparou-se uma solução de 2 mL de acetato de metilprednisolona (40 mg) + 8 mL de ropivacaína sem vasoconstrictor numa seringa de 10 mL. Para infiltrar a solução nos pontos-alvo determinados, foram utilizadas cânulas de bloqueio de $22\,G \times 100\,mm$. Cada cânula foi posicionada rente à cortical óssea e perpendicular à pele (►**Fig. 2**).

Em seguida, verificou-se, por radioscopia na incidência em perfil do joelho, o posicionamento da cânula, cuja ponta deve estar centrada ou levemente posteriorizada em relação ao meio da diáfise femoral. Na tíbia, esse ponto geralmente corresponde ao nível da tuberosidade anterior observado no perfil (►**Fig. 3**). Confirmado o posicionamento, foram injetados de 2 a 3 mL da solução em cada ponto-alvo.

Após o procedimento, os pacientes aguardaram cerca de 2 a 3 horas antes de receberem alta. Todos foram orientados a realizar movimentação completa do joelho e deambulação com

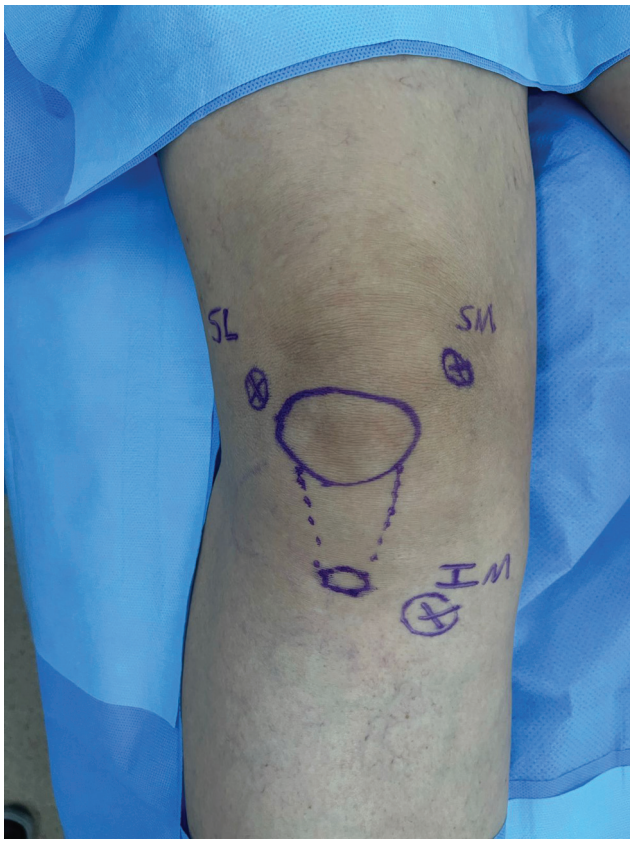


Fig. 1 Pontos-alvo marcados na pele do joelho direito. **Abreviaturas:** IM, ramo inferomedial; SL, ramo superolateral; SM, ramo superomedial.

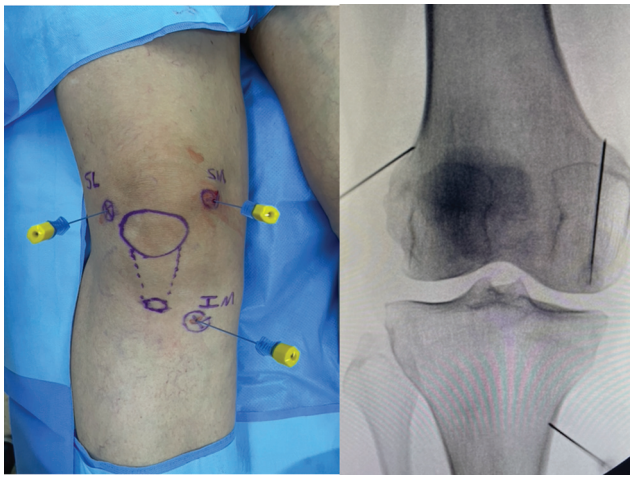


Fig. 2 Correlação do posicionamento das cânulas na vista anterior e na incidência anteroposterior (AP).

carga total. Os retornos ambulatoriais foram agendados 1, 3 e 6 meses após o procedimento. Em todos os casos, foram documentados os parâmetros clínicos pré e pós-procedimento conforme a Escala Numérica Visual (ENV; ►**Fig. 4**), e não constatou-se nenhuma complicação após o procedimento.

Todos os pacientes foram orientados a não realizar nenhum outro tipo de tratamento (exceto fisioterapia e fortalecimento do joelho) durante o período pós-procedimento para não gerar interferência nos resultados.

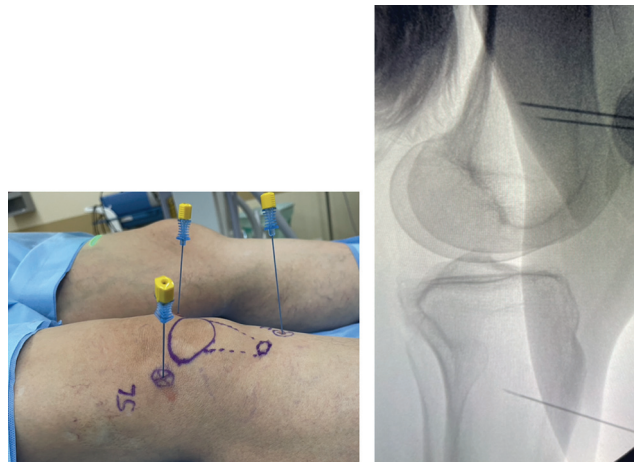


Fig. 3 Correlação do posicionamento das cânulas na vista lateral e na incidência em perfil.

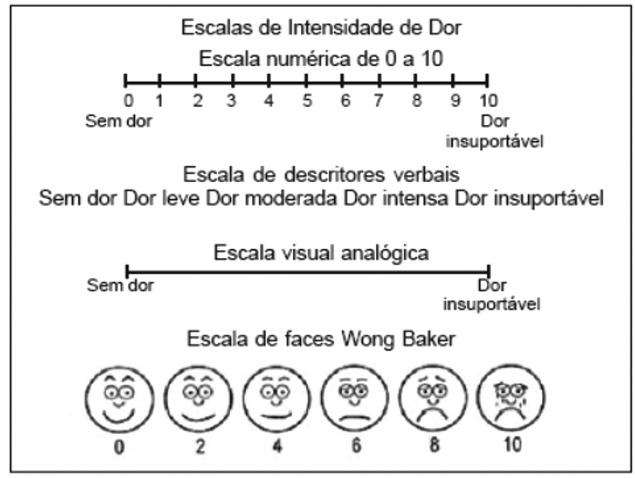


Fig. 4 Escala Numérica Visual de dor.

Resultados

Com relação aos dados demográficos, a idade dos pacientes variou de 49 a 92 (média: 63,5) anos , sendo que eles eram predominantemente idosos com dor crônica no joelho. A maioria era do sexo feminino (75%), e todos apresentavam OAJ de moderada a avançada (KL $\geq$ 3; ►**Tabela 1**).

O IMC variou de 17 a 41(média: 30,87) Kg/m^2: 2 pacientes apresentavam baixo peso (IMC $<$ 18,5 Kg/m^2), 5 eram eutróficos (IMC de 18,5 a 24,9 Kg/m^2), 8 apresentavam sobrepeso (IMC de 25 a 29,9 Kg/m^2) e 5 apresentavam obesisade (IMC $\geq$ 30 Kg/m^2), sendo que 1 deles apresentava obesidade mórbida (IMC $>$ 40 Kg/m^2). Com relação às deformidades, 11 pacientes apresentavam deformidade em varo, 3, em varo e flexo, 4, em valgo, 1, em valgo e recurvato, e 1, joelho neutro.

Dos 20 pacientes estudados e submetidos ao procedimento, 16 (80%) tiveram uma resposta excelente até o retorno ambulatorial do primeiro mês, isto é, foram de um nível de dor de 8/9 para 2/3; 2 deles tiveram uma resposta moderada, e outros 2 não responderam ao tratamento.

No terceiro mês após o procedimento, dos 16 (80%) pacientes que tiveram resposta excelente, metade (8; 40%)

Tabela 1 Características da amostra do estudo

Casos	Idade (anos)	Gênero	Comorbidades	Tratamento prévio	Grau na KL	IMC (Kg/m^2)	Deformidade
1	64	F	Hígida	FST e AINES	3	22,0	Varo
2	58	F	HAS	FST e AINES	3	24,9	Varo
3	77	M	HAS e BP	FST e AINES	4	18,3	Valgo
4	49	F	OB, HAS e DM	FST e AINES	5	41,0	Varo + flexo
5	55	F	HAS e SB	FST e AINES	3	25,6	Varo
6	63	M	Hígido	FST e AINES	3	20,5	Varo
7	62	F	DM e OB	FST e AINES	3	36,9	Varo
8	56	F	HAS e OB	FST e ANALG	4	38,4	Valgo + recurvo
9	65	F	OB	FST e ANALG	3	31,0	Varo + flexo
10	52	F	SP	FST e ANALG	3	25,1	Varo
11	71	F	HAS, DM e SB	FST e ANALG	3	26,5	Valgo
12	92	F	SP, HAS e DM	FST e ANALG	5	29,9	Varo + flexo
13	47	F	HAS, SB	FST e ANALG	3	28,4	Varo
14	84	F	HAS e OB	FST e ANALG	4	32,9	Varo
15	88	F	DM e MG	FST e ANALG	4	17,1	Varo
16	80	F	SP e HAS	FST e ANALG	4	29,4	Valgo
17	48	M	Hígido	FST e ANALG	3	23,7	Joelho neutro
18	75	F	SP e DM	FST e ANALG	3	28,8	Valgo
19	80	F	HAS e SP	FST e ANALG	4	27,8	Varo
20	44	F	HAS	FST e ANALG	3	24,6	Varo

Abreviaturas: AINES, anti-inflamatórios não esteroidais; ANALG, analgésicos; BP, baixo peso; DM, diabetes melitus; F, feminino; FST, fisioterapia motora; HAS, hipertensão arterial sitêmica; IMC, índice de massa corporal; KL, classificação de Kellgren-Lawrence para osteoartrite de joelho; M, masculino; BP, baixo peso; OB, obesidade; SP, sobrepeso.

manteve o nível de dor mínima, pois conseguiu aderir ao tratamento coadjuvante de fisioterapia motora e perda de peso. A outra metade (8; 40%) apresentou retorno da dor. Os 2 pacientes que tiveram resposta moderada mantiveram o mesmo nível de dor. E os outros 2 pacientes, que não responderam ao tratamento, foram encaminhados para cirurgia aberta de artroplastia total do joelho.

Discussão

A OAJ ocorre em aproximadamente 6% dos adultos acima de 30 anos, e sua prevalência aumenta com a idade. Essa patologia é responsável por significativa morbidade, que ocasiona dor e incapacidade funcional em mais de 3,6% da população mundial. Aproximadamente 14% dos pacientes com OAJ necessitam de auxílio para a realização de suas atividades diárias, ao passo que 11% necessitam de ajuda para cuidados pessoais do dia a dia.[7]

O tratamento inicial da OAJ é conservador, envolve de orientações e medidas não medicamentosas (perda de peso e fisioterapia) a medicamentos e procedimentos cirúrgicos (bloqueios, infiltrações e cirurgias abertas, tais como osteotomias e artroplastias).

O bloqueio dos nervos geniculares é uma modalidade que tem sido frequentemente utilizada no tratamento conservador da OAJ, principalmente quando ocorre falha ou persistência da dor com as medidas iniciais. Com relação a esse procedimento, existem diversas variações a respeito da técnica, da forma e da substância usadas para o bloqueio dos nervos.

O procedimento de bloqueio dos nervos pode ser realizado de forma temporária ou definitiva, e o método utilizado pode ser químico ou físico. Além disso, pode-se variar o método de imagem que auxiliará na localização dos pontos-alvo de bloqueio: a ultrassonografia ou a radioscopia. Ambos fornecem parâmetros indiretos para a localização dos nervos geniculares.

Na ultrassonografia, localiza-se a artéria genicular como parâmetro, e as terminações nervosas estarão muito próximas. Sua vantagem é a de que a ponta da cânula está sendo visualizada dinamicamente em tempo real, e pode-se perceber o volume injetado da solução. Uma possível desvantagem é que o aparelho é dependente do operador e requer treinamento específico.

No presente estudo, devido à disponibilidade e à experiência dos cirurgiões, o método escolhido para todos os procedimentos foi a radioscopia. Apesar de os nervos geniculares e de seus ramos apresentarem uma grande variação anatômica, vários trabalhos, como o de Fonkoue et al.,[8] contribuíram para aumentar a precisão do procedimento por meio da localização dos pontos-alvo descritos anteriormente. Além disso, Kim et al.[9] observaram que não há

Tabela 2 Pontuações na Escala Numérica Visual (ENV) pré e pós-procedimento

Casos	ENV pré-procedimento	ENV no 1° mês do procedimento	ENV no 3° mês do procedimento	ENV no 6° mês do procedimento
1	8	2	3	4
2	7	2	4	7
3	8	2	3	8
4	8	8	8	8
5	9	3	4	9
6	8	3	3	4
7	8	4	5	8
8	7	2	4	7
9	8	2	2	8
10	9	2	3	9
11	9	3	5	9
12	9	9	9	9
13	8	2	4	8
14	9	2	5	9
15	9	2	7	9
16	9	1	3	4
17	7	2	2	3
18	8	1	3	8
19	8	2	4	4
20	8	2	2	8

diferenças clínicas significativas e complicações na comparação do ultrassom com a radioscopia no bloqueio dos nervos geniculares.

Em uma revisão sistemática, Tan et al.[10] evidenciaram a eficácia do BFNG utilizando anestésicos, corticosteroides e álcool (fenol) com o auxílio da ultrassonografia. Os autores[10] observaram redução da dor e melhora da funcionalidade do joelho nos casos de osteoartrite, mas relataram que mais estudos são necessários para que se desenvolva uma abordagem intervencionista melhor.

Com relação aos corticosteroides, eles podem ser aplicados de forma intra ou extra-articular (próximo aos nervos) no tratamento da OAJ. Atualmente, existem vários exemplos, sendo os mais conhecidos e presentes no meio a triancinolona, a metilprednisolona, a betametasona e a dexametasona. É importante ressaltar que todos têm potencial de depósito, tempo de ação e duração variáveis. Estudos compararam o uso de corticoide intra-articular no tratamento da OA. Donovan et al.,[11] que compararam o uso corticoide intra-articular e placebo, observaram uma melhora dos sintomas no grupo experimental por 3 meses. Em 1987, Balogh e Ruzsonyi[12] observaram maior eficácia e maior duração da triancinolona quando comparada à betametasona.

Yavuz et al.[13] compararam a eficácia das infiltrações intra-articulares de acetato de metilprednisolona, fosfato dissódico de betametasona, triancinolona e soro fisiológico na OAJ ao longo de 12 semanas. Os três corticosteroides promoveram melhora sintomática e funcional, mas o acetato de metilprednisolona foi mais eficaz no alívio da dor em relação aos outros agentes até a sexta semana de avaliação. Atualmente, a triancinolona e a metilprednisolona são os agentes mais comumente utilizados na prática clínica, e os mais frequentemente estudados.[14,15] A prednisolona e a triancinolona são menos solúveis em relação aos outros corticosteroides utilizados para a infiltração intra-articular. O acréscimo dos grupos metil e acetato aos respectivos corticoesteroides reduz ainda mais a sua solubilidade e prolonga sua ação.[16] Já o acréscimo de um átomo de flúor para formar a triancinolona aumenta a potência do corticosteroide, ao passo que o acréscimo da hexacetonida prolonga a sua ação. Entretanto, existe maior possibilidade de atrofia do tecido celular subcutâneo no caso de extravasamento ou de injeção extra-articular. Apesar de serem os mais frequentemente utilizados, Pyne et al.[17] observaram maior eficácia da aplicação intra-articular da triancinolona na terceira semana, ao passo que a metilprednisolona, na oitava semana, o que impediu a obtenção de um valor comparativo ideal.

Em 2015, Lomonte[18] comparou a eficácia da infiltração intra-articular de triancinolona hexacetonida e de acetato de metilprednisolona na OAJ em estudo duplo-cego e randomizado de 24 semanas. O autor concluiu que infiltrações intra-articulares de triancinolona e de acetato de metilprednisolona são igualmente eficazes no controle da dor em pacientes com OAJ na quarta semana após o procedimento, e, independentemente do corticosteroide usado, os benefícios podem ser mantidos por até 24 semanas.

Além dos corticosteroides, outras substâncias ou métodos podem ser utilizados para bloquear os nervos geniculares e controlar a dor. Yildiz et al.[19] compararam a eficácia da neurólise dos nervos geniculares com fenol e a ablação por radiofrequência em pacientes com OAJ, e observaram que ambas as técnicas foram capazes de melhorar as pontuações de dor nos indivíduos submetidos ao procedimento, sem diferenças estatisticamente significativas.[19]

Embora haja similaridade nos resultados, existem algumas diferenças no uso do fenol e de radiofrequência. A neurólise por fenol é considerada um procedimento simples, que pode ser feito guiado por ultrassom e apresenta baixo custo. O procedimento geralmente é rápido e indolor devido à ação anestésica do fenol. Já o procedimento de radiofrequência é mais complexo e caro, e requer equipamento e treinamento mais especializados.[19]

Uma possível desvantagem do fenol é o seu alto risco de lesão nervosa ou neurite devido à capacidade de extravasar além da área-alvo, afetando, assim, outras estruturas. González Sotelo et al.,[20] por exemplo, observaram fenol na região posterior do joelho após aplicarem 4 mL no nervo genicular.[20]

Na literatura, a dosagem recomendada de aplicação do fenol é de 0,5 a 2 mL por nervo genicular. Entretanto, mesmo respeitando esses limites, Yildiz et al.[19] encontraram maior taxa de parestesia após a aplicação em comparação com a radiofrequência; eles relataram que a parestesia é autolimitada e dura no máximo 15 dias, e não requer tratamento.

Além da desvantagem do custo, o procedimento de ablação por radiofrequência foi descrito[19] como mais demorado e doloroso devido à ablação nervosa. Além disso, pode causar complicações como queimaduras na pele ou infecções, pois envolve punções cutâneas e inserções de eletrodos. Sua grande vantagem em relação aos demais é que ele pode durar até 1 ano.[21]

Embora o presente estudo tenha apresentado resultados positivos com o BNFG, alguns pacientes não apresentaram resposta positiva. Uma possível explicação é a de que, no procedimento realizou-se somente a infiltração dos três ramos principais e bem definidos dos nervos geniculares. Além disso, o bloqueio do canal dos adutores não foi realizado. Atualmente, sabe-se que mais de sete nervos foram identificados como responsáveis pela inervação do joelho e que alguns pacientes podem se beneficiar do bloqueio intra-articular associado.[22]

Outra possível explicação é a de que, com o uso da radioscopia durante o procedimento, não se localiza o ramo nervoso principal, o que pode ser considerada uma desvantagem potencial em relação à ultrassonografia.[23] Devido a esse fato e à ausência de emissão de radiação, Yildiz et al.[19] recomendam o uso de ultrassonografia de forma alternativa à fluoroscopia.

É importante ressaltar também que os 2 pacientes que não responderam ao tratamento (casos 4 e 12) apresentavam, um grau de artrose máxima na escala de KL (grau 5), bem como a deformidade em varo e flexo. Além disso, 1 dos pacientes apresentava obesidade mórbida (IMC $> 40\,Kg/m^2$) na ocasião. A soma dessas variáveis pode ter contribuído para um fator de confusão do estudo e resposta zero ao tratamento, conforme evidenciado pelas ►**Tabelas 1** e **2**. Portanto, nos casos de pacientes com deformidades severas e combinadas, bem como IMC muito elevado, esse procedimento deve ser visto com cautela, devido à possibilidade de insucesso.

Também foi observado que, no sexto mês, 16 (80%) pacientes voltaram a sentir o mesmo nível de dor que sentiam antes do procedimento. Conforme já mencionado, o bloqueio químico é reversível e depende do estímulo doloroso e da cascata de inflamação gerada em nível condral. Nesses casos, é importante enfatizar que todos os pacientes devem realizar fisioterapia antes e depois do procedimento, com o intuito de melhorar a qualidade muscular durante o tratamento e garantir maior durabilidade da analgesia do procedimento.

Embora o presente estudo tenha certas limitações, algumas considerações interessantes devem ser feitas: O BFNG com anestésico local e corticoide foi eficaz para a maioria dos pacientes, que apresentaram melhora do quadro álgico por um período prolongado (superior a 3 meses). Isso ocorre devido ao fato de o BFNG atuar tanto localmente como sistemicamente por influência nas vias moduladoras centrais da dor.

Além disso, o BNFG pode ser importante inicialmente como um bloqueio de teste, no qual se espera melhora imediata do componente álgico (devido à ação imediata do anestésico local) e também no longo prazo (3 meses). Nos casos de resposta favorável, após esse período esperado, o profissional pode considerar o teste positivo e indicar um bloqueio mais prolongado, como a neurólise por fenol ou a ablação por radiofrequência, por exemplo.

Conclusão

O BFNG é o método eficaz no tratamento da dor crônica relacionada a OAJ, e resulta em melhora da dor com base na ENV. Pode ser utilizado com intuito adjuvante de melhora da qualidade de vida dos pacientes e como parte do arsenal terapêutico para possibilitar a realização de fisioterapia e atividade física com mais eficácia, o que contribui para a melhora dos sintomas da OAJ. No entanto, o BNFG deve ser visto com cautela em pacientes com deformidades avançadas e combinadas, como as em varo e flexo, bem como naqueles com IMC acima de $40\,Kg/m^2$.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam suporte financeiros 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 Hussain SM, Neilly DW, Baliga S, Patil S, Meek R. Knee osteoarthritis: a review of management options. Scott Med J 2016;61(01): 7–16

2 Lawrence RC, Helmick CG, Arnett FC, et al. Estimates of the prevalence of arthritis and selected musculoskeletal disorders in the United States. Arthritis Rheum 1998;41(05):778–799
3 Coimbra IB, Pastor EH, Greve JMD, et al. Brazilian consensus for the treatment of osteoarthritis. Rev Bras Reumatol 2004;44(06): 450–453
4 DeRogatis M, Anis HK, Sodhi N, et al. Non-operative treatment options for knee osteoarthritis. Ann Transl Med 2019;7(Suppl 7): S245
5 Billesberger LM, Fisher KM, Qadri YJ, Boortz-Marx RL. Procedural Treatments for Knee Osteoarthritis: A Review of Current Injectable Therapies. Pain Res Manag 2020;2020:3873098
6 Qudsi-Sinclair S, Borrás-Rubio E, Abellan-Guillén JF, Padilla Del Rey ML, Ruiz-Merino G. A Comparison of Genicular Nerve Treatment Using Either Radiofrequency or Analgesic Block with Corticosteroid for Pain after a Total Knee Arthroplasty: A Double-Blind, Randomized Clinical Study. Pain Pract 2017;17(05):578–588
7 Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. Lancet 2012;380(9859):2163–2196
8 Fonkoue L, Behets CW, Steyaert A, et al. Accuracy of fluoroscopic-guided genicular nerve blockade: a need for revisiting anatomical landmarks. [published online ahead of print, 2019 Aug 26] Reg Anesth Pain Med 2019;•••:rapm-2019-100451
9 Kim DH, Lee MS, Lee S, Yoon SH, Shin JW, Choi SS. A prospective randomized comparison of the efficacy of ultrasound- vs fluoroscopy-guided genicular nerve block for chronic knee osteoarthritis. Pain Physician 2019;22(02):139–146
10 Tan YL, Neo EJR, Wee TC. Ultrasound-guided Genicular Nerve Blockade With Pharmacological Agents for Chronic Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. Pain Physician 2022;25 (04):E489–E502
11 Donovan RL, Edwards TA, Judge A, Blom AW, Kunutsor SK, Whitehouse MR. Effects of recurrent intra-articular corticosteroid injections for osteoarthritis at 3 months and beyond: a systematic review and meta-analysis in comparison to other injectables. Osteoarthritis Cartilage 2022;30(12):1658–1669
12 Balogh Z, Ruzsonyi E. Triamcinolone hexacetonide versus betamethasone. A double-blind comparative study of the long-term effects of intra-articular steroids in patients with juvenile chronic arthritis. Scand J Rheumatol Suppl 1987;67:80–82
13 Yavuz U, Sökücü S, Albayrak A, Oztürk K. Efficacy comparisons of the intraarticular steroidal agents in the patients with knee osteoarthritis. Rheumatol Int 2012;32(11):3391–3396
14 Centeno LM, Moore ME. Preferred intraarticular corticosteroids and associated practice: a survey of members of the American College of Rheumatology. Arthritis Care Res 1994;7(03):151–155
15 Gossec L, Dougados M. Do intra-articular therapies work and who will benefit most? Best Pract Res Clin Rheumatol 2006;20(01): 131–144
16 Hawker GA, Grigoriadis E, Fam AG. Principles of joint and periarticular aspirations and injections. In: Lawry GV, Kreder HJ, Hawker GA, Jerome D, editors. Fam's musculoskeletal examination and joint injection techniques. 2nd ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2010:127–129
17 Pyne D, Ioannou Y, Mootoo R, Bhanji A. Intra-articular steroids in knee osteoarthritis: a comparative study of triamcinolone hexacetonide and methylprednisolone acetate. Clin Rheumatol 2004; 23(02):116–120
18 Lomonte ABV. Eficácia da infiltração intra-articular de triancinolona hexacetonida versus acetato de metilprednisolona na osteoartrite de joelho: um estudo randomizado, duplo-cego de 24 semanas [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2015
19 Yildiz G, Perdecioglu GRG, Yuruk D, Can E, Akkaya OT. Comparison of the efficacy of genicular nerve phenol neurolysis and radiofrequency ablation for pain management in patients with knee osteoarthritis. Korean J Pain 2023;36(04):450–457
20 González Sotelo V, Maculé F, Minguell J, Bergé R, Franco C, Sala-Blanch X. Ultrasound-guided genicular nerve block for pain control after total knee replacement: Preliminary case series and technical note. Rev Esp Anestesiol Reanim 2017;64(10):568–576
21 Kidd VD, Strum SR, Strum DS, Shah J. Genicular Nerve Radiofrequency Ablation for Painful Knee Arthritis: The Why and the How. JBJS Essent Surg Tech 2019;9(01):e10
22 Tran J, Peng PWH, Lam K, Baig E, Agur AMR, Gofeld M. Anatomical Study of the Innervation of Anterior Knee Joint Capsule: Implication for Image-Guided Intervention. Reg Anesth Pain Med 2018; 43(04):407–414
23 Sarı S, Aydın ON, Turan Y, et al. Which imaging method should be used for genicular nerve radio frequency thermocoagulation in chronic knee osteoarthritis? J Clin Monit Comput 2017;31(04): 797–803

Artéria mediana persistente e síndrome do túnel do carpo: Um estudo retrospectivo

Persistent Median Artery and Carpal Tunnel Syndrome: A Retrospective Study

Yago de Andrade Fonseca Felix[1] Vitor Henrique de Lima Pistilli[1]
Luis Guilherme Rosifini Alves Rezende[1] Filipe Jun Shimaoka[1] Luiz Garcia Mandarano-Filho[1]
Nilton Mazzer[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Anestesiologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e895–e900.

Endereço para correspondência Luis Guilherme Rosifini Alves Rezende, MD, PhD, Departamento de Ortopedia e Anestesiologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Avenida Bandeirantes, 3900, CEP 14048-900, Ribeirão Preto, SP, Brasil (e-mail: lgrezende@usp.br).

Resumo

Objetivo Este é um estudo retrospectivo acerca da persistência da artéria mediana associada à síndrome do túnel do carpo (STC).

Métodos Este é um estudo retrospectivo da persistência da artéria mediana e STC. Os critérios de exclusão foram pacientes que não apresentavam artéria mediana persistente, aqueles que eram diabéticos ou reumatoides e os que decidiram não realizar a cirurgia. Apenas 25 pacientes foram elegíveis para este estudo retrospectivo.

Resultados A trombose da artéria mediana apresentou diferenças estatísticas considerando as variáveis sexo ($p = 0{,}009$), achados eletroneuromiográficos ($p = 0{,}021$), profissão ($p = 0{,}066$) e "duração total desde o início dos sintomas" ($p = 0{,}055$). A atrofia da musculatura tenar não apresentou diferenças estatísticas à comparação das variáveis. O nervo mediano bífido apresentou diferenças estatísticas em comparação aos testes provocativos ($p = 0{,}013$), frequência dos sintomas ($p = 0{,}001$) e idade ($p = 0{,}028$).

Conclusão Embora incomum, a persistência da artéria mediana deve ser considerada um diagnóstico diferencial da STC. A ultrassonografia é um método confiável para prever a anatomia do túnel do carpo. O início tardio e os sintomas podem influenciar a trombose arterial e piorar os sintomas.

Palavras-chave
- artéria mediana
- nervo mediano
- neuropatia mediana
- síndrome do túnel carpal

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Anestesiologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil

recebido
26 de junho de 2022
aceito
18 de janeiro de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1785657.
ISSN 0102-3616.

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

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

Abstract

Objective This study presents a retrospective study of persistent median artery associated with carpal tunnel syndrome (CTS).

Methods A retrospective study of the persistent median artery and CTS. Exclusion criteria were patients who did not present persistent median artery, those who were diabetic, or had rheumatoid diseases and those who decided not to do the surgery. Only 25 patients were eligible for this retrospective study.

Results Median artery thrombosis had statistical differences considering the variables gender ($p = 0.009$), electroneuromyography findings ($p = 0.021$), profession ($p = 0.066$), and "total duration since the beginning of the symptoms" ($p = 0.055$). Thenar muscle atrophy had no statistical differences when compared to the variables. Bifid median nerve had statistical differences when compared to provocative tests ($p = 0.013$), frequency of symptoms ($p = 0.001$), and age ($p = 0.028$).

Conclusion Although uncommon, the persistent median artery should be considered a differential diagnosis for CTS. Ultrasonography is a reliable method to predict carpal tunnel anatomy. Late onset and symptoms could influence artery thrombosis and worsen the symptoms.

Keywords

- carpal tunnel syndrome
- median artery
- median nerve
- median neuropathy

Introdução

A síndrome do túnel do carpo (STC) é um distúrbio compressivo do nervo mediano ao nível do punho que acomete aproximadamente 4% da população geral e é a neuropatia compressiva mais comum do membro superior.[1,2] Esta doença foi inicialmente descrita como uma compressão causada por uma fratura distal do rádio por Paget em 1854.[3–5] O nervo mediano progride para o nível do punho adjacente a nove tendões no túnel do carpo, um canal osteofibroso inextensível. Os pacientes queixam-se de dor e parestesia com piora à noite. A fraqueza dos músculos tenares é comum e pode evoluir para atrofia desta musculatura.[5,6]

Diversas causas podem comprimir o nervo mediano, sejam elas idiopáticas ou secundárias.[6] Entre as causas secundárias, estão alterações endócrino-metabólicas (gravidez, diabetes), fraturas e luxações, tumores (gânglios, lipomas), causas sistêmicas (reumatoides), variações anatômicas e a persistência da artéria mediana.[2,6,7]

A artéria mediana é observada em cerca de 0,9 a 16% da população.[7] Esta artéria é observada no período embrionário, sendo a corrente sanguínea dominante na mão do embrião, auxiliando o desenvolvimento das artérias do membro superior e involuindo a partir da 8ª semana da gestação. Nesta fase, inicia-se a formação das artérias ulnar e radial, que se tornarão o principal suprimento vascular do território distal do membro superior.[7–9]

A persistência da artéria mediana no período fetal poderia contribuir para o desenvolvimento do arco palmar superficial, que pode ser mais exuberante que o habitual. Ao trafegar pelo túnel do carpo junto com o nervo mediano, embora rara, pode desencadear a STC.[10]

A persistência da artéria mediana pode ocorrer em dois padrões: antebraquial e palmar.[11] No primeiro, a artéria mediana termina como um ramo muscular, não atingindo o punho não acometido. No segundo tipo, a artéria mediana estende-se até o território palmar, atravessando o túnel do carpo, participando algumas vezes da formação do arco palmar superficial e tornando-se uma possível causa da STC.[2,8,11,12]

Métodos

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa (CAAE-45542621.2.0000.5440) de nossa instituição. Os pacientes e suas famílias foram informados que os dados do caso seriam submetidos para publicação e deram seu consentimento.

O estudo retrospectivo reviu prontuários de pacientes com STC associada à persistência da artéria mediana e submetidos à cirurgia de descompressão em um hospital terciário.

No total, 1.276 pacientes com STC foram submetidos à descompressão entre 2012 e 2020. Os critérios de inclusão foram pacientes que apresentaram persistência da artéria mediana e STC de 2012 a 2020, gerando uma amostra de 38 indivíduos. Os critérios de exclusão foram pacientes que não apresentavam persistência da artéria mediana, tinham diabetes e/ou doenças reumáticas e que decidiram não realizar a cirurgia. Apenas 25 pacientes foram elegíveis para este estudo retrospectivo. Utilizamos os dados presentes nos prontuários e exames de imagem, como ultrassonografia e ressonância magnética (►**Fig. 1**).

A média de idade dos pacientes foi de 41 anos (intervalo de 18 a 73 anos), sendo 17 mulheres e oito homens. Vinte e quatro pacientes eram destros. A profissão e as variáveis dos pacientes são apresentadas na ►**Tabela 1**. Os testes provocativos (Durkan e Phalen) foram realizados em todos os pacientes durante a avaliação física. Onze pacientes apresentaram dormência durante a avaliação física. Cinco pacientes relataram sintomas intermitentes e, em 20 indivíduos, os sintomas eram contínuos. Todos os pacientes queixavam-se de fraqueza; entretanto, apenas quatro pacientes apresentaram atrofia tenar

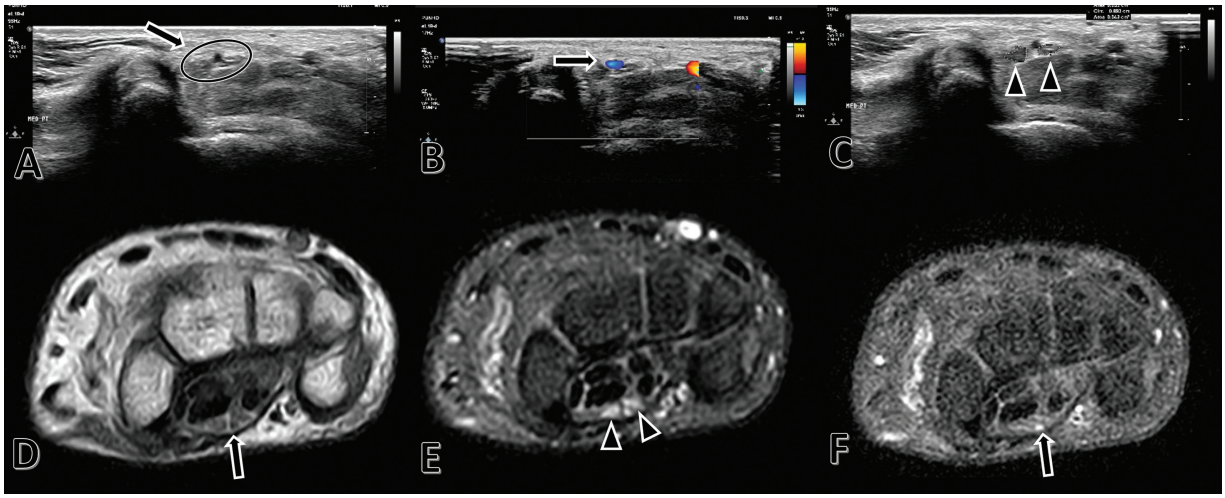


Fig. 1 Ultrassonografia. **A:** Nervo mediano (seta, círculo). **B:** Artéria mediana persistente (seta). **C:** Nervo mediano bífido (cabeças de setas). **D, E, F:** Ressonância magnética. **D:** Nervo mediano (seta). **E:** Nervo mediano bífido (pontas de seta). **F:** Artéria mediana persistente (seta).

(AMT). O protocolo pré-operatório incluiu ultrassonografia (Doppler) para mensuração do túnel do carpo e do nervo mediano. A eletroneuromiografia (EMG) foi realizada em todos os pacientes.

Os pacientes foram submetidos à descompressão cirúrgica do nervo mediano ao nível do punho. A cirurgia foi realizada em 17 punhos direitos e oito punhos esquerdos (►**Fig. 2**). Havia 19 pacientes apresentando nervo mediano bífido (NMB) à ultrassonografia. A avaliação cirúrgica revelou sete casos de trombose da artéria mediana (TAM). Nenhuma complicação foi relatada (infecção, complicações da ferida, recidiva). O acompanhamento médio foi de 76,5 meses (intervalo de 33 a 216), sem relatos de recidiva.

O teste t de Student e o teste qui-quadrado foram utilizados para análise das variáveis. Um valor de p bicaudal inferior a 0,05 foi considerado estatisticamente significativo. Todas as análises foram realizadas no Statistical Package Social Sciences (SPSS, IBM Corp., Armonk, NY, EUA) for Os X, versão 22.0.0.

Resultados

Não houve diferenças estatísticas entre as variáveis dominância (qui-quadrado: $p = 0{,}524$; Fisher: $p = 1{,}000$), lado do punho afetado (qui-quadrado: $p = 0{,}819$; Fisher: $p = 1{,}000$), etnia (qui-quadrado: $p = 0{,}856$; Fisher: $p = 1{,}001$), NMB (qui-quadrado: $p = 0{,}478$; Fisher: $p = 0{,}637$), AMT (qui-quadrado: $p = 0{,}884$; Fisher: $p = 1{,}000$), frequência dos sintomas (qui-quadrado: $p = 0{,}119$; Fisher: $p = 0{,}274$) e TAM.

Houve diferenças estatísticas na TAM considerando as variáveis sexo (qui-quadrado: $p = 0{,}009$; Fisher: $p = 0{,}023$), achados EMGs (qui-quadrado: $p = 0{,}021$; Fisher: $p = 0{,}061$), comorbidades (qui-quadrado: $p = 0{,}032$; Fisher: $p = 0{,}057$), teste provocativo (qui-quadrado: $p = 0{,}006$; Fisher: $p = 0{,}008$) e profissão (qui-quadrado: $p = 0{,}066$), sendo os empregados domésticos os mais propensos a ter TAM.

Houve diferenças estatísticas entre as variáveis "duração total desde o início dos sintomas" (ANOVA: $p = 0{,}055$; Levene: 0,003) e TAM. Não houve diferenças estatísticas nas variáveis idade (ANOVA: $p = 0{,}197$; Levene: 0,461) e TAM.

Não houve diferenças estatísticas entre as variáveis sexo (qui-quadrado: $p = 0{,}743$; Fisher: $p = 1{,}000$), dominância (qui-quadrado: $p = 0{,}656$; Fisher: $p = 1{,}000$), lado do punho afetado (qui-quadrado: $p = 0{,}743$; Fisher: $p = 1{,}000$), etnia (qui-quadrado: $p = 0{,}119$; Fisher: $p = 0{,}292$), profissão (qui-quadrado: $p = 0{,}222$), comorbidades (qui-quadrado: $p = 0{,}743$; Fisher: $p = 1{,}000$), achados EMGs (qui-quadrado: $p = 0{,}102$; Fisher: $p = 0{,}261$), testes provocativos (qui-quadrado: $p = 0{,}173$; Fisher: $p = 0{,}303$), frequência dos sintomas (qui-quadrado: $p = 0{,}275$; Fisher: $p = 0{,}549$), NMB (qui-quadrado: $p = 0{,}220$; Fisher: $p = 0{,}540$) e AMT. Não houve diferenças estatísticas entre as variáveis "duração total desde o início dos sintomas" (ANOVA: $p = 0{,}844$; Levene: 0,811) ou idade (ANOVA: $p = 0{,}644$; Levene: 0,111) e AMT.

Não houve diferenças estatísticas entre as variáveis sexo (qui-quadrado: $p = 0{,}356$; Fisher: $p = 0{,}624$), dominância (qui-quadrado: $p = 0{,}566$; Fisher: $p = 1{,}000$), lado do punho afetado (qui-quadrado: $p = 0{,}356$; Fisher: $p = 0{,}624$), etnia (qui-quadrado: $p = 0{,}181$; Fisher: $p = 0{,}345$), profissão (qui-quadrado: $p = 0{,}270$), comorbidades (qui-quadrado: $p = 0{,}936$; Fisher: $p = 1{,}014$), achados EMGs (qui-quadrado: $p = 0{,}876$; Fisher: $p = 1{,}000$). Houve diferenças estatísticas entre as variáveis testes provocativos (qui-quadrado: $p = 0{,}013$; Fisher: $p = 0{,}020$), frequência dos sintomas (qui-quadrado: $p = 0{,}001$; Fisher: $p = 0{,}005$) e NMB. Não houve diferenças estatísticas entre as variáveis "duração total desde o início dos sintomas" (ANOVA: $p = 0{,}251$; Levene: 0,018) e NMB. Contudo, houve diferença estatística na variável idade (ANOVA: $p = 0{,}028$; Levene: 0,089) e NMB.

A ►**Tabela 2** mostra os resultados das variáveis. Todos os estudos ultrassonográficos e os achados operatórios (NMB e artéria mediana persistente) foram estatisticamente relevantes (qui-quadrado: $p = 0{,}001$).

Rev Bras Ortop Vol. 59 No. 6/2024 © 2024. The Author(s).

Tabela 1 Casos e variáveis

	Sexo	Idade (anos)	Etnia	Dominância	LPA	Profissão	Comorbidades	EMG	TP	FS	AMT	NMB	TAM	DSAC (meses)
Caso 1	F	60	AA	D	D	Cozinha	HAS	S	DP	C	N	S	N	50
Caso 2	F	36	CC	D	D	Manicure	N	S	DPD	C	N	S	N	49
Caso 3	F	40	AA	D	D	ED	HAS	N	DPD	C	S	S	N	36
Caso 4	F	40	AA	D	E	ED	HAS	N	DPD	C	N	S	N	52
Caso 5	F	28	AA	D	D	ED	N	N	DPD	C	N	S	N	216
Caso 6	F	26	CC	D	E	ED	N	N	DPD	C	N	S	N	204
Caso 7	F	31	CC	D	D	ED	N	N	DPD	C	S	S	N	130
Caso 8	M	45	CC	D	D	SG	HAS	N	DPD	C	N	S	N	133
Caso 9	M	49	CC	E	E	ED	HAS	N	DPD	C	N	S	N	131
Caso 10	F	38	AA	D	E	Motorista	N	N	DPD	C	S	S	N	118
Caso 11	F	33	CC	D	D	SG	N	N	DPD	C	N	S	N	83
Caso 12	F	35	CC	D	E	ED	N	N	DPD	C	N	S	N	72
Caso 13	M	44	CC	D	D	Enfermeiro	N	N	DP	C	S	S	S	41
Caso 14	F	26	AA	D	E	Enfermeira	N	S	DP	C	N	S	S	42
Caso 15	M	18	CC	D	D	SG	N	S	DP	C	N	S	S	33
Caso 16	M	45	CC	D	D	Empresário	N	S	DP	C	N	S	S	48
Caso 17	M	35	AA	D	E	Empresário	N	S	DP	C	N	S	S	47
Caso 18	M	44	CC	D	D	Professor	N	S	DP	C	N	S	S	52
Caso 19	F	38	CC	D	D	Professora	N	N	DP	C	N	N	S	55
Caso 20	F	64	CC	D	D	Empresário	N	S	DP	I	N	N	N	51
Caso 21	F	45	CC	D	D	Cozinha	N	N	DP	I	N	N	N	49
Caso 22	F	30	AA	D	E	SG	N	N	DP	I	N	N	N	47
Caso 23	F	54	CC	D	D	Costureira	HAS	N	DP	I	N	N	N	39
Caso 24	F	48	AA	D	D	Cozinha	HAS	N	DP	I	N	S	N	44
Caso 25	M	73	CC	D	E	Professor	HAS	S	DP	C	N	N	N	91

Abreviações: AA, afro-americana; AMT, atrofia da musculatura tenar; C, contínua; CC, caucasiana; D, direito; DP, Durkan-Phalen; DPD, Durkan-Phalen-Dormência; DSAC, duração dos sintomas até a cirurgia; E, esquerdo; ED, empregado(a) doméstico(a); EMG, eletroneuromiografia; F, feminino; FS, frequência de sintomas; HAS, hipertensão arterial sistêmica; I, intermitente; LPA, lado do punho acometido; M, masculino; N, não; NMB, nervo mediano bífido; S, sim; SG, serviços gerais; TAM, trombose da artéria mediana; TP, testes provocativos.

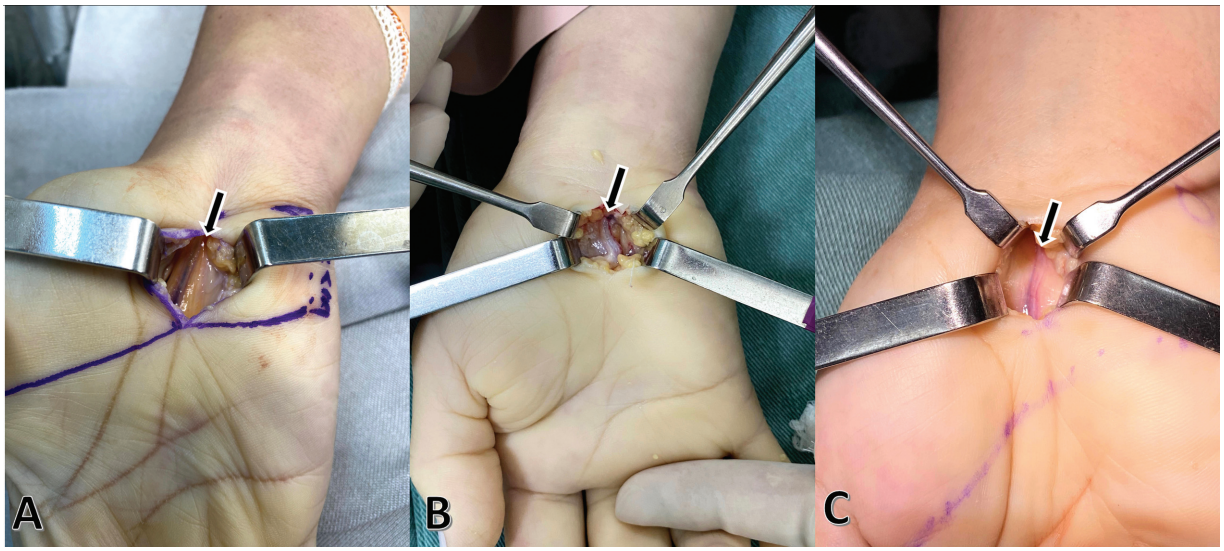


Fig. 2 Aspecto operatório da artéria mediana persistente (seta).

Discussão

A STC é uma doença bem conhecida, mas sua associação com a artéria mediana persistente continua a ser discutida. Os demais estudos e pesquisadores têm poucos pacientes e não houve estudos prospectivos. Estudos cadavéricos auxiliam a compreensão da epidemiologia e distribuição anatômica da artéria mediana, mas a STC ainda é difícil de compreender. Não houve relatos sobre o comportamento da síndrome e quantas artérias medianas persistentes evoluiriam para tal, tornando-se a STC com artéria mediana persistente (STC-AMP). Os pacientes diabéticos e reumatoides foram excluídos porque a mononeuropatia diabética e as características reumatoides poderiam se sobrepor aos da síndrome.

Tabela 2 Resultados das variáveis estudadas e trombose da artéria mediana, nervo mediano bífido e atrofia da musculatura tenar

	TAM	NMB	AMT
Sexo^{+}	0,009	0,356	0,743
Dominância^{+}	0,524	0,566	0,656
LPA^{+}	0,819	0,356	0,743
Etnia^{+}	0,856	0,181	0,119
NMB^{+}	0,478	X	0,220
FS^{+}	0,119	0,001	0,275
AMT^{+}	0,884	0,220	X
Achados à EMG^{+}	0,021	0,876	0,102
Profissão^{+}	0,066	0,270	0,222
Comorbidades^{+}	0,032	0,936	0,743
TP^{+}	0,006	0,013	0,173
Duração total desde o início dos sintomas*	0,055	0,251	0,844
Idade*	0,197	0,028	0,644
TAM^{+}	X	0,478	0,884

Abreviações: AMT, atrofia da musculatura tenar; EMG, eletroneuromiografia; FS, frequência de sintomas; LPA, lado do punho acometido; NMB, nervo mediano bífido; TAM, trombose da artéria mediana; TP, testes provocativos. **Notas:** *Teste t de Student; $^{+}$teste qui-quadrado.

Sabemos que a maioria dos estudos explica os sintomas intermitentes da STC-AMP, mas a literatura atual não registra um ponto de corte. Considerando nossos dados, todos os pacientes relataram dor noturna intermitente e dormência, piorando durante o verão ou dias quentes e melhorando no inverno ou dias frios. Além disso, 18 pacientes queixaram-se de piora dos sintomas após 2 anos. Neste momento, os sintomas intermitentes tornam-se contínuos. Os outros 7 pacientes procuraram atendimento médico após 3 anos devido aos sintomas contínuos. Na primeira avaliação, todos os pacientes apresentaram teste provocativo positivo (Durkan e Phalen), mas apenas 7 apresentaram dormência durante o dia da avaliação física antes do teste.

Quanto à associação entre a persistência da artéria mediana e a STC, Barfred et al.[13] observaram dois grupos distintos. O primeiro apresentou sintomas típicos, de início insidioso e evolução crônica, com achado cirúrgico de artéria mediana persistente e patente. O segundo grupo apresentou sintomas de início abrupto, com dor intensa e parestesia, com observação de TAM persistente durante o procedimento cirúrgico.[2,13]

É fundamental estar atento à TAM persistente como diagnóstico diferencial da STC, pois geralmente a EMG não revela alterações, já que, devido à natureza da agressão ao nervo, não há degenerações axonais iniciais.[1,2,7]

A distribuição da artéria mediana persistente é uma anomalia incomum, com alta incidência de associação com o arco palmar incompleto, sugerindo que deve ser preservada para prevenir sintomas de isquemia nos dedos.[7,14–17]

Alguns estudos sugerem que os sintomas neurológicos de início súbito de compressão do nervo mediano à altura do túnel do carpo, a sensação de frio e o edema devem ser tratados como alertas clínicos, levando à realização de ultrassonografia com Doppler colorido das artérias dos membros superiores.[14]

A angiotomografia pode mostrar mais detalhes com maior precisão, determinando a dominância da artéria mediana na perfusão da mão e auxiliando a melhor tomada de decisão.[14]

Além disso, alguns estudos defendem a avaliação ultrassonográfica antes da descompressão do túnel do carpo para avaliação da anatomia local e observação da presença da artéria mediana persistente. O torniquete provoca esvaziamento dos vasos ou danos, aumentando o risco de sequelas e recidiva do quadro.[15–19]

Gassner et al.[16] descreveram uma classificação da artéria mediana persistente e do nervo mediano como normal, em divisão alta e NMB. Esta divisão correlaciona a localização da artéria mediana persistente ao nervo mediano no túnel do carpo (ulnar, radial ou intermediário). O nervo mediano normal tem uma artéria mediana persistente no lado ulnar, enquanto o nervo com divisão alta ou bífido é acompanhado por uma artéria intermediária (central).[16,19–21]

A artéria mediana persistente foi associada ao NMB em 76% dos casos, enquanto outros estudos apresentaram cerca de 63% de correlação.[12,18] O diâmetro médio desta artéria foi semelhante ao encontrado pelo mesmo autor, sendo de 1,4 mm (0,9–4,0) contra 1,3 mm (0,8–2,5 mm).[3,7]

Apesar dos resultados apresentados, nosso estudo possui poucos casos, que não foram submetidos à descompressão no mesmo período desde o início dos sintomas. Diante disso, a diferença estatística apresentada deve ser analisada com cautela. Outros relatos explicam que a trombose arterial piora os sintomas. Nos casos de início tardio dos sintomas ou procura tardia por atendimento médico, espera-se a observação de EMG alteradas nos testes provocativos. A procura tardia por atendimento médico e as variáveis AMT, frequência de sintomas e trombose arterial podem ser mal interpretadas. Acreditamos que a relação entre idade e duração total dos sintomas se deve ao fato de a STC ser incomum em pacientes mais jovens. Quando um paciente mais jovem se queixa de sintomas de STC, a ultrassonografia é recomendada. Assim, a intervenção cirúrgica poderia ser realizada antes, ajudando o paciente a ter menos sintomas e complicações.

Conclusão

Concluímos que, embora incomum, a persistência da artéria mediana deve ser considerada um diagnóstico diferencial para a STC. A ultrassonografia é um método confiável para prever a anatomia do túnel do carpo. O início tardio dos sintomas pode influenciar a TAM e piorar os sintomas.

Suporte Financeiro

Os autores não receberam suporte financeiro para estudo, autoria e/ou publicação deste artigo.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of carpal tunnel syndrome in a general population. JAMA 1999;282(02):153–158
2 Abdouni YA, Brunelli JPF, Munia MAS. Síndrome do túnel do carpo aguda por trombose da arte mediana: relato de caso. Rev Bras Ortop 2023;58(2):347–350
3 Chammas M, Boretto J, Burmann LM, Ramos RM, Dos Santos Neto FC, Silva JB. Carpal tunnel syndrome - Part I (anatomy, physiology, etiology and diagnosis). Rev Bras Ortop 2014;49 (05):429–436
4 Paget J. The first description of carpal tunnel syndrome. J Hand Surg Eur Vol 2007;32(02):195–197
5 Severo A, Ayzemberg H, Pitágoras T, Nicolodi D, Mentz L, Lech O. Carpal tunnel syndrome – Analysis of 146 cases treated by "mini-open" technique. Rev Bras Ortop 2001;36(09):330–335
6 Oliveira Filho JR, Oliveira ACR. Carpal tunnel syndrome in labor field. Rev Bras Med Trab 2017;15(02):182–192
7 Mazer N, Barbieri CH, Zatiti SCA, Velludo MAL. Síndrome do túnel carpal aguda associada a trombose da artéria mediana persistente. Rev Bras Ortop 1993;28(04):201–203
8 Schubert R. [Thrombosis of persistent median artery in the carpal tunnel–diagnosis with MRI and contrast enhanced MR angiography]. Röfo Fortschr Geb Röntgenstr Neuen Bildgeb Verfahr 2008; 180(09):836–838
9 Carry PM, Nguyen AK, Merritt GR, et al. Prevalence of Persistent Median Arteries in the Pediatric Population on Ultrasonography. J Ultrasound Med 2018;37(09):2235–2242
10 Nayak SR, Krishnamurthy A, Kumar SM, et al. Palmar type of median artery as a source of superficial palmar arch: a cadaveric study with its clinical significance. Hand (N Y) 2010;5(01):31–36
11 Rodríguez-Niedenführ M, Vázquez T, Nearn L, Ferreira B, Parkin I, Sañudo JR. Variations of the arterial pattern in the upper limb revisited: a morphological and statistical study, with a review of the literature. J Anat 2001;199(Pt 5):547–566
12 Vegas R, Jesús M, Alonso R, Elena M, Miguelez Sierra P. Arteria mediana persistente: una variación anatómica vascular en el miembro superior. Estudio anatómico, revisión bibliográfica y estudio clínico en 128 pacientes. Cir Plast Ibero-Latinoam 2020; 45(04):427–434
13 Barfred T, Højlund AP, Bertheussen K. Median artery in carpal tunnel syndrome. J Hand Surg Am 1985;10(6 Pt 1):864–867
14 Avenel M, Miranda S, Benhamou Y, et al. [Acute carpal tunnel syndrome caused by a thrombosis of a persistent median artery: 2 case reports]. Rev Med Interne 2019;40(07):453–456
15 Kele H, Verheggen R, Reimers CD. Carpal tunnel syndrome caused by thrombosis of the median artery: the importance of high-resolution ultrasonography for diagnosis. Case report. J Neurosurg 2002;97(02):471–473
16 Gassner EM, Schocke M, Peer S, Schwabegger A, Jaschke W, Bodner G. Persistent median artery in the carpal tunnel: color Doppler ultrasonographic findings. J Ultrasound Med 2002;21 (04):455–461
17 Feintisch AM, Ayyala HS, Datiashvili R. An Anatomic Variant of Persistent Median Artery in Association with Carpal Tunnel Syndrome: Case Report and Review of the Literature. J Hand Surg Asian Pac Vol 2017;22(04):523–525
18 Pimentel VS, Artoni BB, Faloppa F, Belloti JC, Tamaoki MJS, Pimentel BFR. Prevalência de variações anatômicas encontradas em pacientes com síndrome do túnel do carpo submetidos a liberação cirúrgica por via aberta clássica. Rev Bras Ortop 2022;57(04):636–641
19 Solewski B, Lis M, Pękala JR, et al. The persistent median artery and its vascular patterns: A meta-analysis of 10,394 subjects. Clin Anat 2021;34(08):1173–1185
20 Saenz C, Rahimi OB, Kar R. Cadaveric study of division of the median nerve by the persistent median artery. Surg Radiol Anat 2022;44(11):1455–1460
21 Lucas T, Kumaratilake J, Henneberg M. Recently increased prevalence of the human median artery of the forearm: A microevolutionary change. J Anat 2020;237(04):623–631

Avaliação da reprodutibilidade e concordância da classificação IDEAL para fraturas de extremidade distal de rádio

Assessment of Reproducibility and Agreement of the IDEAL Classification for Distal Radius Fractures

João Victor da Rocha Lima[1] Lucas Araújo Silva[1] Antonio Guilherme Chagas Silva Feitosa[1] Rafael Lima Medeiros[1] Luis Fernando Martins Carvalho[1] Bruno Wilson da Silva Moura[1]

[1] Unidade de Traumato-Ortopedia, Hospital Universitário da Universidade Federal do Piauí (HUUFPI), Teresina, PI, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e901–e906.

Endereço para correspondência João Victor da Rocha Lima, M.D., Orthopedic Surgeon HUUHPI – Unidade de Traumato-OrtopediaCampus Universitário Ministro Petrônio Portela, s/n - Ininga, Teresina - PI, 64049-550, Brasil (e-mail: joaovictorce@gmail.com).

Resumo

Objetivo Analisar a reprodutibilidade e concordância intra- e interobservadores da classificação IDEAL para fraturas de extremidade distal do rádio.

Métodos Estudo qualitativo, analítico, realizado pela avaliação de 50 pares de radiografias em duas incidências de pacientes com fratura da extremidade distal do rádio. As radiografias foram avaliadas por dez observadores de diferentes níveis de treinamento em ortopedia em três avaliações distintas. Os resultados foram submetidos aos testes Kappa de Cohen e Fleiss para obtenção dos níveis de concordância intra- e interobservadores. Foram utilizados os programas Excel e SPSS, versão 26.0, para cálculos estatísticos.

Resultados Os valores do índice Kappa de Cohen para avaliação intraobservadores indicaram pobre a pouca concordância (-0,177–0,259), com significância estatística em apenas uma instância. Os valores do índice Kappa de Fleiss revelaram pouca concordância entre o grupo de residentes (0,277–0,383) com significância estatística; concordância pobre a pouca entre o grupo de ortopedistas gerais (0,114–0,225) com significância estatística na maioria das instâncias; e concordância moderada entre o grupo de cirurgiões de mão (0,449–0,533) com significância estatística.

Conclusão A classificação IDEAL obteve níveis de concordância interobservadores variando entre pobre e moderado, com influência do nível de treinamento dos profissionais. Os outros níveis de concordância intraobservadores variaram de pobre a pouca concordância, mas sem significância estatística.

Palavras-chave
- classificação
- fraturas do rádio
- reprodutibilidade dos testes

Trabalho desenvolvido na Unidade de Traumato-Ortopedia, Hospital Universitário da Universidade Federal do Piauí (HUUFPI), Teresina, PI, Brasil.

recebido
22 de fevereiro de 2024
aceito
05 de setembro de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1792121.
ISSN 0102-3616.

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

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

Abstract

Objective To analyze the reproducibility and intra- and interobserver agreement of the IDEAL classification for distal radius fractures.

Methods This qualitative, analytical study evaluated 50 pairs of radiographs in two views of patients with distal radius fractures. There were ten observers with different levels of orthopedic training who assessed the radiographs in three different evaluations. The results underwent the Cohen and Fleiss Kappa tests to determine intra- and interobserver agreement levels. Statistical calculations used Excel and SPSS, version 26.0.

Results The Cohen Kappa index values for intraobserver evaluation indicated poor to little agreement (-0.177–0.259), with statistical significance in only one instance. The Fleiss Kappa index values revealed little agreement among the resident group (0.277–0.383) with statistical significance, poor to little agreement among the general orthopedists (0.114–0.225) with statistical significance in most instances, and moderate agreement among hand surgeons (0.449–0.533) with statistical significance.

Conclusion The IDEAL classification had interobserver agreement levels ranging from poor to moderate, influenced by the physicians' training level. Other intraobserver agreement levels ranged from poor to little agreement but without statistical significance.

Keywords

- classification
- radius fractures
- reproducibility of results

Introdução

As fraturas da extremidade distal do rádio são extremamente prevalentes, representando 16% das fraturas do corpo e 74% do antebraço, com distribuição bimodal, acometendo adolescentes/adultos jovens (traumas de alta energia) e idosos (traumas de baixa energia). O mecanismo de trauma mais comum é a queda ao solo com punho em hiperextensão.[1–4]

Apesar da prevalência elevada, nunca houve bastante consenso na literatura em relação a uma classificação de escolha para fraturas de extremidade distal do rádio. Os primeiros conceitos se iniciaram antes do advento da radiografia, com a descrição dada por Colles para a fratura com desvio dorsal em 1814. Em 1951, Gartland e Werley propuseram a primeira classificação para fraturas da extremidade distal de rádio, seguidos por Frykman em 1967, pelo grupo AO proposta por Muller em 1986, a de Fernandez em 1991, a Universal proposta por Cooney em 1993, chegando à classificação IDEAL, proposta pela Divisão de Cirurgia da Mão da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), em 2013.[1,3,5]

A classificação IDEAL se baseia em cinco parâmetros (dois epidemiológicos e três radiográficos), sendo eles: idade (maior ou menor que 60 anos), energia do trauma que ocasionou a fratura, desvio dos fragmentos (presença ou não), incongruência articular (incongruência ou afastamento >2 milímetros) e lesões associadas (presença ou ausência). Cada um dos parâmetros pontua zero ou um e o somatório deles dá a classificação da fratura, sendo dos tipos I (0–1 pontos), II (2–3) ou III (4–5). Cada tipo na descrição sugere um tratamento e o prognóstico da lesão.[1]

Estudos anteriores evidenciam baixos a moderados níveis de concordância intra e interobservadores para as classificações mais antigas disponíveis na literatura, como as classificações de Frykman, Fernandez e AO. As classificações Universal e IDEAL apresentaram resultados melhores em comparação às demais.[1,2] Verificou-se que aquelas com mais subtipos e divisões apresentaram menor concordância interobservadores, podendo suscitar problemas em relação à concordância intraobservador pelo maior tempo necessário para se habituar ao uso do instrumento.[1,5–12]

Em razão da existência de várias classificações para as fraturas de extremidade distal do rádio, se torna importante definir a melhor, através de estudos como este, que avaliam sua reprodutibilidade e confiabilidade. Este estudo tem por objetivo analisar a reprodutibilidade e concordância intra- e interobservadores da classificação IDEAL para fraturas de extremidade distal do rádio, assim como verificar a influência do nível de treinamento dos observadores.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo qualitativo, analítico, retrospectivo e de documentação direta, realizado a partir da avaliação de radiografias de pacientes acometidos por fratura de extremidade distal de rádio por observadores de diferentes níveis de experiência em traumatologia. A pesquisa foi realizada nas dependências de um Hospital Universitário, onde foram obtidas as radiografias para realização do estudo e conduzidas as entrevistas para obtenção dos dados, nos meses de novembro e dezembro de 2022.

De acordo com o método de Giraudeau e Mary[13] para determinação da amostra de acordo com o nível de concordância esperado, a quantidade de avaliadores e o intervalo de confiança (IC), diversas quantidades mínimas para a amostra são esperadas. Conforme demonstrado na ►**Tabela 1**, para

Tabela 1 Estimativa do tamanho da amostra com uso do coeficiente de correlação intraclasse baseado em Giraudeau e Mary

		Número de participantes requeridos para um IC 95% em três níveis de confiança		
Número de avaliadores	ICC esperado	±0.05	±0.10	±0.15
2	0,9	56	14	4
	0,8	200	50	13
	0,7	400	100	25
	0,6	630	158	40
	0,5	865	217	55
4	0,9	36	9	3
	0,8	119	30	8
	0,7	222	56	14
	0,6	322	81	21
	0,5	401	101	26
6	0,9	31	8	2
	0,8	103	26	7
	0,7	187	47	12
	0,6	263	66	17
	0,5	314	79	20
10+	0,9	29	8	2
	0,8	92	23	6
	0,7	164	41	11
	0,6	224	56	14
	0,5	259	65	17

Abreviações: IC, intervalo de confiança; ICC, coeficiente de correlação intraclasse.
Nota: Adaptado de Karanicolas et al.[14]

um Kappa esperado de 0.70 e um intervalo de confiança de 90%, um mínimo de 41 amostras são necessárias.[14] Foram obtidos 50 pares de radiografias (incidências anteroposterior e lateral) que evidenciem fraturas de extremidade distal de rádio dentre os prontuários eletrônicos dos pacientes atendidos neste Hospital Universitário entre os anos de 2019 e 2022.

Os critérios de inclusão foram: pacientes cujos prontuários contenham o CID de fratura de extremidade distal do rádio (S52.5); pacientes que tenham sido atendidos no Hospital Universitário. Os critérios de exclusão foram: pacientes que tenham sido submetidos a algum tipo de tratamento, cirúrgico ou não, para a fratura de extremidade distal do rádio antes da obtenção da radiografia; pacientes que não apresentem em seus prontuários a disponibilidade do exame de imagem da fratura de extremidade distal do rádio.

Foram convidados a participar da pesquisa como observadores três ortopedistas especialistas em cirurgia da mão, quatro ortopedistas gerais pertencentes ao serviço de ortopedia do Hospital Universitário e três residentes de ortopedia, um de cada ano, do Hospital Universitário. Avaliaram as radiografias para classificá-las de acordo com a classificação IDEAL. A avaliação se deu em três momentos diferentes, separados por 15,3 ± 4,34 dias.

Os resultados obtidos com as avaliações dos observadores foram tabulados utilizando o Microsoft Excel 2019 (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA) e submetidos aos testes Kappa de Cohen e Fleiss para avaliação intra- e interobservadores, respectivamente, através do software Statistical Package Social Sciences (SPSS, IBM Corp., Armonk, NY, USA), versão 26.0, para análises estatísticas.[15] Obtiveram-se as tabelas de avaliação de concordância interobservadores evidenciando a medida do índice de Kappa para cada classe de avaliadores (residentes, ortopedistas gerais e cirurgiões de mão) para cada uma das três avaliações. As tabelas de avaliação de concordância intraobservador, comparando cada uma das avaliações com as outras duas, bem como a presença dos valores limites superior e inferior para um IC de 90%.

Foram considerados significativos os valores de Kappa com $p < 0,1$. A interpretação dos resultados seguindo o entendimento proposto por Landis e Koch, no qual valores menores que e até zero indicavam concordância pobre, pouca entre 0 e 0,2, razoável entre 0,2 e 0,4, moderada entre 0,4 e 0,6, substancial entre 0,6 e 0,8, e excelente ou quase perfeita entre 0,8 e 1.[16]

Esta pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número CAAE: 63490322.8.0000.8050, parecer de n° 5.726.415.

Resultados

Os valores dos índices Kappa de Cohen obtidos para a concordância intraobservadores (►**Tabela 2**) foram de 0,259 (pouca concordância) em uma instância (CM1 T1 x T2), com significância estatística ($p = 0.021$), e valores de 0,140 ou menos (concordância pobre) em todas as outras, sem significância estatística em nenhuma delas ($p > 0,1$).

Na ►**Tabela 3**, observa-se índices de Kappa de Fleiss para concordância interobservadores do grupo de Residentes variando entre 0,277 e 0,383 nas três avaliações, com significância estatística. Os ICs não contém o valor-parâmetro e $p \leq 0,008$.

A ►**Tabela 4** traz índices de Kappa de Fleiss do grupo de Ortopedistas Gerais com valores entre 0,114 e 0,225, com significância estatística. Os ICs não contém o valor-parâmetro e $p \leq 0,008$.

A ►**Tabela 5** traz índices de Kappa de Fleiss do grupo de Cirurgiões de Mão apresentando valores entre 0,449 e 0,553, todos com significância estatística. Os resultados observados para cada tipo da classificação apresentam valores maiores para o tipo III em todas as avaliações em comparação com os tipos I e II, mas todas as avaliações apresentaram excelentes níveis de significância. Os ICs não contém o valor-parâmetro e $p < 0,001$.

Discussão

As fraturas da extremidade distal do rádio, sendo um diagnóstico tão prevalente, necessitam de uma total compreensão de toda a complexidade dos padrões de fratura que podem surgir e ampliação de seu escopo para outros fatores que implicam sobre o prognóstico da patologia.[10,12] A clas-

Tabela 2 Índices de Kappa de Cohen e valores-p dos mesmos nos testes de concordância intraobservadores

	T1 x T2		T2 x T3		T1 x T3	
	κ	*p*	κ	*p*	κ	*p*
R1	0,091	0,384	0,028	0,786	0,049	0,660
R2	0,140	0,174	-0,078	0,419	-0,026	0,805
R3	-0,151	0,139	-0,043	0,673	0,015	0,885
OG1	-0,022	0,838	-0,053	0,624	-0,017	0,872
OG2	0,009	0,940	-0,177	0,159	0,006	0,963
OG3	-0,121	0,255	0,054	0,646	-0,069	0,570
OG4	0,108	0,352	-0,032	0,779	-0,029	0,797
CM1	0,259	0,021	-0,078	0,463	-0,009	0,933
CM2	0,138	0,178	0,028	0,791	0,042	0,683
CM3	0,028	0,791	-0,053	0,646	0,006	0,956

Abreviações: CM, cirurgião de mão; OG, ortopedista geral; R, residente de ortopedia e traumatologia.

Tabela 3 Índices de Kappa de Fleiss para concordância interobservadores do grupo de Residentes em Ortopedia e Traumatologia de cada avaliação e para cada tipo descrito na classificação IDEAL

	Índice κ	*p*	Limite inferior IC 90%	Limite superior IC 90%
κ de Fleiss T1	0,305	< 0,001	0,206	0,404
Tipo 1	0,349	< 0,001	0,214	0,483
Tipo 2	0,215	0,008	0,081	0,350
Tipo 3	0,386	< 0,001	0,252	0,521
κ de Fleiss T2	0,383	< 0,001	0,282	0,483
Tipo 1	0,435	< 0,001	0,301	0,569
Tipo 2	0,302	< 0,001	0,167	0,436
Tipo 3	0,452	< 0,001	0,317	0,586
κ de Fleiss T3	0,277	< 0,001	0,175	0,378
Tipo 1	0,308	< 0,001	0,173	0,442
Tipo 2	0,250	0,002	0,116	0,384
Tipo 3	0,292	< 0,001	0,157	0,426

Abreviação: IC, intervalo de confiança.

Tabela 4 Índices de Kappa de Fleiss interobservadores do grupo de Ortopedistas de cada avaliação e para cada tipo descrito na classificação IDEAL

	Índice κ	*p*	Limite inferior IC 90%	Limite superior IC 90%
κ de Fleiss T1	0,186	< 0,001	0,115	0,258
Tipo 1	0,472	< 0,001	0,377	0,567
Tipo 2	0,112	0,053	0,017	0,207
Tipo 3	0,065	0,261	-0,030	0,160
κ de Fleiss T2	0,114	0,008	0,043	0,184
Tipo 1	0,330	< 0,001	0,235	0,425
Tipo 2	0,011	0,849	-0,084	0,106
Tipo 3	0,090	0,119	-0,005	0,185
κ de Fleiss T3	0,225	< 0,001	0,154	0,295
Tipo 1	0,359	< 0,001	0,335	0,454
Tipo 2	0,148	< 0,001	0,361	0,243
Tipo 3	0,223	< 0,001	0,485	0,318

Abreviação: IC, intervalo de confiança.

Tabela 5 Índices de Kappa de Fleiss interobservadores do grupo de Cirurgiões da Mão de cada avaliação e para cada tipo descrito na classificação IDEAL

	Índice κ	*p*	Limite inferior IC 90%	Limite superior IC 90%
κ de Fleiss T1	0,533	< 0,001	0,430	0,637
Tipo 1	0,469	< 0,001	0,335	0,604
Tipo 2	0,495	< 0,001	0,361	0,629
Tipo 3	0,620	< 0,001	0,485	0,754
κ de Fleiss T2	0,449	< 0,001	0,347	0,550
Tipo 1	0,365	< 0,001	0,231	0,500
Tipo 2	0,430	< 0,001	0,296	0,564
Tipo 3	0,525	< 0,001	0,391	0,659
κ de Fleiss T3	0,531	< 0,001	0,430	0,631
Tipo 1	0,627	< 0,001	0,493	0,761
Tipo 2	0,470	< 0,001	0,336	0,604
Tipo 3	0,542	< 0,001	0,407	0,676

Abreviação: IC, intervalo de confiança.

sificação IDEAL cumpre este aspecto, pois envolve idade e energia do trauma em seus parâmetros.

Entre as limitações deste estudo, pode-se citar o baixo número de avaliadores para cada categoria, além da ausência da categoria residentes em cirurgia da mão.

Observou-se primariamente uma tendência à resultados com pouca ou nenhuma concordância, ou até mesmo discordância na avaliação intraobservadores, com a maioria das instâncias não apresentando significância estatística considerável, achado que difere do que foi encontrado na literatura, com a maioria dos estudos obtendo resultados com concordâncias de moderada a alta.[1,3–5]

O grau de concordância interobservadores medido pelo índice Kappa de Fleiss mostrou um resultado com mais solidez estatística do que o de Cohen na análise de concordância intraobservadores. Pode-se verificar uma dificuldade dos observadores em concordar no tipo intermediário da classificação, sendo mais fácil nos extremos. Dada a baixa ou até ausente concordância entre os ortopedistas em relação aos residentes, é possível inferir que a diferença no nível de treinamento aparentemente não implicou em um maior nível de concordância para o grupo com mais experiência em ortopedia, observando-se até mesmo uma maior concordância entre os residentes. Nos estudos de Andersen et al.[17] e Belloti et al.[18] não houve influência do nível de experiência do observador sobre os resultados obtidos, o que corrobora com os achados deste estudo, visto que os observadores menos experientes obtiveram resultados com maiores níveis de concordância e melhores níveis de significância estatística quando comparados aos mais experientes.

O grupo dos cirurgiões da mão, por outro lado, obteve os melhores níveis de concordância interobservadores entre os três grupos avaliados, com níveis moderados em todas as três instâncias da pesquisa. Com os resultados obtidos pelo grupo dos cirurgiões de mão, infere-se que o treinamento adicional específico possibilitou ao grupo obter resultados mais concordantes entre si quando comparados com os demais. Neste cenário, diferindo do que foi proposto por Illarramendi et al.,[8] Andersen et al.,[17] Jayakumar et al.[3] e Belloti et al.,[18] a experiência adicional do grupo de cirurgiões de mão foi o fator preponderante para a obtenção dos melhores níveis de concordância interobservadores deste estudo.

O objetivo das classificações, de forma geral, é fornecer uma ferramenta que consiga enquadrar a fratura em um tipo ou classe de forma acurada e guiar o tratamento dessa fratura enquanto define prognóstico para a mesma, e também possibilite a comunicação efetiva entre profissionais das mais diferentes origens.[4] Apesar de não se verificar níveis elevados ($> 0,8$) de concordância intra- e interobservadores para as classificações neste ou nos demais estudos presentes na literatura,[1,3–8] verifica-se que há a possibilidade de cumprir com o objetivo supracitado.

Conclusão

O presente estudo encontrou níveis de concordância interobservadores variando entre pobre e moderado, além de demonstrar que o nível de treinamento só interferiu nos resultados no grupo dos cirurgiões de mão, sem diferença significativa entre residentes e ortopedistas. Em conclusão, a classificação se mostrou, até certo ponto, irreprodutível e não concordante.

Não obstante, é essencial que sejam realizados novos estudos deste tipo, com esta ou outras classificações, com o objetivo de fornecer cada vez mais solidez às evidências científicas e permitir a escolha da melhor classificação.

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 declaram não haver conflito de interesses.

Agradecimentos
Os autores agradecem a todos os participantes da pesquisa por doarem de seu tempo e disponibilizarem de sua expertise para contribuir com este estudo, a todos os pacientes que possibilitaram a realização das avaliações com seus exames e à professora mestra Thaís Cristina Araújo Moreira, cujo auxílio científico foi imensurável.

Referências

1 Belloti JC, dos Santos JB, de Moraes VY, Wink FV, Tamaoki MJ, Faloppa F. The IDEAL classification system: a new method for classifying fractures of the distal extremity of the radius - description and reproducibility. Sao Paulo Med J 2013;131(04): 252–256
2 Azad A, Kang HP, Alluri RK, Vakhshori V, Kay HF, Ghiassi A. Epidemiological and Treatment Trends of Distal Radius Fractures across Multiple Age Groups. J Wrist Surg 2019;8(04):305–311
3 Mauck BM, Swigler CW. Evidence-Based Review of Distal Radius Fractures. Orthop Clin North Am 2018;49(02):211–222
4 Nellans KW, Kowalski E, Chung KC. The epidemiology of distal radius fractures. Hand Clin 2012;28(02):113–125
5 Kleinlugtenbelt YV, Groen SR, Ham SJ, et al. Classification systems for distal radius fractures. Acta Orthop 2017;88(06):681–687
6 Jayakumar P, Teunis T, Giménez BB, Verstreken F, Di Mascio L, Jupiter JB. AO Distal Radius Fracture Classification: Global Perspective on Observer Agreement. J Wrist Surg 2017;6(01):46–53
7 Siripakarn Y, Niempoog S, Boontanapibul K. The comparative study of reliability and reproducibility of distal radius' fracture classification among: AO frykman and Fernandez classification systems. J Med Assoc Thai 2013;96(01):52–57
8 Illarramendi A, González Della Valle A, Segal E, De Carli P, Maignon G, Gallucci G. Evaluation of simplified Frykman and AO classifications of fractures of the distal radius. Assessment of interobserver and intraobserver agreement. Int Orthop 1998;22(02):111–115
9 Shehovych A, Salar O, Meyer C, Ford DJ. Adult distal radius fractures classification systems: essential clinical knowledge or abstract memory testing? Ann R Coll Surg Engl 2016;98(08): 525–531
10 Naqvi SG, Reynolds T, Kitsis C. Interobserver reliability and intraobserver reproducibility of the Fernandez classification for distal radius fractures. J Hand Surg Eur Vol 2009;34(04):483–485
11 Moloney M, Kåredal J, Persson T, Farnebo S, Adolfsson L. Poor reliability and reproducibility of 3 different radiographical classification systems for distal ulna fractures. Acta Orthop 2022; 93:438–443
12 Yinjie Y, Gen W, Hongbo W, et al. A retrospective evaluation of reliability and reproducibility of Arbeitsgemeinschaftfür Osteosynthesefragen classification and Fernandez classification for distal radius fracture. Medicine (Baltimore) 2020;99(02):e18508
13 Giraudeau B, Mary JY. Planning a reproducibility study: how many subjects and how many replicates per subject for an expected width of the 95 per cent confidence interval of the intraclass correlation coefficient. Stat Med 2001;20(21):3205–3214
14 Karanicolas PJ, Bhandari M, Kreder H, et al; Collaboration for Outcome Assessment in Surgical Trials (COAST) Musculoskeletal Group. Evaluating agreement: conducting a reliability study. J Bone Joint Surg Am 2009;91(Suppl 3):99–106
15 Fleiss JL, Cohen J, Everitt BS. Large sample standard errors of Kappa and weighted Kappa. Psychol Bull 1969;72(05):323–327
16 Audigé L, Bhandari M, Kellam J. How reliable are reliability studies of fracture classifications? A systematic review of their methodologies. Acta Orthop Scand 2004;75(02):184–194
17 Andersen DJ, Blair WF, Steyers CM Jr, Adams BD, el-Khouri GY, Brandser EA. Classification of distal radius fractures: an analysis of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. J Hand Surg Am 1996;21(04):574–582
18 Belloti JC, Tamaoki MJ, Franciozi CE, et al. Are distal radius fracture classifications reproducible? Intra and interobserver agreement. Sao Paulo Med J 2008;126(03):180–185

Avaliação da amplitude do movimento perna-pé: Qual método de aferição é mais fidedigno?

Evaluation of Leg-foot Range of Motion: Which Measurement Method Is Most Reliable?

Marco Túlio Costa[1] Javier Felipe Salinas Tejerina[1] Cesar Augusto Lima da Silva[1] Itallo Epaminondas de Queiroz Rêgo[1] Jordanna Maria Pereira Bergamasco[1] Noé De Marchi Neto[1]

[1] Grupo do Pé e Tornozelo, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e907–e912.

Endereço para correspondência Marco Túlio Costa, Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento de Ortopedia e Traumatologia "Pavilhão Fernandinho Simonsen", Rua Dr. Cesário Mota Junior, 112, Vila Buarque, 01220-020, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: marcotulio9@me.com).

Resumo

Objetivo Avaliar os métodos de mensuração do movimento perna-pé em tornozelos e pés normais comparando os resultados das medidas clínicas com a mensuração radiográfica e determinar qual é a amplitude do movimento perna-pé considerada normal.

Métodos O movimento perna-pé foi mensurado em 44 pacientes (60 pés) empregando um goniômetro tradicional, goniômetro digital, inclinômetro, aplicativo para *smartphone*, além da mensuração radiográfica (considerada padrão ouro). A dorsiflexão máxima foi alcançada pedindo ao paciente dar um passo à frente com o pé contralateral e realizar o máximo de dorsiflexão possível no tornozelo estudado sem retirar o calcanhar do solo. Já para a flexão plantar máxima, foi solicitado ao paciente para dar um passo para trás com pé contralateral e fazer o máximo de flexão plantar possível sem retirar o antepé estudado do solo.

Resultados Os valores obtidos na mensuração radiográfica foram maiores do que os obtidos com a mensuração clínica. Quando comparamos apenas os resultados da mensuração clínica, o goniômetro tradicional se mostrou impreciso. Segundo o método radiográfico, a média de amplitude do movimento perna-pé foi de 65,6 graus. Já a média da flexão plantar máxima foi de 34,9 graus, e a média da dorsiflexão máxima foi de 30,7 graus.

Palavras-chave
- amplitude de movimento articular
- radiografia
- tornozelo

Introdução

A mensuração da amplitude de movimento do tornozelo é hoje considerada de grande importância para o diagnóstico, escolha terapêutica e acompanhamento da evolução do tratamento nos pacientes com patologias, tanto do tornozelo como de todo retropé.[1] No entanto, não há um método de

Trabalho desenvolvido no grupo de Cirurgia de Pé e Tornozelo do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, "Pavilhão Fernandinho Simonsen" (diretora: Professora Doutora Maria Fernanda Silber Caffaro), São Paulo, SP, Brasil.

recebido
09 de setembro de 2021
aceito
28 de abril de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1749620.
ISSN 0102-3616.

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

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

Conclusões O método mais adequado para a avaliação da amplitude do movimento perna-pé é o radiográfico. O goniômetro tradicional se mostrou o método clínico mais impreciso. A média de amplitude do movimento perna-pé em adultos jovens e saudáveis foi de 65 graus.

Abstract

Objective To evaluate the methods of measuring leg-foot movement in normal ankles and feet by comparing the results of clinical measurements with those of radiographic measurement and to determine the range of leg-foot movement considered normal.

Methods Leg-foot movement was measured in 44 patients (60 feet) using a traditional goniometer, digital goniometer, inclinometer, *smartphone application*, in addition to radiographic measurement (considered gold standard). Maximum dorsiflexion was achieved by asking the patient to take a step forward with the contralateral foot and perform as much dorsiflexion as possible in the ankle studied without removing the heel from the ground. For maximum plantar flexion, the patient was asked to take a step back with the contralateral foot and make as much plantar flexion as possible without removing the studied forefoot from the ground.

Results The values obtained in radiographic measurement were higher than those obtained with clinical measurement. When we compared only the results of clinical measurement, the traditional goniometer was inaccurate. According to the radiographic method, the mean leg-foot range of motion was 65.6 degrees. The mean maximum plantar flexion was 34.9 degrees, and the mean maximum dorsiflexion was 30.7 degrees.

Conclusions The most appropriate method for the evaluation of leg-foot range of motion is the radiographic one. The traditional goniometer proved to be the most imprecise clinical method. The mean leg-foot range of motion in healthy young adults was 65 degrees.

Keywords
- ankle
- radiography
- range of motion, articular

escolha estabelecido para a avaliação segura da mobilidade talocrural.[1–3] Alguns autores publicaram diversas possibilidades de avaliação deste movimento, empregando desde goniômetros tradicionais,[4–6] goniômetros digitais,[3] inclinômetros,[5,6] aplicativos desenvolvidos para *smartphones*,[4] equipamentos desenvolvidos especificamente para este fim[5,6] e mensuração empregando radiografias.[7,8] Além do mais, o movimento entre a perna e o pé não ocorre isoladamente no tornozelo, e sim em conjunto com o movimento das outras articulações do retropé e até do médio e antepé[1,8] (movimento perna-pé). Segundo Thornton et al.[3], a mensuração deste movimento perna-pé é mais importante que a medida do movimento do tornozelo isolado, porque é este movimento (perna-pé) que o paciente percebe e utiliza no dia a dia. Portanto, na avaliação do resultado de algum tratamento ou procedimento cirúrgico, é a mensuração deste o movimento que deveria ser empregada.

Com o surgimento da artroplastia para o tratamento da artrose do tornozelo, a mensuração da amplitude de movimento desta articulação ganhou maior importância, pois esta seria uma das vantagens teóricas da artroplastia sobre a artrodese.[7–9] Como não há método seguro para a mensuração da mobilidade do tornozelo, o movimento entre a perna e o pé começou a ser utilizado nesta avaliação.[3,7,9,10] Hordyk et al.[8] descreveram um método para a avaliação das artroplastias do tornozelo, também empregado por Lisboa Neto et al.[11], utilizando exame radiográfico na incidência em perfil com carga, um filme com o paciente realizando flexão plantar máxima, outro filme com dorsiflexão máxima. A amplitude de movimento é dada pela mensuração do ângulo entre a superfície plantar (solo) e a cortical posterior da tíbia.[8] Lisboa Neto et al.[11] utilizaram o eixo longitudinal da tíbia distal.[11]

O objetivo deste estudo é avaliar os métodos de mensuração do movimento perna-pé em tornozelos e pés normais e comparar os resultados das medidas clínicas (goniômetro tradicional, goniômetro digital, inclinômetro, aplicativo inclinômetro para *smartphone*) com a mensuração radiográfica, com intuito de definir qual o melhor método para ser empregado na prática diária e determinar qual é a amplitude do movimento perna-pé considerada normal.

Métodos

Este trabalho foi realizado no departamento de ortopedia e traumatologia da nossa instituição e foi aprovado no comitê de ética em pesquisa em seres humanos. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e

esclarecido (TCLE). A amostra foi composta de 44 pacientes, total de 60 pés, frequentadores do ambulatório dessa instituição, com idade maior ou igual a 18 anos. Foram excluídos aqueles com alterações nas articulações do quadril e/ou joelho, restrição de movimento em ambos os pés, amputação de um dos membros, e patologias prévias no membro inferior a ser avaliado. Adotando uma confiança estatística de 95%, a amostra com 60 casos tem um poder de 0,973 em detectar diferenças, que consideramos satisfatório para nosso estudo.

Os participantes foram submetidos à mensuração do movimento perna-pé com: (1) goniômetro tradicional; (2) goniômetro digital (Digital Angle Ruler 200MM/ Shahe); (3) inclinômetro (Digital Inclinometer/Digital Level); (4) aplicativo para *smartphone* (Ratefast Goniometer v. 1.3/Alchemy Logic Systems, INC) disponível para as plataformas IOS e Android; e com (5) radiografia em perfil com flexão e extensão máxima do tornozelo e pé. Consideramos o método radiográfico como padrão ouro no nosso estudo. Todas as medidas foram avaliadas com carga, em flexão plantar e dorsiflexão máximas sem retirar a planta do pé do solo. Os quatro métodos clínicos (goniômetro tradicional - GT, goniômetro digital - GD, inclinômetro – In, e aplicativo - App) foram comparados com a mensuração radiográfica para verificar se existe diferença significativa entre eles.

Dois pesquisadores avaliaram o movimento perna-pé três vezes em cada método. A média dos valores obtidos foi considerada como medida final. Para a medida com os goniômetros tradicional (►**Fig. 1**) e digital (►**Fig. 2**), assim como no aplicativo do *smartphone* (►**Fig. 3**), foram utilizados como parâmetros o solo e o eixo da diáfise da fíbula. Para o inclinômetro, utilizou-se o marco imediatamente abaixo da tuberosidade anterior da tíbia (►**Fig. 4**). No exame radiográfico, foi considerado o ângulo entre uma linha perpendicular ao eixo do solo e o eixo central da tíbia distal para calcular a dorsiflexão e flexão plantar do movimento perna-pé (►**Fig. 5**). A dorsiflexão máxima foi alcançada pedindo ao paciente dar um passo à frente com o pé contralateral e realizar o máximo de dorsiflexão possível no tornozelo estudado sem retirar o calcanhar do solo. Já para a flexão plantar máxima, foi solicitado ao paciente para dar um passo para trás com pé contralateral e fazer o máximo de flexão plantar possível sem retirar o antepé estudado do solo[9,11] (►**Fig. 1**).

Para análise estatística foram utilizados os softwares: IBM SPSS Statistics for Windows Versão 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), Minitab 16 (Minitab LLC, Stste College, PA, EUA), e Microsoft Excel Office (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA).

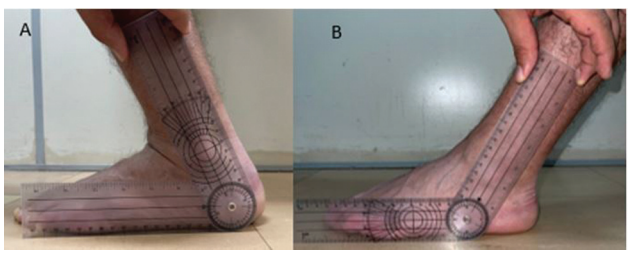


Fig. 1 Fotografias do pé em perfil utilizando o Goniômetro tradicional. Utilizamos como parâmetro o solo e a diáfise da fíbula, **(A)** dorsiflexão máxima e **(B)** flexão plantar máxima.

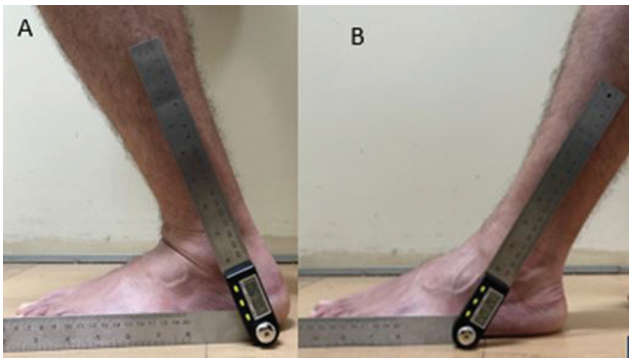


Fig. 2 Fotografias do pé em perfil utilizando o goniômetro digital. Utilizamos como parâmetro o solo e a diáfise da fíbula, **(A)** dorsiflexão máxima e **(B)** flexão plantar máxima.

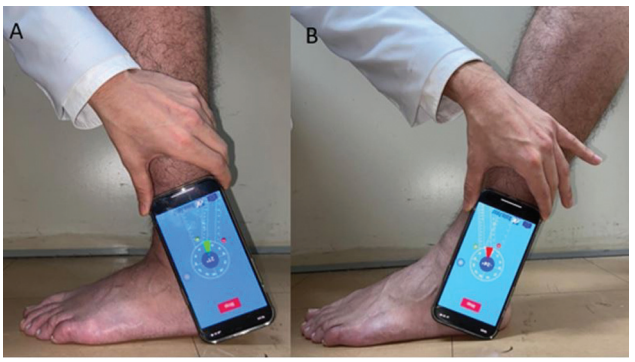


Fig. 3 . Fotografias do pé em perfil utilizando o aplicativo de smartphone - alinhado com o eixo perpendicular ao solo e ao eixo da fíbula. **(A)** dorsiflexão máxima e **(B)** flexão plantar máxima.

Definimos para este trabalho um nível de significância de 0,05 (5%). Empregamos o teste de Wilcoxon para comparar os resultados da amplitude de movimento obtidos pelos diferentes métodos de mensuração.

Resultados

Foram avaliados 60 pés (44 indivíduos), 29 pés direitos e 31 esquerdos, sendo 36 participantes do sexo masculino e 8 do sexo feminino, com média de idade de 36 anos (variando de 19–59 anos).



Fig. 4 Fotografias do pé em perfil utilizando o inclino#x00F4;metro – posicionado logo abaixo da tuberosidade anterior da tíbia. **(A)** dorsiflexão máxima e **(B)** flexão plantar máxima.

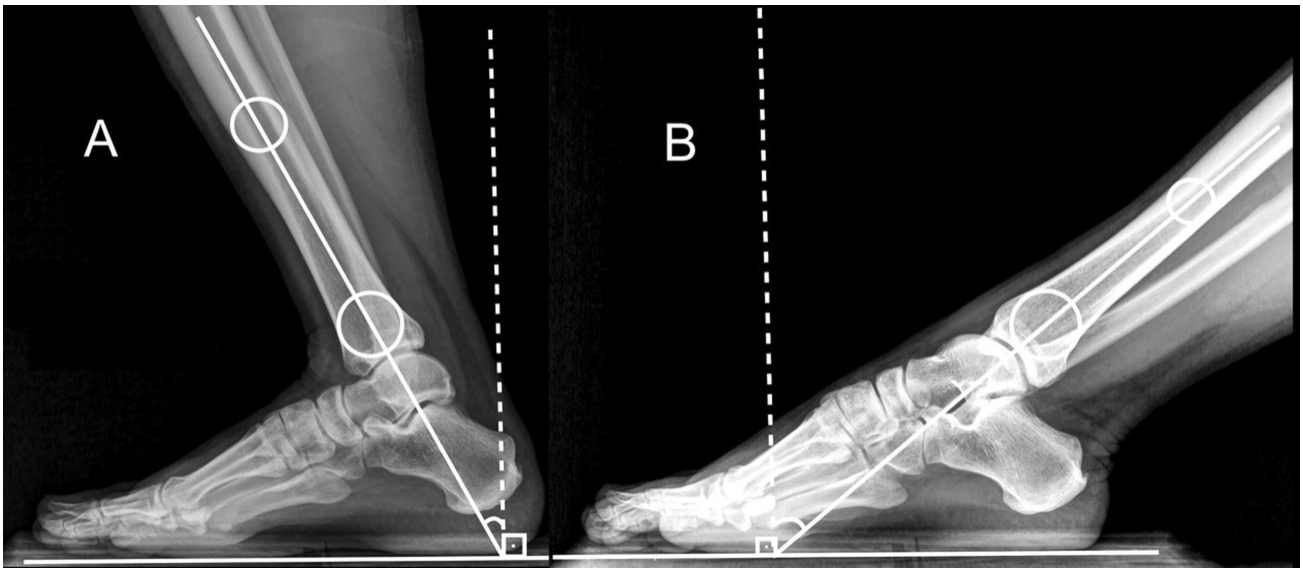


Fig. 5 Radiografias do pé em perfil e com carga demonstrando o método de aferição de amplitude articular. Foram marcados o eixo longitudinal da tíbia e uma linha que representa o solo. **(A)** dorsiflexão máxima e **(B)** flexão plantar máxima. Fonte: Allinger TL, Engsberg JR. A method to determine the range of motion of the ankle joint complex, in vivo. J Biomech. 1993;26(1):69–76.

Considerando a medida radiográfica como padrão ouro, obtivemos uma média de amplitude de movimento entre a perna e o pé de 65,6 graus, sendo a média de flexão plantar de 34,9 graus e de dorsiflexão de 30,7 graus. Na ►**Tabela 1** estão os dados da amplitude de movimento, flexão plantar máxima e dorsiflexão máxima obtidos com os métodos da mensuração clínica. Podemos observar que nas mensurações clínicas, os valores obtidos foram menores do que aqueles obtidos na mensuração radiográfica. Após análise estatística destes dados, podemos afirmar que a amplitude do movimento dos quatro métodos clínicos foi diferente e menor que o valor obtido na mensuração radiográfica.

Quando comparamos a amplitude de movimento obtida somente usando os métodos de mensuração clínica (goniômetro manual, goniômetro digital, inclinômetro e APP do smartphone), notamos que os resultados com o goniômetro manual foram estatisticamente diferentes dos outros métodos clínicos. As medidas da amplitude do movimento aferidas com o goniômetro digital, APP do *smartphone* e inclinômetro foram estatisticamente semelhantes.

Tabela 1 Resultados da média e mediana da amplitude total do movimento perna- pé, flexão plantar máxima e dorsiflexão máxima na radiografia (RX), utilizando o goniômetro tradicional (tradicional), o goniômetro digital (digital), o inclinômetro e o aplicativo do smartphone (APP)

		Média	Mediana	Valor de *p*
Amplitude Total	RX	65,6	67	- x -
	Tradicional	61,3	61	< 0,001
	Digital	63,2	64	0,001
	Inclinômetro	63,3	64	0,008
	APP	62,7	63	0,002
Flexão	RX	34,9	37	- x -
	Tradicional	32,7	32	< 0,001
	Digital	33,4	34	0,036
	Inclinômetro	33,4	34	0,076
	APP	32,9	33,5	0,019
Extensão	RX	30,7	30,5	- x -
	Tradicional	28,5	28	< 0,001
	Digital	29,5	30	0,040
	Inclinômetro	29,6	30	0,103
	APP	29,6	30	0,067

O valor de *p* foi medido pelo método de Wilcoxon

Discussão

Apesar da amplitude do tornozelo ser considerada importante tanto no diagnóstico como no acompanhamento do tratamento de diversas patologias que envolvem esta região, não há na literatura uma padronização sobre qual o melhor método de aferição.

A avaliação da articulação talocrural isolada também é motivo de controvérsia. Coetzee e Castro[7] descreveram um método de mensuração radiográfica da amplitude de movimento da articulação talocrural. Apesar da radiografia com dorsiflexão ter sido realizada com carga, a radiografia para mensuração da flexão plantar, foi realizada sem carga, o que na nossa opinião é um viés na mensuração da amplitude de movimento. Russel et al.[12] encontraram diferenças na amplitude de movimento no tornozelo de bailarinas quando mensurados com e sem carga. Hordyk et al.,[8] mensuraram a mobilidade perna-pé e da articulação talocrural isolada, utilizando radiografias na incidência em perfil com carga. No entanto, diferente do nosso estudo, no qual empregamos o eixo longitudinal da tíbia, estes autores consideraram a cortical posterior da tíbia como eixo tibial. Esta escolha foi justificada, segundo os autores, por este parâmetro raramente estar obstruído na radiografia, mesmo naqueles casos de artroplastia do tornozelo com hastes intramedulares. Além de medir o eixo perna-pé, também mediram a amplitude de movimento do tornozelo e para isto, traçaram um outro eixo, considerando a superfície articular inferior da cabeça do tálus e o ponto mais posterior da faceta posterior da superfície articular talocalcânea, o que na nossa opinião também pode levar a erros de medida, devido ao posicionamento do tornozelo e do pé no momento da radiografia e variações anatômicas. Outro detalhe a ser considerado é que a cortical posterior da tíbia pode apresentar alterações decorrentes de fraturas ou deformidades, que dificultariam o desenho exato deste eixo. Portanto, o eixo da tíbia distal como utilizado no nosso estudo, seria uma opção medida com menor probabilidade de erros.

Notamos que os resultados da amplitude de movimento do tornozelo empregando o método radiográfico (65,6 graus em média) foram maiores do que as obtidas com os outros métodos e com diferença estatisticamente significante com todas as mensurações clínicas estudadas aqui. Assim, recomendamos que esta deva ser a mensuração considerada na prática clínica para avaliação da amplitude do movimento perna-pé e padronizamos no nosso serviço, esta avaliação radiográfica para os pacientes com patologias do tornozelo e pé. Não conseguimos encontrar uma razão clara para que a medida radiográfica fosse diferente das medidas clínicas. Talvez, devido a radiografia ser um exame complementar, os pacientes podem ter se esforçado mais nos extremos do movimento, conseguindo amplitude de movimento maior.

Quando avaliamos métodos clínicos, notamos que eles são equivalentes, exceto a medida realizada com o goniômetro tradicional, normalmente instrumento de bolso do ortopedista. Acreditamos que além da dificuldade de ler o resultado obtido, os braços curtos deste instrumento e a dificuldade do correto posicionamento podem ter interferido na aferição. Apesar de alguns autores relatarem semelhança entre as mensurações clínicas na literatura,[13] no nosso estudo a mensuração com o goniômetro tradicional se mostrou imprecisa para medir a verdadeira amplitude do movimento perna-pé. Marcano-Fernandez et al.[14] comentaram que o goniômetro tradicional, apesar de amplamente utilizado na ortopedia, leva a muitos erros de medida e tem baixa confiabilidade. Russel et al.,[12] avaliando a mobilidade do tornozelo em bailarinas, encontraram resultados diferentes comparando o goniômetro tradicional e o inclinômetro. Thornton et al.[3] empregaram um goniômetro digital para mensuração do movimento perna-pé. Encontraram valores diferentes dos nossos, com amplitude de movimento perna-pé de 79,8 graus. No nosso estudo, a amplitude deste movimento mensurada na radiografia foi de 65,6 graus, uma diferença de 14,2 graus. Se considerarmos a medida do goniômetro digital por nós empregado, a diferença foi ainda maior. A medida no nosso estudo foi de 63,2 graus e a diferença do resultado dos dois estudos de 16,4 graus. Thornton et al.[3] utilizaram um goniômetro com braços de 50 cm e nós de 20 cm. Considerando o eixo longitudinal da fíbula como parâmetro, pode ser que o goniômetro de braço mais longo resulte em uma medida mais precisa. No entanto, esta não é a maior diferença entre os dois estudos. Thornton et al.[3] mensuraram a flexão plantar com o paciente sentado em uma cadeira, eliminando assim o efeito da descarga do peso na medida, fato que consideramos importante. Embora permita uma posição mais cômoda ao paciente na aferição da flexão plantar, o efeito da descarga de peso pode mudar o funcionamento destas articulações. Além disto, devemos lembrar que estas articulações trabalham no dia a dia com a descarga de peso. Portanto, acreditamos que para uma medida mais fidedigna, estas mensurações devem ser realizadas com carga. Quando avaliamos o movimento de dorsiflexão isolada, o valor obtido por Thornton et al.[3] de 29,6 graus é semelhante ao que obtivemos no estudo radiográfico, 30,7 graus. A grande diferença foi observada nos valores da flexão plantar, 51,2 graus no estudo de Thornton e 34,9 graus no nosso estudo. Grimston et al.[15] observaram diferenças na amplitude de movimento que chamaram de complexo articular do tornozelo, de acordo com a idade e gênero dos pacientes avaliados. No nosso estudo, a média de idade dos pacientes foi de 36 anos. Segundo o estudo de Grimston et al.,[15] que empregaram um equipamento desenvolvido para mensurar o movimento do complexo do tornozelo (articulação do tornozelo e talocalcânea), a média amplitude de movimento do complexo articular do tornozelo nesta faixa etária seria de 74,2 graus, variando de 57 graus a 92 graus. Também diferente dos valores que obtivemos no nosso estudo (65,6 graus).

O goniômetro é um instrumento de baixo custo e amplamente empregado na prática clínica. O tradicional, com hastes mais curtas, exige do avaliador maior treinamento e atenção tanto para o correto posicionamento do fulcro de rotação como alinhamento dos braços do instrumento com os eixos e pontos de referência corretos. A versão digital que utilizamos neste estudo tem braços mais longos (20 cm). Isso facilita o melhor alinhamento com os eixos da perna e do pé e a medida se torna mais exata, pois

não é necessário ajuste do campo visual do examinador para anotar a medida exata. Apesar de o inclinômetro digital ter sido empregado em alguns artigos[5,6] como medida da amplitude de movimento do tornozelo e de a sua medida ser estatisticamente semelhante aos outros métodos clínicos empregados neste trabalho - exceto o goniômetro tradicional - na nossa opinião, o seu correto uso é tecnicamente mais difícil. Seu correto posicionamento junto à tuberosidade tibial nem sempre é fácil e exige cuidado e atenção por parte do examinador, o que pode levar a erros de medida. Por este motivo, não recomendamos este método no dia a dia do consultório, devido a maior dificuldade técnica para obter os resultados. Aplicativos para *smartphone* estão disponíveis e podem auxiliar na aferição da amplitude de movimento. Wang et al.[4] compararam três aplicativos disponíveis com o goniômetro tradicional e não encontraram diferenças estatisticamente significantes. No entanto, os nossos resultados desencorajam o uso do goniômetro tradicional como parâmetro de comparação. O aplicativo utilizado neste estudo não demonstrou diferença estatística em relação aos outros métodos clínicos, mas houve diferença significativa em relação ao resultado obtido na radiografia, e por este motivo não o utilizamos rotineiramente.

Este estudo tem limitações. As mensurações clínicas foram realizadas simultaneamente em todos os pacientes. Não houve um pré-teste, simulando e mesurando o movimento, para que os pacientes se familiarizassem com o método. A medida radiográfica foi realizada em um momento diferente, após a mensuração clínica e não houve randomização ou sorteio da sequência dos métodos empregados, o que também pode ser considerado um viés do trabalho. No entanto, as mensurações clínicas realizadas ao mesmo tempo garantem uma melhor fidelidade ao resultado. Não foi possível realizar as medidas clínicas na sala do exame radiográfico, porque a demora poderia causar atrasos no atendimento dos pacientes que necessitam do exame. Os pesquisadores não estavam cegados aos resultados das medidas clínicas aplicadas logo antes, o que também pode ser considerado um viés.

Apesar dos diversos artigos que empregam mensuração clínica da amplitude de movimento do tornozelo, acreditamos, baseado nos resultados deste estudo, que o melhor método de avaliação seja o radiográfico. Por isto, introduzimos a realização do exame radiográfico em perfil com flexão plantar máxima e dorsiflexão máxima na rotina do nosso ambulatório. Acreditamos também que a mensuração isolada do movimento da articulação talocrural seja de difícil avaliação na prática clínica diária e recomendamos a utilização da amplitude de movimento perna-pé.

Conclusões

O método mais adequado para a avaliação da amplitude de movimento perna-pé é o radiográfico. O goniômetro tradicional se mostrou o método clínico mais impreciso neste estudo. A média de amplitude do movimento perna-pé em adultos jovens e saudáveis foi de 65 graus.

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

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

Referências

1 Dayton P, Feilmeier M, Parker K, et al. Experimental Comparison of the Clinical Measurement of Ankle Joint Dorsiflexion and Radiographic Tibiotalar Position. J Foot Ankle Surg 2017;56(05):1036–1040
2 Howe LP, Bampouras TM, North JS, Waldron M. Within-Session Reliability for Inter-Limb Asymmetries in Ankle Dorsiflexion Range of Motion Measured During the Weight-Bearing Lunge Test. Int J Sports Phys Ther 2020;15(01):64–73
3 Thornton J, Sabah S, Segaren N, Cullen N, Singh D, Goldberg A. Validated Method for Measuring Functional Range of Motion in Patients With Ankle Arthritis. Foot Ankle Int 2016;37(08):868–873
4 Wang KY, Hussaini SH, Teasdall RD, Gwam CU, Scott AT. Smartphone Applications for Assessing Ankle Range of Motion in Clinical Practice. Foot Ankle Orthop 2019;4(03):2473011419874779
5 Worsley PR, Conington C, Stuart H, Patterson A, Bader DL. A randomised cross over study to evaluate the performance of a novel ankle dorsiflexion measurement device for novice users. J Foot Ankle Res 2018;11(01):45
6 Romero Morales C, Calvo Lobo C, Rodríguez Sanz D, Sanz Corbalán I, Ruiz Ruiz B, López López D. The concurrent validity and reliability of the Leg Motion system for measuring ankle dorsiflexion range of motion in older adults. PeerJ 2017;5:e2820
7 Coetzee JC, Castro MD. Accurate measurement of ankle range of motion after total ankle arthroplasty. Clin Orthop Relat Res 2004;(424):27–31
8 Hordyk PJ, Fuerbringer BA, Roukis TS. Sagittal Ankle and Midfoot Range of Motion Before and After Revision Total Ankle Replacement: A Retrospective Comparative Analysis. J Foot Ankle Surg 2018;57(03):521–526
9 Dekker TJ, Hamid KS, Easley ME, DeOrio JK, Nunley JA, Adams SB Jr. Ratio of Range of Motion of the Ankle and Surrounding Joints After Total Ankle Replacement: A Radiographic Cohort Study. J Bone Joint Surg Am 2017;99(07):576–582
10 Kitaoka HB, Patzer GL. Clinical results of the Mayo total ankle arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 1996;78(11):1658–1664
11 Lisboa Neto WC, Costa MT, Ferreira RC. Preliminary short-term results of ankle arthroplasty with the Taric® prosthesis. J Foot Ankle 2020;14(01):29–35
12 Russell JA, Kruse DW, Nevill AM, Koutedakis Y, Wyon MA. Measurement of the extreme ankle range of motion required by female ballet dancers. Foot Ankle Spec 2010;3(06):324–330
13 Konor MM, Morton S, Eckerson JM, Grindstaff TL. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. Int J Sports Phys Ther 2012;7(03):279–287
14 Marcano-Fernández F, Prada C, Johal H. Physical outcome measures: The role of strength and range of motion in orthopaedic research. Injury 2020;51(Suppl 2):S106–S110
15 Grimston SK, Nigg BM, Hanley DA, Engsberg JR. Differences in ankle joint complex range of motion as a function of age. Foot Ankle 1993;14(04):215–222

Análise retrospectiva dos desfechos clínicos e radiológicos após a osteotomia de Dunn modificada em pacientes com escorregamento epifisário proximal do fêmur estável, crônico e moderado a grave

Retrospective Analysis of the Clinical and Radiological Outcomes Following Modified Dunn Osteotomy in Patients with Stable, Moderate-to-severe Chronic Slipped Capital Femoral Epiphysis

Basant Kumar Bhuyan[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculty of Medicine, GMERS Medical College and General Hospital, Himmatnagar, Sabarkantha, Gujarat, Índia

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e913–e921.

Endereço para correspondência Basant Kumar Bhuyan, MS, Department of Orthopedics and Trauma, Pediatric Orthopedics Division, Faculty of Medicine, GMERS Medical College and General Hospital, Himmatnagar, Sabarkantha, Gujarat, Índia (e-mail: drbasantkr@gmail.com).

Resumo

Objetivo O manejo do escorregamento epifisário proximal do fêmur (EEPF) foi completamente transformado pela osteotomia de Dunn modificada, uma osteotomia de realinhamento subcapital por meio da técnica segura de luxação cirúrgica originalmente descrita por Ganz. O objetivo deste estudo foi avaliar os desfechos clínicos e radiológicos de pacientes com EEPF moderado a grave após a osteotomia de Dunn modificada.

Métodos Um total de 15 pacientes (16 quadris, com um caso bilateral; 12 homens, 3 mulheres) com idade entre 10,2 e 17 anos (média: 14,3) e EEPF crônico, estável e moderado a grave (moderado = 6; grave = 10) foram submetidos à osteotomia de Dunn modificada como tratamento. A amplitude de movimento (ADM) da articulação do quadril e os escores de quadril de Harris (HHS) e Merle d'Aubigné (MdA) foram utilizados para avaliações clínicas. A avaliação radiográfica usou os ângulos de Southwick e alfa.

Resultados No acompanhamento mais recente (média: 8,6 anos; 3,1–14), a média da ADM da articulação do quadril, o HHS médio (pré-operatório: $69{,}20 \pm 5{,}94$; pós-operatório: $86 \pm 7{,}37$, $p < 0{,}00001$) e o MdA médio (pré-operatório: $12{,}47 \pm 1{,}13$; pós-operatório: $14{,}27 \pm 1{,}83$, $p < 0{,}00001$) demonstraram melhoras clínicas estatisticamente significativas. Os resultados radiológicos demonstraram melhoras no ângulo Southwick médio (pré-operatório: $56{,}60 \pm 12{,}89°$; pós-operatório: $16{,}4 \pm 4{,}69°$,

Palavras-chave

- escorregamento das epífises proximais do fêmur
- osteonecrose
- osteotomia
- quadril

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, GMERS Medical College and General Hospital, Himmatnagar, Sabarkantha, Gujarat, Índia.

recebido
12 de março de 2024
aceito
21 de maio de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1788672.
ISSN 0102-3616.

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

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

$p < 0{,}00001$) e no ângulo alfa (pré-operatório: $101{,}87 \pm 12{,}88°$; pós-operatório: $29{,}33 \pm 7{,}29°$, $p < 0{,}00001$). Foram observadas duas complicações pós-operatórias significativas: necrose avascular (NAV) da cabeça femoral e infecção profunda.
Conclusão De acordo com os achados do estudo, a osteotomia de Dunn modificada é uma opção terapêutica segura e eficaz no EEPF estável, crônico e moderado a grave, com risco controlável de complicações.

Abstract

Objective The management of slipped capital femoral epiphysis (SCFE) has been completely transformed by modified Dunn osteotomy, a subcapital realignment osteotomy achieved through a safe surgical dislocation technique originally described by Ganz. The purpose of this study was to evaluate the clinical and radiological outcomes of patients with moderate to severe SCFE after modified Dunn osteotomy.
Methods A total of 15 patients (16 hips, with one bilateral case; 12 males, 3 females) aged from 10.2 to 17-years-old (mean: 14.3) with stable, moderate to severe, chronic SCFE (moderate: = 6; severe = 10) underwent modified Dunn osteotomy as treatment. The hip joint range of motion (ROM), Harris (HHS), and Merle d'Aubigné (MdA) hip scores were used for clinical assessments. They were assessed radiographically using the Southwick and Alpha angles.
Results At the most recent follow-up (mean 8.6 years; 3.1–14), the mean hip joint ROM, the mean HHS (preoperative: 69.20 ± 5.94; postoperative: 86 ± 7.37; $p < 0.00001$), and the mean MdA score (preoperative: 12.47 ± 1.13; postoperative: 14.27 ± 1.83; $p < 0.00001$) all showed statistically significant clinical improvements The radiological results demonstrated improvements in the mean Southwick angle (preoperative: $56.60 \pm 12.89°$; postoperative: $16.40 \pm 4.69°$; $p < 0.00001$) and Alpha angle (preoperative: $101.87 \pm 12.88°$; postoperative: $29.33 \pm 7.29°$; $p < 0.00001$). There were two significant postoperative complications identified: femoral head avascular necrosis (AVN) and deep infection.
Conclusion According to the study's findings, the modified Dunn osteotomy is a safe, efficient treatment option for stable moderate-to-severe chronic SCFE with a manageable risk of complications.

Keywords
- hip
- osteonecrosis
- osteotomy
- slipped capital femoral epiphysis

Introdução

O escorregamento epifisário proximal do fêmur (EEPF) é uma doença debilitante e bem conhecida do quadril em crianças e adultos jovens, com incidência global de 0,33 a 24,58 por 100.000 pessoas entre 8 e 15 anos de idade, dependendo do sexo e da etnia.[1] A deformidade femoral proximal no EEPF é causada pela migração e deslocamento da epífise femoral capital da metáfise através da placa fisária em direção póstero-inferior.

De acordo com a duração dos sintomas e a estabilidade e magnitude do escorregamento, três sistemas de classificação distintos são universalmente aceitos. A gravidade do EEPF pode ser classificada como aguda (duração inferior a 3 semanas), crônica (superior a 3 semanas) ou crônica e aguda (duração superior a 3 semanas com exacerbação dos sintomas).[2] Com base na capacidade de suportar peso com ou sem assistência, a classificação categoriza o EEPF em tipos estáveis e instáveis.[3] O método de Southwick divide o ângulo de deslizamento em brando ($< 30°$), moderado ($30–60°$) e grave ($> 60°$) para medir a magnitude radiológica do escorregamento.[4]

Os objetivos primários do tratamento do EEPF são prevenir a maior progressão do escorregamento, estabilizar o quadril e restabelecer sua função, prevenir a osteoartrite (OA) precoce desta articulação e reduzir o risco de necrose avascular (NAV). Discute-se o melhor tratamento para o EEPF, mas ainda há divergências entre a fixação in situ convencional e os procedimentos mais agressivos de reconstrução. O impacto femoroacetabular (IFA) é decorrente do deslocamento aberrante da cabeça e do colo em casos moderados a graves de EEPF após a fixação in situ, em que o quadril continua a apresentar malformação apesar de algum remodelamento.[5] Além disso, essa é a principal causa de distúrbio mecânico da articulação do quadril, o que leva a danos cartilaginosos e labrais, predispondo ao desenvolvimento precoce de OA secundária do quadril.[6]

Diversas técnicas distintas de osteotomia de realinhamento foram relatadas nos níveis subcapital, basicervical, intertrocantérico e subtrocantérico para melhorar o prognóstico em longo prazo de pacientes com EEPF.[7–11] O procedimento de Dunn, uma osteotomia de realinhamento realizada no nível subcapital, oferece a maior

correção. Entretanto, apresenta um possível risco de NAV, que pode ser causada por dano iatrogênico ao suprimento sanguíneo da epífise femoral proximal. Para o tratamento da EEPF, Leunig et al.[12] inventaram a osteotomia subcapital, utilizando a abordagem segura de luxação cirúrgica do quadril desenvolvida por Ganz et al.[13] A vascularização da cabeça femoral é preservada por esta osteotomia de Dunn modificada, que permite a identificação e preservação dos vasos retinaculares por meio da preparação meticulosa de um retalho retinacular estendido.[13] O objetivo deste estudo foi avaliar os desfechos clínicos e radiológicos e as complicações de pacientes com EEPF estável crônico moderado a grave submetidos a este procedimento e comparar esses achados com aqueles de séries semelhantes publicadas.

Materiais e Métodos

O presente estudo foi aprovado pelo comitê institucional sob o Comitê Independente de Ética (IEC), número /49/01/09/2023.

Todos os pacientes adolescentes com EEPF estável crônico moderado a grave e fises abertas atendidos entre janeiro de 2010 e dezembro de 2020 foram incluídos nesta série retrospectiva de casos. Os critérios de exclusão foram EEPF agudo, crônico agudizado, ou instável, assim como outras deformidades congênitas ou adquiridas do quadril relacionadas e qualquer histórico de cirurgia anterior no quadril. O procedimento índice foi realizado após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos pais dos pacientes.

O procedimento de osteotomia modificada de Dunn foi realizado utilizando a técnica operatória descrita por Leunig et al.[12] Após uma osteotomia trocantérica e capsulotomia em forma de Z, a articulação do quadril foi exposta pelo intervalo de Gibson (►**Fig. 1a, b**). Depois da excisão do ligamento redondo e a fixação temporária da epífise femoral com fios de Kirschner, a luxação cirúrgica segura do quadril foi realizada. A porção estável do trocanter maior foi cuidadosamente aparada em suas faces posterior e superior ao tamanho do colo femoral, e um retalho retinacular estendido de tecido mole, abrigando os vasos retinaculares, foi criado até a epífise da cabeça femoral. Uma mobilização cautelosa e controlada da epífise foi tentada após a ressecção do calo metafisário posteromedial. Após cuidadoso corte do colo femoral, sem atingir os vasos, foi realizado o realinhamento capital (►**Fig.1 c, d**). A perfusão da cabeça femoral foi avaliada durante a luxação cirúrgica e depois do procedimento de realinhamento capital (►**Vídeo 1**). Dois parafusos canulados com rosca parcial de 6,5 mm foram utilizados para fixação precisa da epífise e dois parafusos

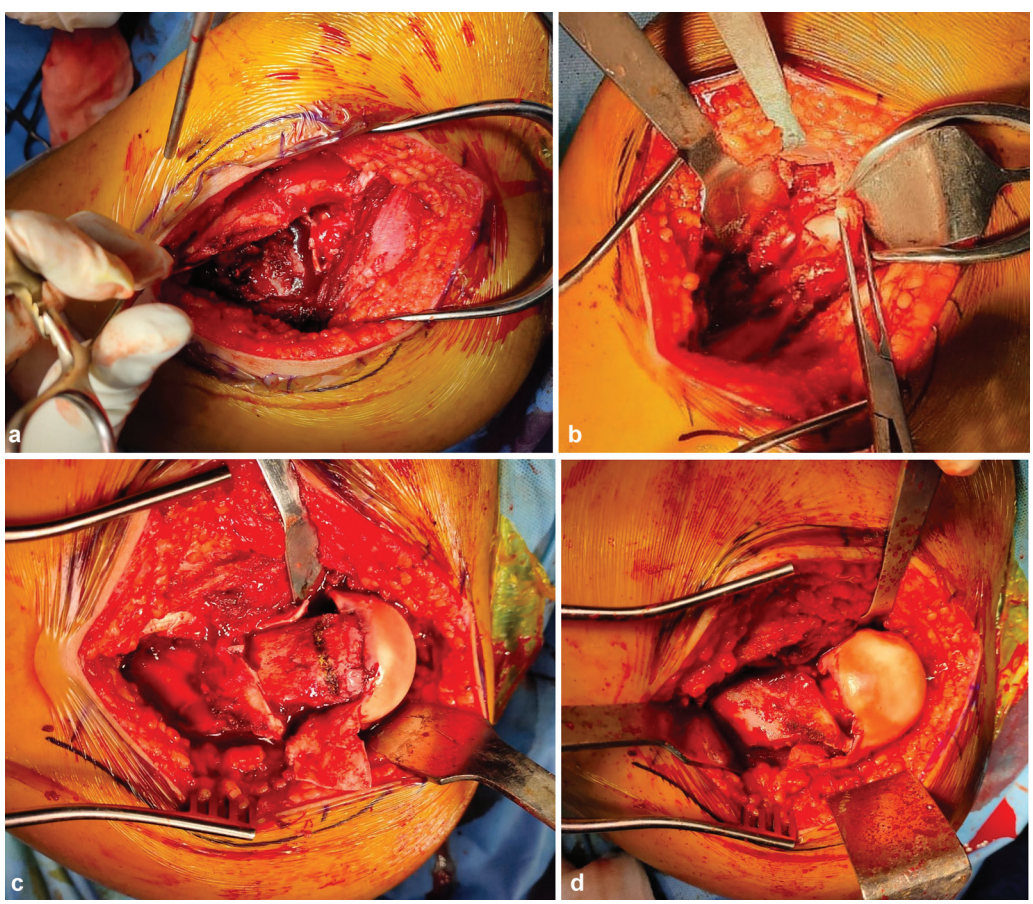


Fig. 1 A articulação do quadril é exposta por meio de (**a**) osteotomia trocantérica e (**b**) capsulotomia. (**c**) Marcação da área de osteotomia subcapital. (**d**) Realinhamento subcapital sem tensão.

esponjosos canulados de 4 mm foram usados para recolocar o trocânter maior osteotomizado.

Vídeo 1

Avaliação da perfusão epifisária após osteotomia de realinhamento capital. Online content including video sequences viewable at: https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0044-1788672.

As informações foram coletadas do banco de dados de prontuários hospitalares e incluíram dados demográficos, características clínicas, técnica cirúrgica, achados intraoperatórios, tipo de fixação, acompanhamento pós-operatório e complicações. A amplitude de movimento (ADM) da articulação do quadril, abrangendo rotação interna e externa com 90° de flexão da articulação, foi medida para avaliações funcionais pré e pós-operatórias. Os resultados objetivos dos escores de quadril de Harris (HHS) e Merle d'Aubigné (MdA) foram avaliados.[14,15] Radiografias anteroposteriores da pelve e em perna de rã de Lauenstein foram usadas na avaliação radiológica para medida do ângulo de deslizamento de Southwick e do ângulo alfa.[4,16] Esses valores foram computados e comparados aos valores pré-operatórios.

Análise Estatística

Médias e desvios-padrão representaram os valores das medidas radiográficas e os escores da avaliação clínica nas diversas escalas. Os valores pré- e pós-operatórios foram comparados por meio de testes *t* pareados. Um valor de *p* inferior a 0,05 indicou significância estatística. O software Statistical Package for Social Science (SPSS, IBM Corp., Nova Iorque, EUA), versão 27.0 para Microsoft Windows, foi utilizado para análise estatística.

Resultados

Os dados de 15 pacientes (16 quadris) com idade média de 14,3 ± 1,8 (10,2–17) anos no momento da cirurgia foram revisados de forma retrospectiva. Destes pacientes, 12 (80%) eram do sexo masculino e três (20%) do feminino. A distribuição etária foi de 12,5 ± 1,6 anos para os pacientes do sexo masculino (7–17) e 10,8 ± 1,3 anos para as do feminino (9–13). Cada escorregamento atendeu aos critérios de classificação de variedade estável estabelecidos por Loder e aos critérios de cronicidade estabelecidos por Fahey e O'Brien. De acordo com a classificação de ângulo de deslizamento de Southwick, 10 quadris (62,5%) apresentaram grau grave de escorregamento, com ângulo de escorregamento médio de 66,1 ± 13,9° (61–76°) e 6 quadris (37,5%) apresentaram grau de escorregamento moderado, com ângulo de escorregamento médio de 42,3 ± 6,3° (39–45°). O acometimento ocorreu do lado direito em 9 quadris (56,2%) do lado esquerdo em 7 (43,7%), sendo bilateral em um paciente.

A ►**Tabela 1** mostra informações demográficas e clínicas dos pacientes, como estabilidade, grau de ângulo de deslizamento de Southwick e cronicidade dos sintomas.

O período médio de acompanhamento foi de 8,6 (3,1–14) anos em todos os pacientes. A ADM do quadril no acompanhamento final melhorou significativamente em relação à flexão média, rotação interna (RI) e externa (RE) em 90° de

Tabela 1 Características dos pacientes

Número do caso	Sexo	Idade (anos)	Lado	Duração (semanas)	Classificação de Fahey e O'Brien	Classificação de Loder	Classificação de Southwick	Acompanhamento (anos)
1	Masculino	10,2	Esquerdo	4	Crônica	Estável	Moderada	14
2	Masculino	15,3	Ambos	12	Crônica	Estável	Grave	13,2
3	Masculino	14,5	Direito	9	Crônica	Estável	Grave	12,4
4	Feminino	11,8	Esquerdo	8	Crônica	Estável	Grave	11,7
5	Masculino	14,6	Direito	6	Crônica	Estável	Moderada	11
6	Masculino	15,7	Direito	10	Crônica	Estável	Grave	10,5
7	Masculino	17	Esquerdo	8	Crônica	Estável	Grave	9,7
8	Feminino	12,8	Direito	9	Crônica	Estável	Grave	9
9	Masculino	13,6	Direito	4	Crônica	Estável	Moderada	8,1
10	Masculino	14,4	Esquerdo	5	Crônica	Estável	Moderada	7,2
11	Masculino	16	Direito	6	Crônica	Estável	Grave	6
12	Feminino	13,6	Esquerdo	4	Crônica	Estável	Moderada	5,6
13	Masculino	15	Direito	11	Crônica	Estável	Grave	4,2
14	Masculino	14,7	Direito	5	Crônica	Estável	Moderada	3,9
15	Masculino	16,2	Esquerdo	12	Crônica	Estável	Grave	3,1

flexão. Após a cirurgia, o ângulo médio de flexão foi de $91 \pm 17{,}24°$ (65–120°), o ângulo médio de RI foi de $28 \pm 6{,}5°$ (15–30°) e o ângulo médio de RE foi de $27{,}3 \pm 5{,}3°$ (20–35°).

De acordo com os resultados do HHS, 4 pacientes obtiveram resultados clínicos excelentes (≥ 90 pontos), 7 bons (80–90) e um cada obteve um resultado razoável (70–80) ou ruim (< 70). No pré-operatório, o HHS médio foi de $69{,}2 \pm 5{,}9$ (61–78); no pós-operatório, obteve melhora para $86 \pm 7{,}3$ (75–95), com $p < 0{,}00001$.

O MdA pós-operatório foi classificado como bom (15–17) em 8 pacientes, regular (13 ou 14) em 6, e ruim (<13) em 2 pacientes. No acompanhamento mais recente, o MdA médio melhorou de $12{,}47 \pm 1{,}13$ (11–14) pontos no pré-operatório para $14{,}27 \pm 1{,}83$ (10–17) no pós-operatório, com $p < 0{,}00001$.

A anatomia radiográfica do fêmur proximal melhorou em todos os pacientes após a osteotomia modificada de Dunn. Entre os períodos pré e pós-operatório, o ângulo de deslizamento médio de Southwick melhorou de $56{,}60 \pm 12{,}86°$ (39–76°) para $16{,}40 \pm 4{,}69°$ (5–25°), com $p < 0{,}00001$. Da mesma forma, o ângulo alfa médio melhorou de $101{,}87 \pm 12{,}88°$ (85–125°) para $29{,}33 \pm 7{,}29°$ (20–40°), com $p < 0{,}00001$. O paciente número 10 (►**Fig. 2a–f**) apresentou desfechos radiográficos e clínicos excelentes.

A ►**Tabela 2** resume as avaliações dos parâmetros clínicos e radiológicos realizadas antes da cirurgia e na última consulta de acompanhamento.

As duas principais complicações pós-operatórias foram infecção profunda e NAV da cabeça femoral. Uma infecção profunda tratada com desbridamento e exploração da articulação do quadril resultou em rigidez articular. Um paciente com EEPF bilateral grave e hipotireoidismo teve um desfecho desfavorável após desenvolver NAV na articulação do quadril esquerdo e colapso parcial da cabeça femoral 12 semanas após a cirurgia (►**Fig. 3a, b**). O paciente foi aconselhado a agendar exames de rotina e uma artroplastia total de quadril após maturidade esquelética. Nenhum outro paciente apresentou condrólise, ossificação heterotópica (OH), falência do implante, sintomas de IFA, ou OA precoce após a cirurgia.

Discussão

A história natural da EEPF mostrou que à medida que o grau de deslizamento aumenta, há uma deterioração perceptível e progressiva da articulação do quadril.[17] O IFA é provocado pela alteração da anatomia femoral proximal devido à proeminência metafisária anterolateral. Isso é associado a danos condrolabrais, redução da ADM, aumento da dor no quadril e OA precoce do quadril.[18]

Os avanços nas técnicas cirúrgicas foram significativos e procedimentos reconstrutivos articulares mais agressivos surgiram recentemente para preservar a vascularização da cabeça femoral na EEPF, também oferecendo maior correção anatômica da deformidade. Restaurar a função normal do quadril e, simultaneamente, abordar a deformidade metafisária residual e da estabilidade fisária tem sido relatada como um possível resultado positivo da osteotomia modificada de Dunn.

Esse procedimento foi descrito pela primeira vez por Leunig et al. usando uma técnica de luxação cirúrgica segura

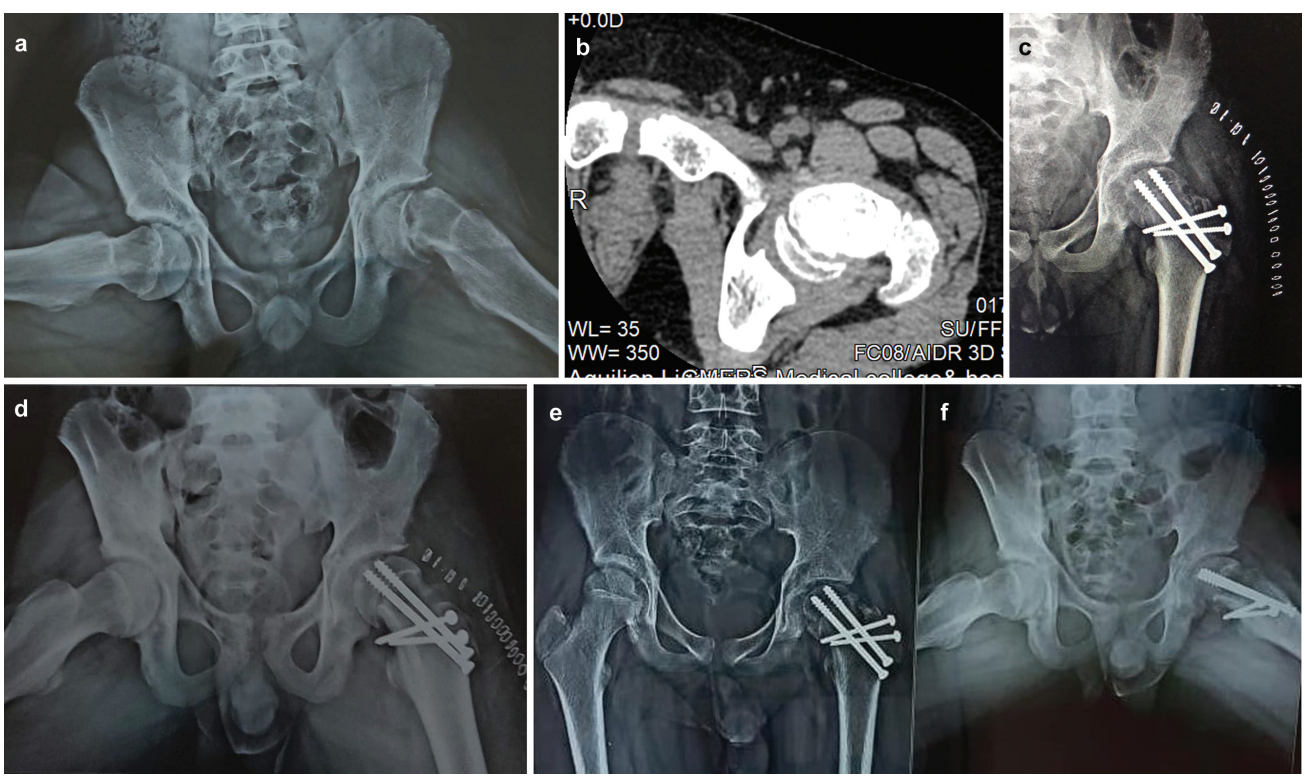


Fig. 2 (**a**) Radiografia pré-operatória em perna de rã de menino de 14,4 anos; projeção em perfil, demonstrando deslizamento de grau moderado no quadril esquerdo. (**b**) Imagem axial de tomografia computadorizada mostrando deslocamento da epífise femoral capital. (**c–d**) Projeção anteroposterior e em perna de rã em perfil imediatamente após a cirurgia. (**e–f**) Radiografias anteroposterior e em perna de rã em perfil tiradas 4,3 anos após a osteotomia modificada de Dunn.

Tabela 2 Desfechos clínicos radiológicos

Parâmetro	Pré-operatório (média)	Pós-operatório (média)	Correção média	Valor de *p*	Valor de *t*	Complicações
Desfechos clínicos						Necrose avascular ($n = 1$), infecção profunda ($n = 1$)
ADM						
Flexão	61,67	91,00	29,33	< 0,00001	15,59	
RE em flexão	52,67	27,33	25,34	< 0,00001	12,42	
RI em flexão	0	28,00	28	< 0,00001	16,7	
HHS	69,20	86	16,8	< 0,00001	19,85	
Escore de MdA	12,47	14,27	1,8	< 0,00001	6,87	
Desfechos radiográficos						
Ângulo de deslizamento de Southwick	56,60	16,40	40,2	< 0,00001	15,07	
Ângulo alfa	101,87	29,33	72,54	< 0,00001	36,10	

Abreviaturas: ADM, amplitude de movimento; HHS, escore do quadril de Harris (Harris hip score); MdA, escore de Merle d'Aubignè; RE, rotação externa; RI, rotação interna.

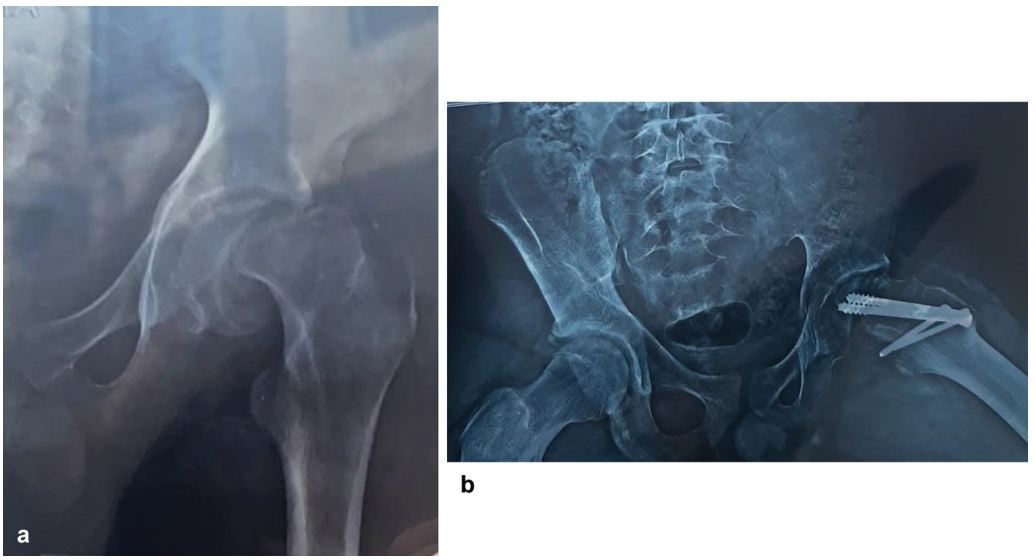


Fig. 3 (**a**) Radiografia anteroposterior de um menino de 15,3 anos com escorregamento epifisário proximal do fêmur grave no lado esquerdo, tirada antes da cirurgia. (**b**) Após a osteotomia modificada de Dunn, uma radiografia de acompanhamento de 2,5 anos revelou sinais de necrose avascular na articulação do quadril esquerdo.

que permitia o monitoramento intraoperatório contínuo do suprimento sanguíneo epifisário. Todos os 30 pacientes foram submetidos à redução anatômica bem-sucedida e nenhum desenvolveu NAV da cabeça femoral, de acordo com seus relatos positivos.[19]

Ziebarth et al.[20] acompanharam 40 pacientes de duas instituições com EEPF moderado a grave por 1 a 3 anos. O procedimento de Dunn modificado levou à replicação da taxa de NAV ou condrólise em 0% e os autores relataram boa taxa de sucesso.

Utilizando o procedimento de Dunn modificado, Madan et al.[21] relataram o tratamento de 28 pacientes com EEPF grave. O HHS modificado médio no último acompanhamento (média: 38,6 meses) foi de 89,1, e a média do escore do quadril não artrítico (NAHS, nonarthritic hip score, em inglês) foi de 91,3. No último acompanhamento, o ângulo de deslizamento lateral foi corrigido em média 50,9° e a ADM era quase normal. Além disso, dois pacientes apresentavam NAV comprovadamente pré-existente e os outros dois a adquiriram após a cirurgia. Não foram observadas ausência de consolidação, falência do implante, infecção, trombose venosa profunda (TVP), ou OH entre os pacientes.

Entre os 43 pacientes com EEPF tratados por Upasani et al.,[22] 37 (86%) apresentaram escorregamento grave; 16 (37%) apresentaram 22 complicações; 10 (23%) apresentaram NAV da cabeça femoral, 4 pacientes (9%) desenvolveram pseudartrose do colo femoral e necessitaram de cirurgia de revisão; e 2 (5%) apresentaram luxação do quadril após a cirurgia.

Abdelazeem et al.[23] conduziram um estudo prospectivo após o procedimento de Dunn modificado em 31 pacientes (32 quadris) com EEPF moderado a grave. Após o tratamento,

Tabela 3 Comparação dos dados e desfechos dos estudos incluídos

Autor	Número de quadris	Tipo de EEPF (moderada/grave)	Acompanhamento (anos)	Desfechos clínicos pós-operatórios	Desfechos radiológicos pós-operatórios	NAV da cabeça do fêmur	Complicações
Ziebarth et al.,[20] 2009	40	16/19 (5 quadris sem informações)	2,6	HHS: 99,6; WOMAC: 1,2 (dor), 3 (função); MdA: 17,8	Ângulo de deslizamento: 8,6° Ângulo alfa: 40,6°	0%	HO: 2,5% Impacto residual: 2,5% Consolidação tardia: 7,5% Falência do implante: 7,5%
Madan et al.,[21] 2013	28	0/28	3,2	HHS modificado: 89,1; escore do quadril não artrítico: 91,3	Ângulo de deslizamento: 8°	7,1%	Condrólise: 3,6%
Upasani et al.,[22] 2014	43	6/37	2,6	Classificação de Dindo-Clavien: grau I, 4,6%; II, 6,9%; III, 34,5%; IV, 4,6%.	–	23%	Não consolidação do colo do fêmur: 9% Luxação do quadril: 5%
Abdelazeem et al.,[23] 2016	32	10/22	2	HHS: 96,3; WOMAC: 97; MdA: 16,7	Ângulo de deslizamento: 12,2° Ângulo alfa: 46,9°	3,1%	Infecção profunda: 3,1%
Elmarghany et al.,[24] 2017	32	11/21	1,2	HHS: 96,2; WOMAC: 3,3; MdA: 16,8; desfecho de Heyman e Herdon: excelente ou bom, 93,7%	Ângulo de deslizamento: 5,6° Ângulo alfa: 51,1°	9,3%	Infecção profunda: 3% Revisão: 3%
Lerch et al.,[25] 2019	46	0/46	9	HHS: 94; MdA: 17; HOOS: 91	Ângulo de deslizamento: 7°	5%	OA: 2%, Falência do implante: 7%
Ebert et al.,[26] 2019	15	0/15	3,8	HHS: 85,7 NHP: 0,91 VAS: 1,6	–	26,6%	Subluxação do quadril: 13,3% Falência do implante: 13,3%
Zuo et al.,[27] 2020	21	0/21	2,7	HHS: 96,7 WOMAC: 95,4	Ângulo de deslizamento: 7,5° Ângulo alfa: 42°	0%	Falência do implante: 5%
Agashe et al.,[28] 2020	30	20/10	2,1	HHS: 81,8	Ângulo de deslizamento: 9,9° Ângulo alfa: 33,6°	6,6%	Subluxação do quadril: 3,3%
Estudo atual	16	6/10	8,6	HHS: 86; MdA: 14,2	Ângulo de deslizamento: 16,4° Ângulo alfa: 29,3°	6,2%	Infecção profunda: 6,2%

Abreviaturas: EEPF, escorregamento epifisário proximal do fêmur; NAV, necrose avascular; HHS, escore do quadril de Harris (Harris hip score); HO, ossificação heterotópica; HOOS, escore de deficiência do quadril e desfecho de osteoartrite (Hip disability and osteoarthritis outcome score); MdA, escore de Merle d'Aubignè; NAHS, escore do quadril não artrítico (nonarthritic hip score); NHP, perfil de saúde de Nottingham (Nottingham health profile); EVA, escala visual análogica; WOMAC, índice de artrite das universidades de Western Ontario e McMaster (Western Ontario and McMaster Universities arthritis index).

todas as medidas clínicas e radiológicas mostraram melhora significativa em um período médio de acompanhamento de 24,1 meses. As principais complicações após a cirurgia incluíram um caso de NAV pós-operatória com colapso completo da cabeça femoral e artrite, bem como um caso de infecção profunda.

Elmarghany et al.[24] relatou uma série de casos prospectiva com 30 pacientes (32 quadris) com EEPF estável crônico. No total, 30 quadris (94%) tiveram desfechos clínicos e radiográficos bons e excelentes durante um período médio de acompanhamento de 14,5 meses em relação aos parâmetros radiográficos e à função do quadril. Entretanto, 3 pacientes apresentaram NAV pós-operatória, 1 paciente teve uma redução deficiente que exigiu revisão e 1 paciente apresentou uma infecção profunda no pós-operatório. Os desfechos clínicos variaram de razoáveis a ruins.

Lerch et al.[25] usou o procedimento de Dunn modificado para tratamento de 46 pacientes (46 quadris) com EEPF grave. Desse total, 2 quadris (5%) apresentaram NAV da cabeça femoral e necessitaram de uma nova cirurgia; 3 outros quadris (7%) precisaram de revisão do implante; e, em um quadril (2%), houve progressão da OA. No acompanhamento de 10 anos, a taxa de sobrevida cumulativa foi de 86%.

O procedimento de Dunn modificado foi utilizado por Ebert et al.[26] para tratar 15 pacientes com EEPF grave. Dentro desse total, 10 pacientes obtiveram bons resultados em um acompanhamento médio de 3,8 anos, de acordo com a análise dos desfechos clínicos e funcionais (HHS $>$80). Em 10 pacientes, a qualidade de vida segundo o perfil de saúde de Nottingham (NHP, do inglês Nottingham health profile) foi considerada boa. Entretanto, 4 (26%) dos 15 pacientes desenvolveram NAV.

Zuo et al.[27] avaliaram retrospectivamente os resultados de 20 pacientes (21 quadris) com EEPF grave. Desse total, 19 pacientes apresentaram excelentes desfechos clínicos e radiográficos em termos de função do quadril e parâmetros radiográficos em um acompanhamento médio de 31,2 meses. Entretanto, 1 paciente (5%) com falência do implante teve desfecho ruim. Não houve casos de NAV, IFA, OA, fechamento da placa de crescimento, OH, ausência de consolidação trocantérica, ou disparidade no comprimento dos membros.

Utilizando uma técnica de Dunn modificada, Agashe et al.[28] trataram, de forma consecutiva, 30 quadris com EEPF moderado e grave. O resultado funcional médio do HHS aos 25,36 meses indicou que todos os quadris operados tinham ADMs quase normais; com os resultados sendo excelentes em 6 pacientes, bom em 17, regular em 6 e ruim em 1 paciente. Além disso, um quadril apresentou subluxação pós-operatória, que foi corrigida em uma cirurgia de revisão, enquanto 2 quadris (6,6%) desenvolveram NAV.

A ►**Tabela 3** lista as referências dos estudos juntamente com o número de casos, classificações, duração do acompanhamento, desfechos clínicos e radiológicos pós-operatórios, incidência de NAV e outras complicações.

Neste estudo, o número de pacientes com EEPF moderado a grave tratados com a osteotomia modificada de Dunn foi semelhante ao relatado na literatura. No último acompanhamento, foram registradas duas complicações (NAV e infecção profunda), mas também melhoras notáveis na ADM, HHS médio e MdA médio. Esses achados indicam que a osteotomia modificada de Dunn pode ser usada para realinhamento da EEPF com fise aberta e um baixo risco de complicações.

No tratamento das formas moderadas a graves de EEPF, a osteotomia modificada de Dunn é uma técnica cirúrgica segura e confiável que deve ser fortemente considerada. Com uma taxa de complicações controlável, este procedimento pode restaurar a anatomia femoral proximal, abordando o ângulo de deslizamento e o deslocamento cabeça-colo, ajudando a manter a função normal do quadril.[29]

Os pontos fortes deste estudo incluem o uso de uma população bem-definida de pacientes com EEPF moderado a grave e desfechos funcionais e radiológicos pós-operatórios que estão positivamente correlacionados a resultados bem-sucedidos em longo prazo. Este estudo tem várias limitações, como o pequeno tamanho da amostra, o desenho retrospectivo do estudo de coorte única, o potencial viés de seleção devido à ausência de randomização e o delineamento experimental não comparativo, sem grupo controle.

Conclusão

A osteotomia modificada de Dunn, ao preservar meticulosamente o retalho retinacular posterior de tecido mole, auxilia o realinhamento anatômico de uma epífise femoral capital deslocada, mantendo a perfusão da cabeça femoral. A execução bem-sucedida deste procedimento reconstrutivo complexo com desfechos favoráveis em longo prazo requer a compreensão precisa da anatomia vascular do quadril e o conhecimento completo da técnica cirúrgica.

Suporte Financeiro
O autor declara que este estudo não recebeu qualquer suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
O autor não tem conflito de interesses a declarar.

Agradecimentos
O autor agradece ao Dr. Chetan Prajapati e ao Dr. Shipra Samanta por sua assistência com a análise estatística e suporte linguístico para este estudo.

Referências

1 Loder RT, Skopelja EN. The epidemiology and demographics of slipped capital femoral epiphysis. ISRN Orthop 2011; 2011:486512
2 Fahey JJ, O'Brien ET. Acute slipped capital femoral epiphysis: Review of the literature and report of ten cases. J Bone Joint Surg Am 1965;47:1105–1127
3 Loder RT, Richards BS, Shapiro PS, Reznick LR, Aronson DD. Acute slipped capital femoral epiphysis: the importance of physeal stability. J Bone Joint Surg Am 1993;75(08):1134–1140
4 Southwick WO. Osteotomy through the lesser trochanter for slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Am 1967;49 (05):807–835

5 Galletta C, Aprato A, Giachino M, et al. Modified Dunn procedure versus percutaneous pinning in moderate/severe stable slipped capital femoral epiphyses. Hip Int 2022;32(06):813–819
6 Jones CE, Cooper AP, Doucette J, et al. Relationships Between Severity of Deformity and Impingement in Slipped Capital Femoral Epiphysis. J Pediatr Orthop 2017;37(04):272–278
7 Dunn DM, Angel JC. Replacement of the femoral head by open operation in severe adolescent slipping of the upper femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Br 1978;60-B(03):394–403
8 Fish JB. Cuneiform osteotomy of the femoral neck in the treatment of slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Am 1984;66 (08):1153–1168
9 Abraham E, Garst J, Barmada R. Treatment of moderate to severe slipped capital femoral epiphysis with extracapsular base-of-neck osteotomy. J Pediatr Orthop 1993;13(03):294–302
10 Kramer WG, Craig WA, Noel S. Compensating osteotomy at the base of the femoral neck for slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Am 1976;58(06):796–800
11 Imhäuser G. [Late results of Imhäuser's osteotomy for slipped capital femoral epiphysis (author's transl)]. Z Orthop Ihre Grenzgeb 1977;115(05):716–725
12 Ganz R, Huff TW, Leunig M. Extended retinacular soft-tissue flap for intra-articular hip surgery: surgical technique, indications, and results of application. Instr Course Lect 2009;58:241–255
13 Leunig M, Slongo T, Ganz R. Subcapital realignment in slipped capital femoral epiphysis: surgical hip dislocation and trimming of the stable trochanter to protect the perfusion of the epiphysis. Instr Course Lect 2008;57:499–507
14 Harris WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. J Bone Joint Surg Am 1969;51(04):737–755
15 D'Aubigne RM, Postel M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. J Bone Joint Surg Am 1954;36-A(03):451–475
16 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
17 Mathew SE, Larson AN. Natural History of Slipped Capital Femoral Epiphysis. J Pediatr Orthop 2019;39(6, Supplement 1 Suppl 1) S23–S27
18 Rab GT. The geometry of slipped capital femoral epiphysis: implications for movement, impingement, and corrective osteotomy. J Pediatr Orthop 1999;19(04):419–424
19 Leunig M, Slongo T, Kleinschmidt M, Ganz R. Subcapital correction osteotomy in slipped capital femoral epiphysis by means of surgical hip dislocation. Oper Orthop Traumatol 2007;19(04): 389–410
20 Ziebarth K, Zilkens C, Spencer S, Leunig M, Ganz R, Kim YJ. Capital realignment for moderate and severe SCFE using a modified Dunn procedure. Clin Orthop Relat Res 2009;467(03):704–716
21 Madan SS, Cooper AP, Davies AG, Fernandes JA. The treatment of severe slipped capital femoral epiphysis via the Ganz surgical dislocation and anatomical reduction: a prospective study. Bone Joint J 2013;95-B(03):424–429
22 Upasani VV, Matheney TH, Spencer SA, Kim YJ, Millis MB, Kasser JR. Complications after modified Dunn osteotomy for the treatment of adolescent slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 2014;34(07):661–667
23 Abdelazeem AH, Beder FK, Abdel Karim MM, Abdelazeem H, Abdel-Ghani H. The anatomical reduction of a moderate or severe stable slipped capital femoral epiphysis by modified Dunn subcapital osteotomy using the Ganz approach: functional and radiological outcomes. Bone Joint J 2016;98-B(09): 1283–1288
24 Elmarghany M, Abd El-Ghaffar TM, Seddik M, et al. Surgical hip dislocation in treatment of slipped capital femoral epiphysis. SICOT J 2017;3:10
25 Lerch TD, Vuilleumier S, Schmaranzer F, et al. Patients with severe slipped capital femoral epiphysis treated by the modified Dunn procedure have low rates of avascular necrosis, good outcomes, and little osteoarthritis at long-term follow-up. Bone Joint J 2019; 101-B(04):403–414
26 Ebert N, Rupprecht M, Stuecker R, et al. Outcome of the modified Dunn procedure in severe chronic or acute on chronic slipped capital femoral epiphysis. J Orthop Surg Res 2019;14(01):349
27 Zuo B, Zhu JF, Wang XY, Wang CL, Ma F, Chen XD. Outcome of the modified Dunn procedure in severe slipped capital femoral epiphysis. J Orthop Surg Res 2020;15(01):506
28 Agashe MV, Pinto DA, Vaidya S. Modified Dunn Osteotomy for Moderate and Severe Slipped Capital Femoral Epiphysis - A retrospective study of thirty hips. Indian J Orthop 2020;55(01): 100–108
29 Gorgolini G, Caterini A, Efremov K, et al. Surgical treatment of slipped capital femoral epiphysis (SCFE) by Dunn procedure modified by Ganz: a systematic review. BMC Musculoskelet Disord 2022;22(Suppl 2):1064

O sinal de lucência peritubercular como fator preditivo considerável de escorregamento no quadril contralateral em casos de escorregamento epifisário unilateral da cabeça do fêmur

The Peritubercle Lucency Sign as a Considerable Predictive Factor for Contralateral Hip Slippage in Unilateral Slipped Capital Femoral Epiphysis Cases

Anastácio Kotzias Neto[1] Renan Vinicius Romano Martinelli[1] Marthina Alice Gressler[1] Marco Aurélio de Oliveira[1]

[1] Departamento de Ortopedia Pediátrica, Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, SC, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e922–e935.

Endereço para correspondência Renan Vinicius Romano Martinelli, Departamento de Ortopedia Pediátrica, Hospital Infantil Joana de Gusmão, Rua Rui Barbosa 152, Agronômica, 88025-301, Florianópolis, SC, Brasil (e-mail: renanmartinelli08@gmail.com).

Resumo

Objetivo Determinar se o parâmetro radiográfico na região do tubérculo epifisário (sinal de lucência peritubercular) no lado não acometido pode prever o escorregamento epifisário da cabeça do fêmur (EECF).

Métodos Revisamos retrospectivamente pacientes com diagnóstico inicial de EECF unilateral entre 1995 e 2020 em um hospital pediátrico de uma capital brasileira. Os pacientes foram monitorados por pelo menos 18 meses. Dois revisores avaliaram as radiografias de forma independente e cega quanto à presença ou ausência do sinal. As divergências foram resolvidas por um terceiro revisor sênior.

Resultados Dos 115 casos revisados, o sinal de radiotransparência peritubercular foi observado em 21 dos 30 pacientes que desenvolveram a doença no quadril contralateral. O sinal foi observado em média 21 dias após o diagnóstico no primeiro lado e aproximadamente 301 dias antes do acometimento do quadril contralateral. Esteve presente, em 95% e 85% dos casos nas incidências em perfil (perna de rã) e anteroposterior (AP), respectivamente. A confiabilidade interobservador foi medida pelo teste Kappa ($k = 0{,}0801$). Houve relação significativa entre a presença do sinal e o EECF ($p < 0{,}001$).

Palavras-chave
- diagnóstico precoce
- escorregamento das epífises proximais do fêmur
- quadril
- radiografia

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia Pediátrica, Hospital Infantil Joana de Gusmão, Florianópolis, SC, Brasil.

recebido
20 de março de 2024
aceito
23 de junho de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1790578.
ISSN 0102-3616.

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

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

Conclusão Propomos que o sinal de lucência peritubercular seja utilizado como ferramenta complementar no diagnóstico precoce de epifisiólise do fêmur proximal, pois é benéfico no planejamento terapêutico.
Nível De Evidência Nível III – Estudo De Pacientes Não Consecutivos (Sem Um "Padrão-Ouro" Aplicado Consistentemente Como Referência).

Abstract

Objective To determine whether the radiographic parameter at the epiphyseal tubercle region (peritubercle lucency sign) on the unaffected side can predict slipped capital femoral epiphysis (SCFE).
Methods We retrospectively reviewed patients who received an initial diagnosis of unilateral SCFE between 1995 and 2020 at a pediatric hospital in a Brazilian state capital. The patients were monitored for at least 18 months. Two reviewers independently and blindly assessed the radiographs for the presence or absence of the sign. Disagreements were resolved by a third senior reviewer.
Results Out of the 115 cases reviewed, the peritubercle lucency sign was observed in 21 of the 30 patients who developed the disease in the contralateral hip. The sign was observed on an average of 21 days after the diagnosis on the initial side, and approximately 301 days prior to the condition affecting the contralateral hip. It was present in 95% and 85% of the cases on the lateral (frog-leg) and anteroposterior (AP) views, respectively. Interobserver reliability was measured using the Kappa test ($k = 0.0801$). There was a significant relationship between the presence of the sign and SCFE ($p < 0.001$).
Conclusions We propose that the peritubercle lucency sign can be used as a supplementary tool in early diagnosis, for it is beneficial in the therapeutic planning.
Level of Evidence Level III – Diagnostic study in nonconsecutive patients (without consistently applied 'gold standard' as reference)

Keywords
- early diagnosis
- hip
- radiography
- slipped capital femoral epiphysis

Introdução

Durante a fase de rápido crescimento da adolescência, o aumento da fragilidade e o estresse de cisalhamento podem provocar o escorregamento da epífise da cabeça do fêmur para fora do colo femoral, uma doença conhecida como escorregamento epifisário da cabeça do fêmur (EECF).[1,2] A fisiopatologia exata ainda é obscura, mas acredita-se que o tubérculo seja crucial no desenvolvimento da doença. O mecanismo sugerido envolve uma rotação durante o EECF e, assim, o tubérculo atuaria como um fulcro de localização excêntrica no quadrante posterossuperior da fise.[3] Esta é a estrutura óssea mais pronunciada observada na superfície fisária da epífise da cabeça do fêmur.[4] Liu et al.[5] sugeriram que o tubérculo epifisário é o principal responsável pela estabilização da epífise da cabeça do fêmur e pela salvaguarda dos vasos epifisários laterais. Durante a adolescência, o tubérculo sofre uma redução de altura e perímetro, o que pode causar instabilidade local e aumentar o risco de necrose.[6] A taxa de incidência da doença é de 1 a 7 casos por 100 mil pessoas, e o EECF afeta mais meninos, normalmente por volta dos 14 anos de idade.[7] A maturidade esquelética, os distúrbios metabólicos, a morfologia femoral e o índice de massa corporal podem influenciar o desenvolvimento da doença, que está frequentemente associada ao aumento do peso corporal.[8,9] A doença é mais frequente do lado esquerdo, e pode acometer os 2 lados em até 80% dos casos. O acometimento bilateral pode ser simultâneo ou ocorrer em momentos diferentes, geralmente nos primeiros 18 meses após o acometimento de um dos lados.[10,11] A intervenção cirúrgica é um tratamento bem estabelecido para a doença, e o monitoramento do quadril contralateral é crucial. Nos últimos anos, vários parâmetros radiográficos foram examinados para identificar sinais precoces de EECF no quadril contralateral; eles incluem o ângulo de Southwick, que indica o aumento da inclinação epifisária,[12] o ângulo de inclinação posterior,[13] o ângulo alfa[14] e a inclinação epifisária.[15] Embora alguns autores[16,17] defendam a fixação profilática com base em uma combinação de dados clínicos, evidências radiográficas e indicadores sociais, a avaliação do quadril não afetado continua sendo objeto de estudo.[18] Recentemente, um novo parâmetro de imagem objetivo, conhecido como sinal de radiotransparência peritubercular, foi proposto.[19] Acredita-se que esse sinal seja evidente nas radiografias desde as primeiras alterações que ocorrem no tubérculo epifisário e na metáfise correspondente. No entanto, a sua aplicação prática em ambientes clínicos ainda é incerta.

Este estudo tem como objetivo determinar se o sinal de lucência peritubercular pode ser usado como parâmetro radiográfico confiável para o diagnóstico precoce e como preditor de doença no quadril contralateral em pacientes

com EECF unilateral. Além disso, pretendemos avaliar se a ausência deste sinal pode prever a ausência de EECF. Por fim, a concordância interobservadores nas análises radiográficas também foi avaliada.

Materiais e Métodos

Este estudo longitudinal retrospectivo foi realizado no Hospital Infantil Joana de Gusmão. A população do estudo foi composta por pacientes com diagnóstico inicial de EECF unilateral que não haviam sido submetidos à cirurgia do lado oposto e com acompanhamento ambulatorial mínimo de 18 meses no Serviço de Ortopedia entre 1995 e 2020. Pacientes que não apresentaram fechamento fisário nesse período foram monitorados até o fechamento completo da cartilagem trirradiada, e todos foram acompanhados até atingirem a maturidade esquelética. Os pacientes selecionados foram numerados sequencialmente de acordo com sua inclusão no estudo. Os dados foram coletados retrospectivamente de prontuários eletrônicos e físicos, conforme o instrumento de pesquisa descrito no **Anexo 1**. As radiografias obtidas durante o acompanhamento foram classificadas cronologicamente em cada caso e revisadas por dois cirurgiões ortopédicos em início de carreira (revisores 1 e 2). Estes cirurgiões procuraram o sinal de lucência peritubercular conforme descrito em 2018 por Maranho et al.[19] (►**Fig. 1**). Apenas as radiografias realizadas nas incidências anteroposterior (AP) e de perfil (perna de rã) foram consideradas válidas. Os revisores 1 e 2 avaliaram a presença ou ausência do sinal em todas as radiografias. O sinal foi considerado presente se aparecesse em pelo menos uma radiografia, e ausente, se não fosse encontrado em nenhuma. As respostas foram consideradas válidas quando ambos os revisores concordaram quanto à presença ou ausência do sinal. Nos casos de discordância, um terceiro avaliador, um cirurgião ortopedista sênior, denominado revisor 3, foi consultado para a análise final. Todos os revisores conduziram suas análises de forma independente e cega. Anteriormente, todos os 3 revisores realizaram testes de confiabilidade intra e interobservadores em 2 rodadas, analisando 10% (15/115 casos) do tamanho total da amostra.

Foram excluídos pacientes que já haviam sido submetidos à fixação em outro serviço ou à fixação profilática do quadril não afetado, aqueles que não apresentavam radiografias adequadas para revisão, ou que foram diagnosticados com alguma outra doença no quadril contralateral. Os casos que já se apresentaram com doença nos dois quadris desde o início (bilaterais) não foram considerados. Um fluxograma da seleção do paciente é mostrado na ►**Fig. 2**.

Foram realizadas análises descritivas das variáveis. As relações entre as variáveis de interesse foram examinadas por meio do teste de correlação do coeficiente de contingência C, com nível de significância de $p < 0{,}01$. A concordância interobservadores foi verificada por meio do coeficiente de concordância Kappa, com nível de significância de $p < 0{,}01$. Os dados foram analisados usando o programa IBM SPSS Statistics Subscription for Windows, versão Build 1.0.0.1406 (IBM Corp., Armonk, NY, Estados Unidos).

Este estudo foi realizado após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (parecer n°

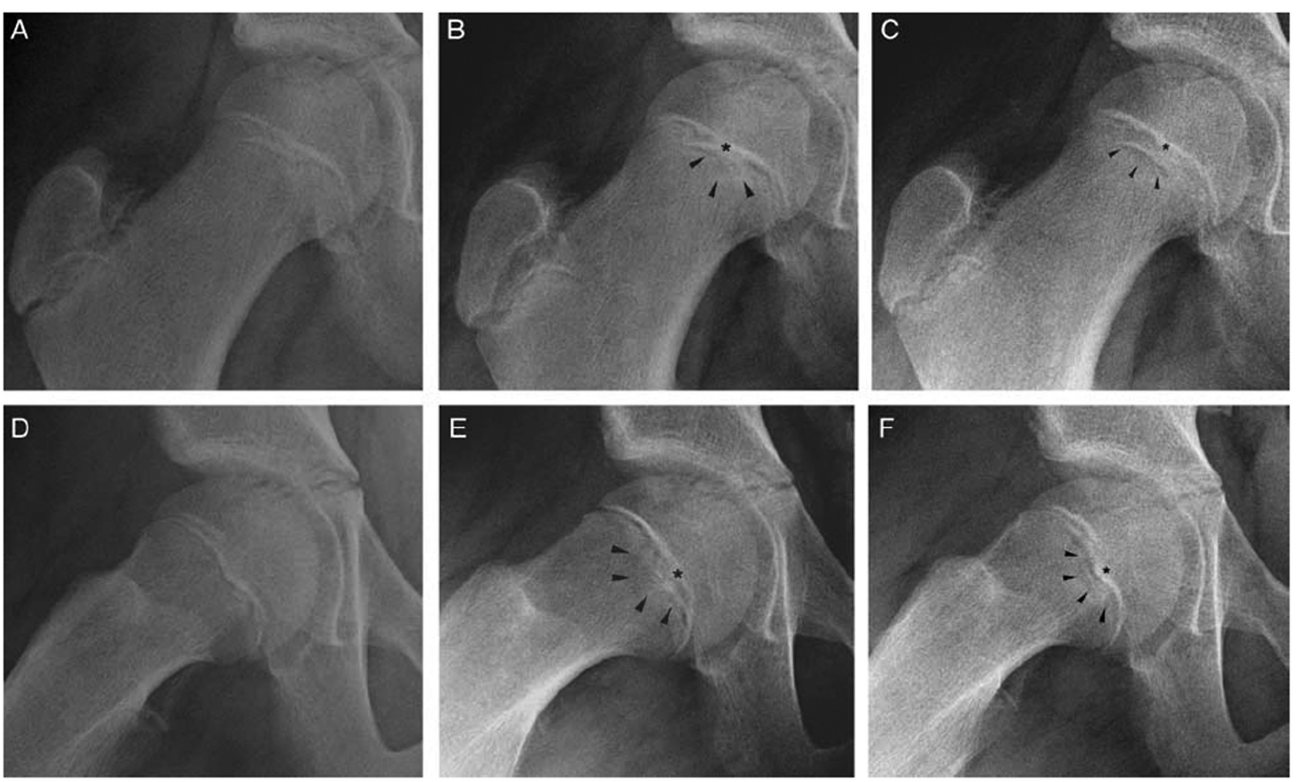


Fig. 1 Sinal de lucência peritubercular[19].



Fig. 2 Fluxograma da seleção de pacientes. Foram selecionados 115 casos com base nos critérios de inclusão.

42937121.2.0000.5361). O estudo baseou-se na Resolução nº 500/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e obedeceu aos princípios éticos de beneficência, não maleficência, justiça e autonomia.

Resultados

Este estudo incluiu 115 pacientes com diagnóstico de EECF unilateral à primeira consulta. Durante o acompanhamento, 30 pacientes desenvolveram a doença no quadril contralateral. A idade média foi de 11,81 (variação: 9–15) anos, e o período médio de acompanhamento foi de 32,8 (variação: 4–96) meses (►**Tabela 1**). Na análise de obesidade e sobrepeso, utilizamos como referência o índice peso para a idade, e referenciamos os gráficos de percentis dos Centers for Disease Control and Prevention.[20] Dois pacientes apresentavam múltiplas comorbidades (hipotireoidismo e doenças associadas à obesidade). Em relação à duração dos sintomas, verificamos que 33% dos casos eram agudos, 62%, crônicos, e 5% crônico-agudizados de acordo com a classificação de Fahey e O'Brien.[21] A gravidade de cada quadril afetado foi medida de acordo com a classificação de quantificação do

Tabela 1 Dados demográficos e características clínicas da amostra do estudo

	n	Porcentagem válida**
Sexo		
– Masculino	76	66,1%
– Feminino	39	33,9%
Comorbidade		
– Obesidade	66	56,4%
– Sobrepeso	17	20%
– Outras	3	3,6%
Primeiro quadril acometido		
– Lado		
Direito	33	28,7%
Esquerdo	82	71,3%
– Grau*		
0	2	
1	68	
2	26	
3	15	
– Tipo de fixação		
Redução	14	
Fixação *in situ*	99	
Segundo quadril acometido		
– Lado		
Direito	23	76,7%
Esquerdo	7	23,3%
– Grau*		
0	11	
1	15	
2	1	
3	0	
– Tipo de fixação		
Redução	0	
Fixação	28	

Nota: *De acordo com Wilson et al.[22]
**Porcentagem válida considera apenas os casos que continham informações no prontoário.

Tabela 2 Avaliação do sinal de radiotransparência peritubercular

Sinal de radiotransparência	Unilateral (n)	Bilateral (n)	Total (N)
Ausente	71	9	80
Presente	14	21	35
Total	**85**	**30**	**115**

Notas: Unilateral – não houve evolução para a doença; bilateral – houve evolução para a doença.

3.1 Pacientes com sinal: pareamento das idades dos acometidos (bilateral) e não acometidos (unilateral)

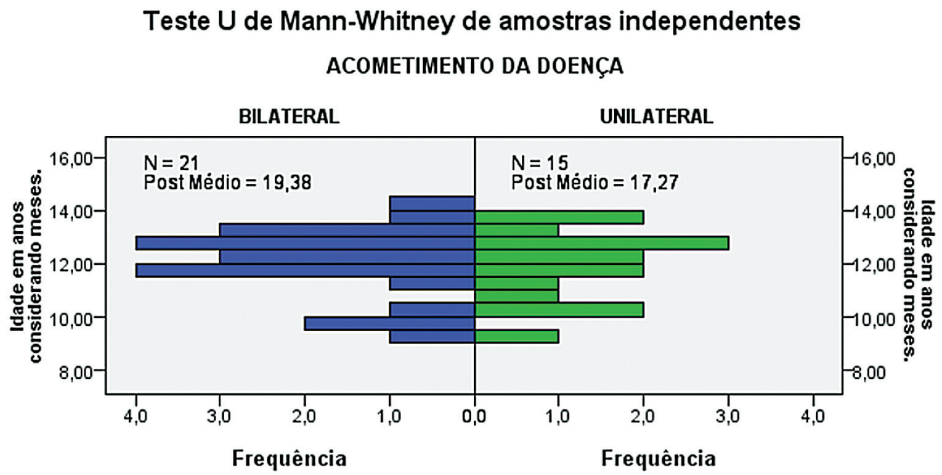
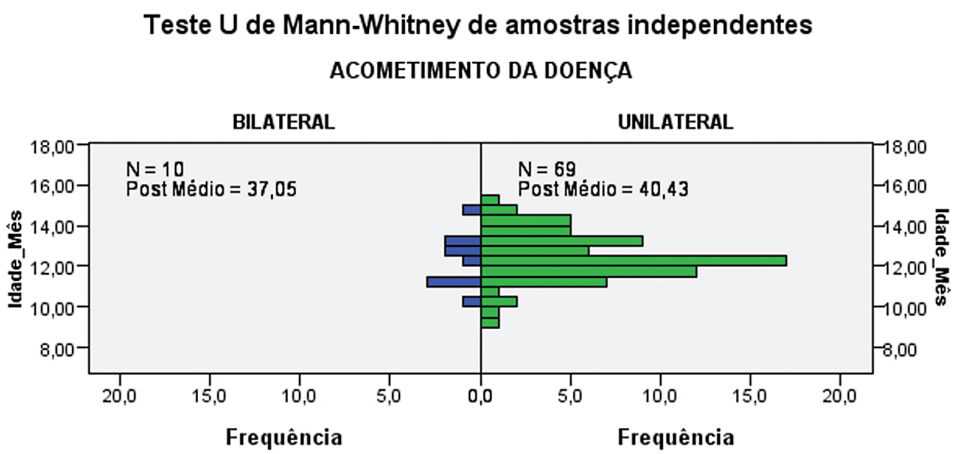


Tabela 3 Sinal de pareamento com a idade

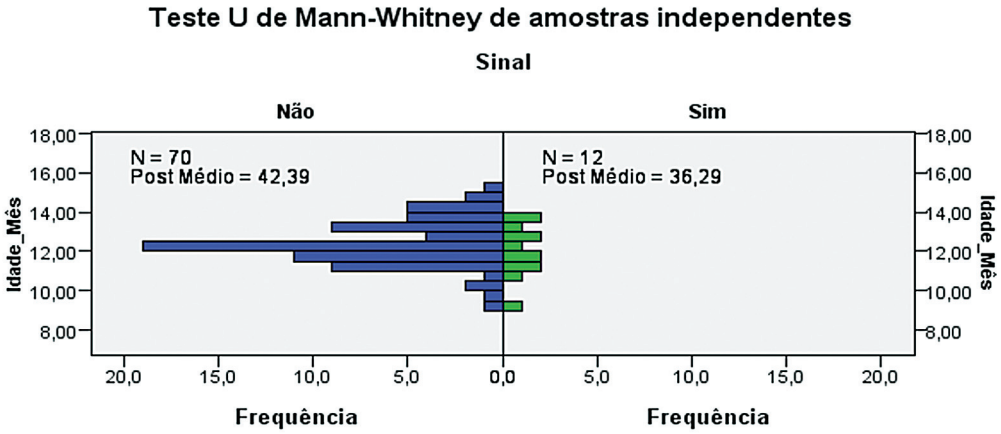
	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro desvio
Idade (meses)	36	9,08	14,00	11,9844	1,33053

3.2 Pacientes sem sinal: pareamento das idades dos acometidos (bilateral) e não acometidos (unilateral)



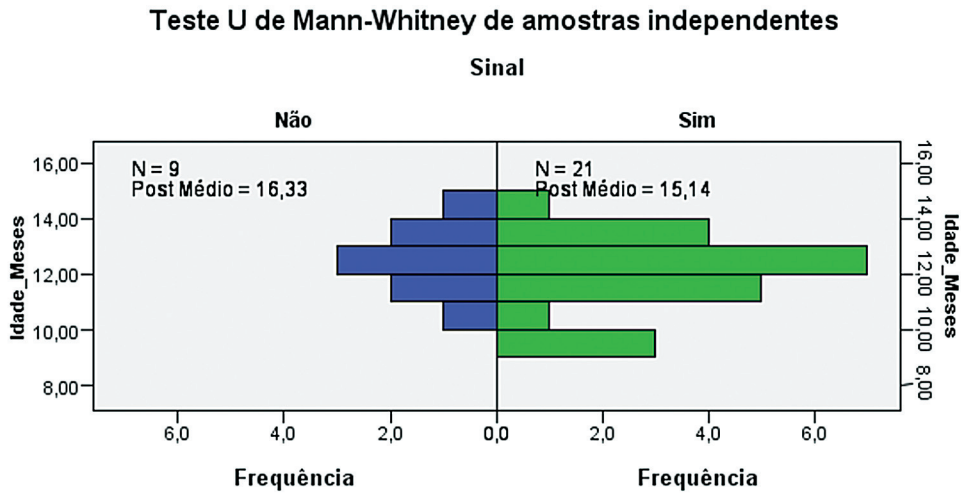
	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro desvio
Idade (meses)	79	9,00	15,42	12,4181	1,20627

3.3 Grupo com todos pacientes não acometidos (unilateral): pareamento das idades dos pacientes com e sem sinal



	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro desvio
Idade (meses)	82	9,00	15,42	12,3309	1,22065

3.4 Grupo com todos pacientes acometidos (bilateral): pareamento das idades dos pacientes com e semsinal



	N	Mínimo	Máximo	Média	Erro desvio
Idade (meses)	30	9,08	14,67	12,1640	1,35121

escorregamento da epífise em relação ao colo femoral, como descrita por Wilson et al.[22] Dos dois casos com classificação de gravidade, um foi diagnosticado por cintilografia, e o outro foi diagnosticado com base nos sintomas de dor e recusa a suportar peso no membro acometido. O tempo médio desde a primeira consulta até o primeiro procedimento cirúrgico foi de 3,19 (variação: 0–30) dias. Nos pacientes que durante o seguimento evoluíram com a doença no quadril contralateral e precisaram de fixação, o intervalo entre as 2 cirurgias foi em média de 312 (variação: 26–810) dias. A fixação *in situ* foi o método de escolha em 86,89% dos casos. Os materiais utilizados para a fixação foram parafuso canulado ou fio metálico rosqueado (pino de Schanz). A escolha do implante variou ao longo dos anos, de acordo com o momento cronológico da realização do procedimento e a disponibilidade dos materiais de síntese no hospital. A

Tabela 4 Análise estatística: associação entre a presença do sinal de lucência peritubercular e o desenvolvimento de escorregamento epifisário da cabeça do fêmur

Dados estatísticos	
Amostra (N)	115
Tempo de aparecimento do sinal	1 mês
Tempo antes do escorregamento	40 semanas
Radiografias anteroposteriores/perna de rã	85%/95%
Acurácia	80%
Sensibilidade	70%
Especificidade	83%
Valor preditivo positivo	60%
Valor preditivo negativo	89%

avaliação do sinal de lucência peritubercular está descrita na ►**Tabela 2**. O sinal estava presente em 31,3% de todos os casos. Dos 30 indivíduos que desenvolveram a doença, 21 apresentaram esse sinal. O paciente mais jovem que apresentou o sinal e evoluiu para a doença era um menino de 9 anos e 1 mês de idade, e o paciente mais velho um menino com exatamente 14 anos. Ao parear a presença ou ausência do sinal com a idade, mantivemos a hipótese de nulidade, uma vez que o comportamento da idade não difere significativamente entre os grupos que evoluíram ou não para a doença (►**Tabela 3**). Observamos correlação significativa entre a presença do sinal de radiotransparência peritubercular e a EECF contralateral ($p < 0{,}001$). O coeficiente de contingência C apresentou valor de p de $1{,}06 \times 10^{-7}$ ($p < 0{,}001$). O limite superior do coeficiente de contingência C foi 0,707, e a correlação foi de 0,44. Os dados obtidos a partir dessas análises estão descritos na ►**Tabela 4**.

3.1 Pacientes com sinal: pareamento das idades dos acometidos (bilateral) e não acometidos (unilateral)

3.2 Pacientes sem sinal: pareamento das idades dos acometidos (bilateral) e não acometidos (unilateral)

3.3 Grupo com todos pacientes não acometidos (unilateral): pareamento das idades dos pacientes com e sem sinal

3.4 Grupo com todos pacientes acometidos (bilateral): pareamento das idades dos pacientes com e semsinal

Nos casos em que o sinal estava presente e os pacientes desenvolveram a doença no quadril contralateral, o sinal foi observado em média 21 dias após o diagnóstico da doença no primeiro lado. O escorregamento normalmente ocorreu aproximadamente 301 dias depois. Neste grupo, o sinal foi observado com maior frequência na incidência em perna de rã (20/21 casos, 95%) do que na incidência AP (18/21 casos, 85%). A concordância interobservador entre os revisores 1 e 2 foi forte de acordo com o teste Kappa ($k = 0{,}0801$). Em 10 casos, as avaliações precisaram ser refeitas pelo revisor 3. Não houve correlação significativa na análise entre a presença ou ausência do sinal e as variáveis de interesse (►**Tabela 5**). É importante ressaltar que, apesar das diferenças visuais observadas entre os grupos com base na presença ou ausência do sinal, elas não apresentaram significância estatística. Oito casos foram excluídos pelos seguintes motivos: dois já haviam sido submetidos à fixação em outro serviço; dois apresentavam doença degenerativa no quadril contralateral (doença de Legg-Calvé-Perthes); e quatro foram excluídos por ausência de radiografias de controle de acompanhamento. Conseguimos identificar a presença e ausência do sinal, com ou sem desenvolvimento da doença, conforme mostra a ►**Fig. 3**.

Discussão

Embora as alterações anatômicas e histológicas da doença tenham sido extensivamente descritas em estudos anteriores,[2,3] o sinal de lucência peritubercular foi proposto há pouco tempo como um indicador para o diagnóstico precoce.[19] Esse método demonstrou resultados comparativamente superiores aos da ressonância magnética.[23] O tubérculo está comumente localizado no quadrante posterossuperior, e é mais posterior em crianças mais novas e superior em crianças mais velhas.[5] Sua função principal é dar apoio estrutural contra as forças de cisalhamento que atuam na fise femoral capital.[5] A manifestação radiográfica da ação dessas forças seria a lucência peritubercular.[19]

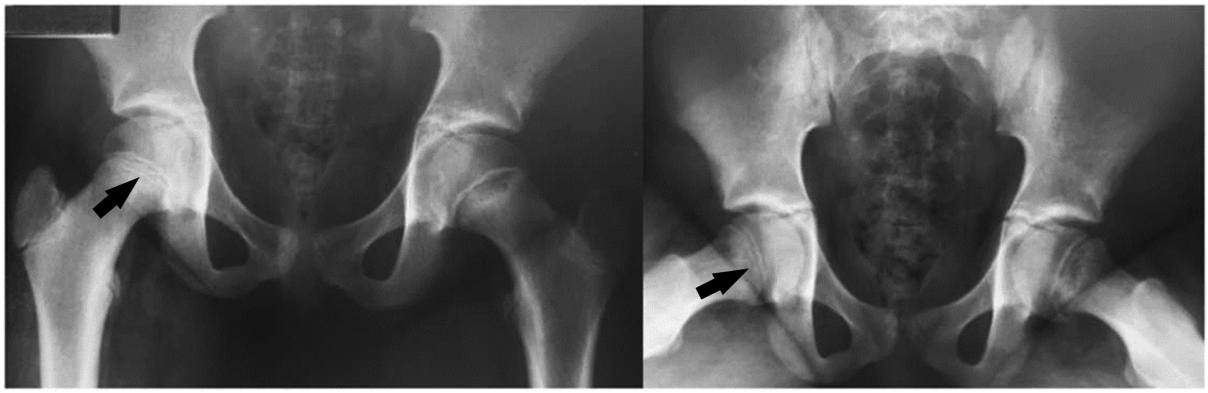
Conforme descrito por Kleinman et al.,[6] a detecção de anomalias na metáfise femoral capital (justafisária) pode ser difícil, e provavelmente reflete a resposta reparadora localizada aos mecanismos de estresse que enfraquecem a área. Song[24] sugeriu que os ortopedistas deveriam explorar novas metodologias e algoritmos para facilitar o diagnóstico e o tratamento precoces desta doença.

Este estudo teve como objetivo avaliar a aplicabilidade desse sinal. Em nossa avaliação, de 115 pacientes que atendiam aos critérios de inclusão, 30 desenvolveram EECF no quadril contralateral. O sinal esteve presente em 31% da amostra total (36/115). Desses 36 pacientes, 58% (21/36) desenvolveram a doença, ao passo que 42% (15/36)

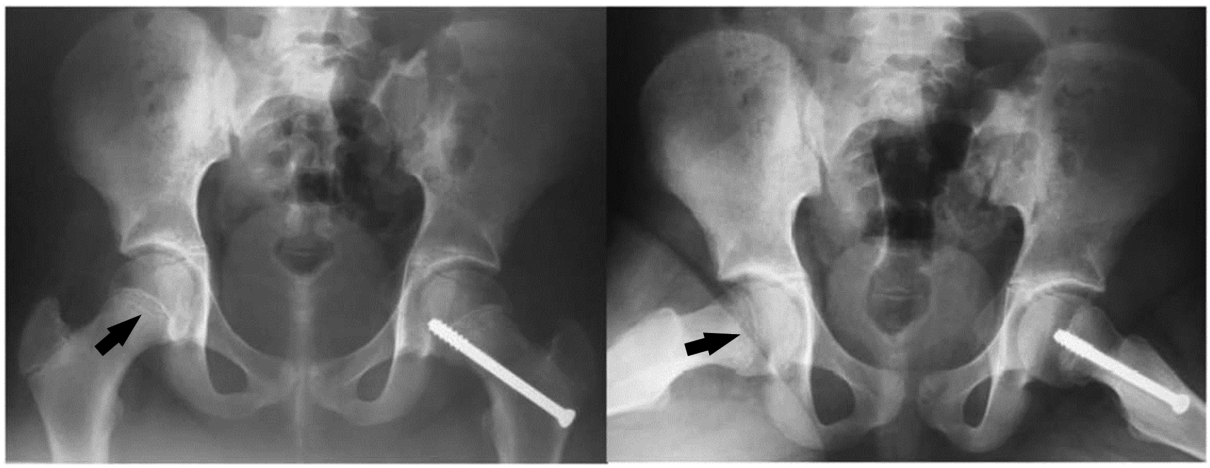
Tabela 5 Análise estatística entre a presença ou ausência do sinal e as variáveis de interesse

Variáveis de interesse comparadas	Teste estatístico	Grau	Significância	Conclusão
Sinal presente *versus* idade	1,073	1	0,376	Não rejeita H_0
Sinal presente *versus* sexo	3,196	1	0,091	Não rejeita H_0
Sinal presente *versus* comorbidade	4,487	2	0,106	Não rejeita H_0
Sinal presente *versus* lateralidade	1,073	1	0,376	Não rejeita H_0
Sinal presente *versus* grau do primeiro lado	3,785	2	0,151	Não rejeita H_0

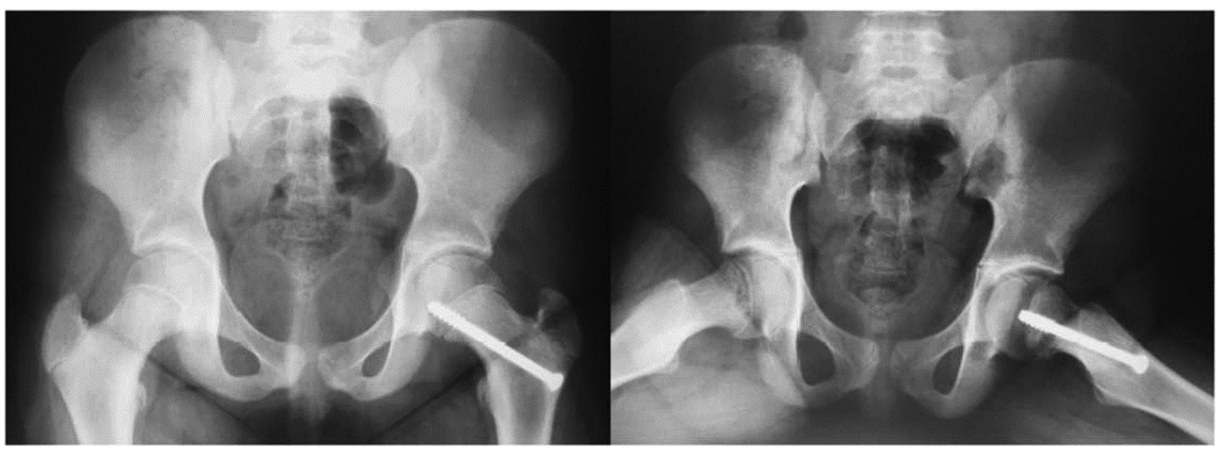
(A) Presença do sinal de radiotransparência peritubercular e evolução da doença.



Radiografias à admissão: diagnóstico de epifisiólise do quadril esquerdo. O paciente apresenta sinal no quadril direito (seta preta).

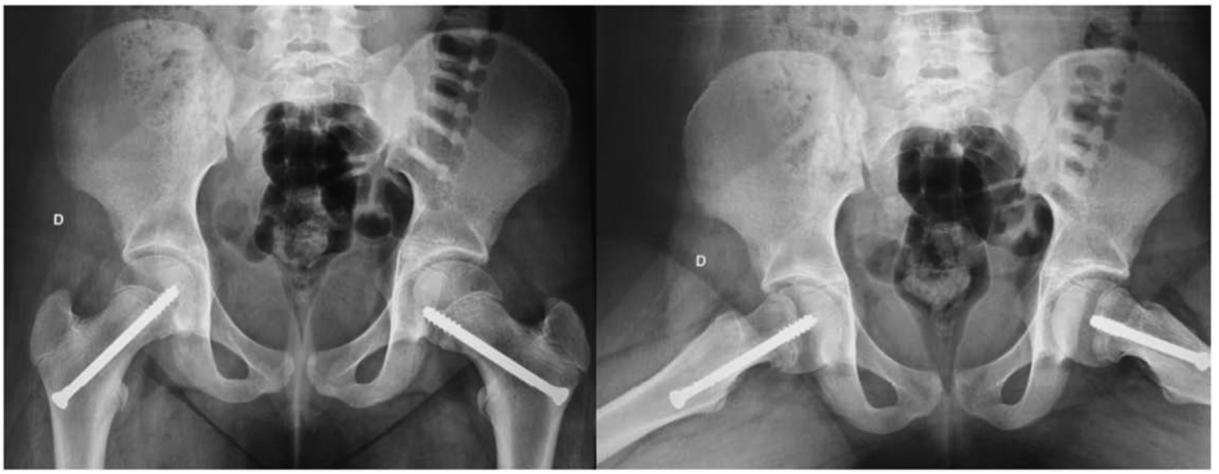


Radiografias 3 meses após a cirurgia. O paciente apresenta sinal no quadril direito (seta preta).



Radiografias 7 meses após a cirurgia; escorregamento do quadril direito.

Fig. 3 Avaliação radiológica do sinal de radiotransparência peritubercular e desenvolvimento de escorregamento epifisário da cabeça do fêmur (EECF). (**A**) Presença do sinal de radiotransparência peritubercular e desenvolvimento da doença; (**B**) presença do sinal de radiotransparência peritubercular e ausência de doença; (**C**) ausência do sinal de radiotransparência peritubercular e desenvolvimento da doença; e (**D**) ausência do sinal de radiotransparência peritubercular e ausência de doença.



Radiografias 10 meses após a cirurgia do quadril esquerdo e 3 meses do quadril direito.



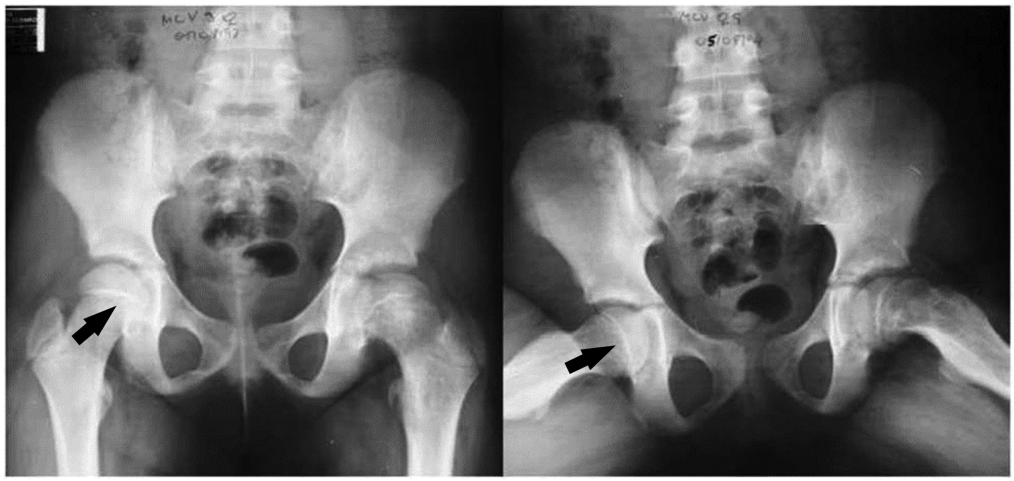
Radiografias 21 meses após a cirurgia do quadril esquerdo e 14 meses do quadril direito.



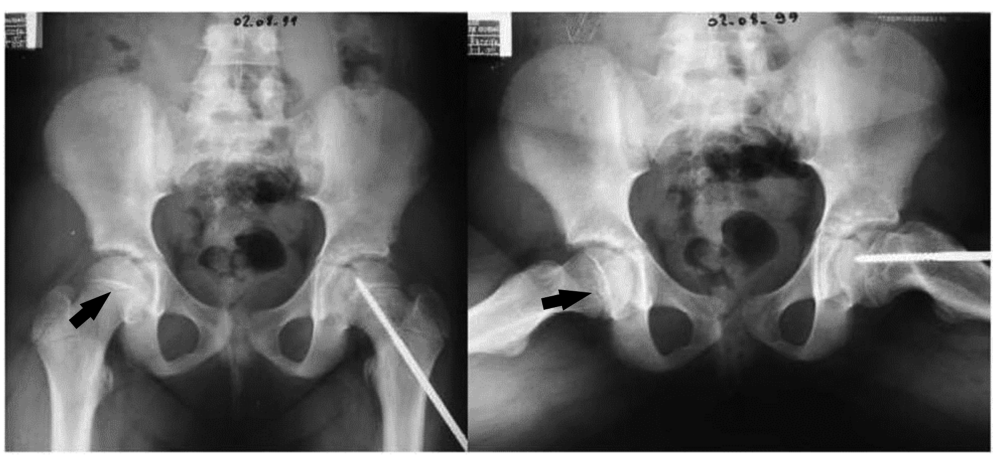
Radiografias 32 meses após a cirurgia do quadril esquerdo e 25 meses do quadril direito.

Fig. 3 (*Continuação*)

(B) Presença de sinal de radiotransparência peritubercular e sem evolução da doença.



Radiografia à admissão: escorregamento do quadril esquerdo e indicação de fixação. Presença do sinal à direita (seta preta).



Radiografia 12 meses após cirurgia do quadril esquerdo. O sinal ainda está presente no lado direito (seta preta).



Radiografia 36 meses após cirurgia do quadril esquerdo. Lado direito com sinal (seta preta) e sem escorregamento.

Fig. 3 (*Continuação*)

(C) Ausência de sinal de radiotransparência peritubercular e evolução da doença.



Radiografia à admissão: escorregamento para o lado direito e indicação de fixação. Ausência de sinal à esquerda.



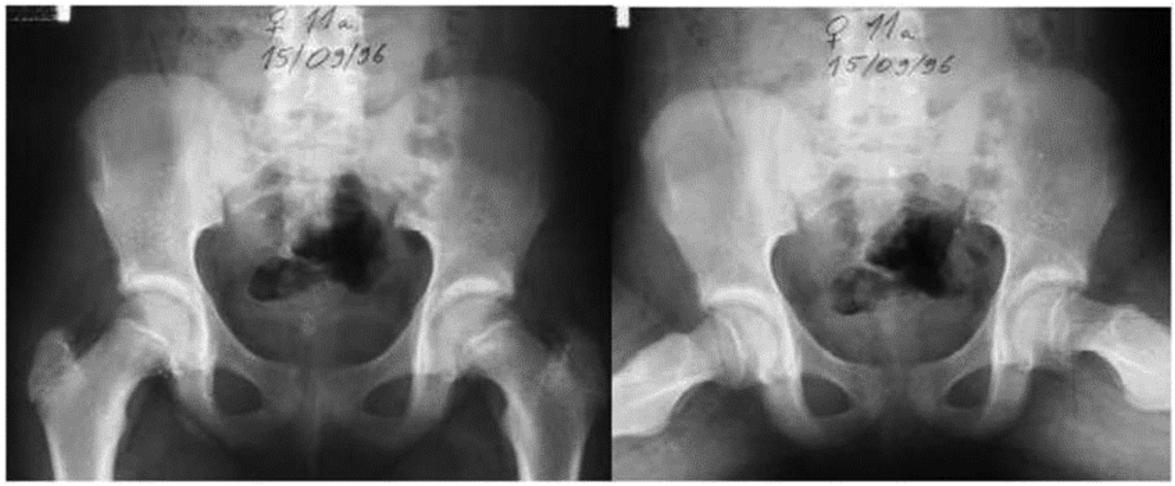
Radiografia 11 meses após cirurgia do quadril direito. Escorregamento do lado esquerdo e indicação de fixação.



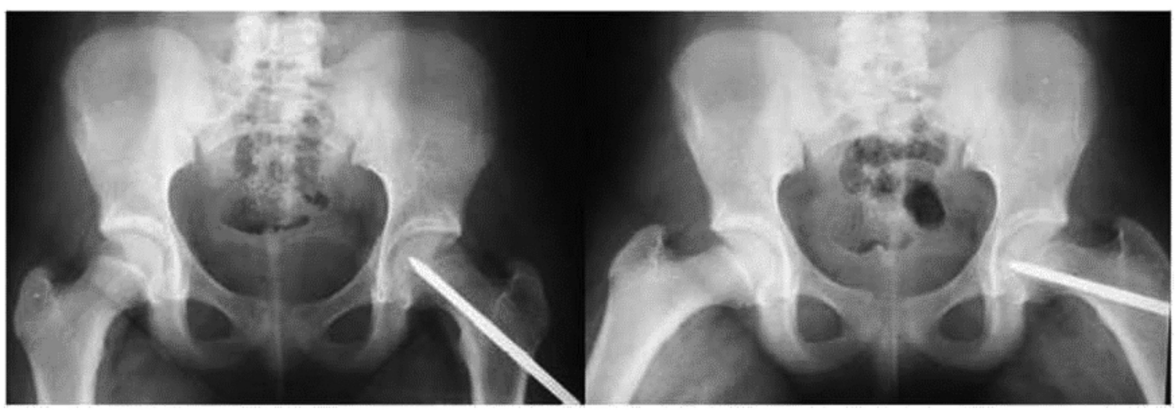
Radiografias pós-operatórias imediatas, que mostram a fixação do lado esquerdo.

Fig. 3 (*Continuação*)

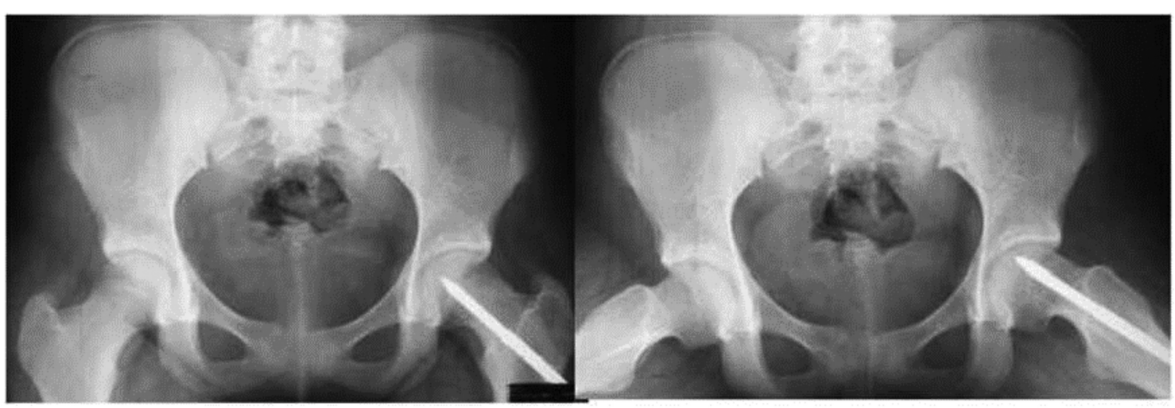
(D) Ausência de sinal de radiotransparência peritubercular e sem evolução da doença.



Radiografias do diagnóstico à admissão de epifisiólise no quadril esquerdo. Ausência de sinal à direita.

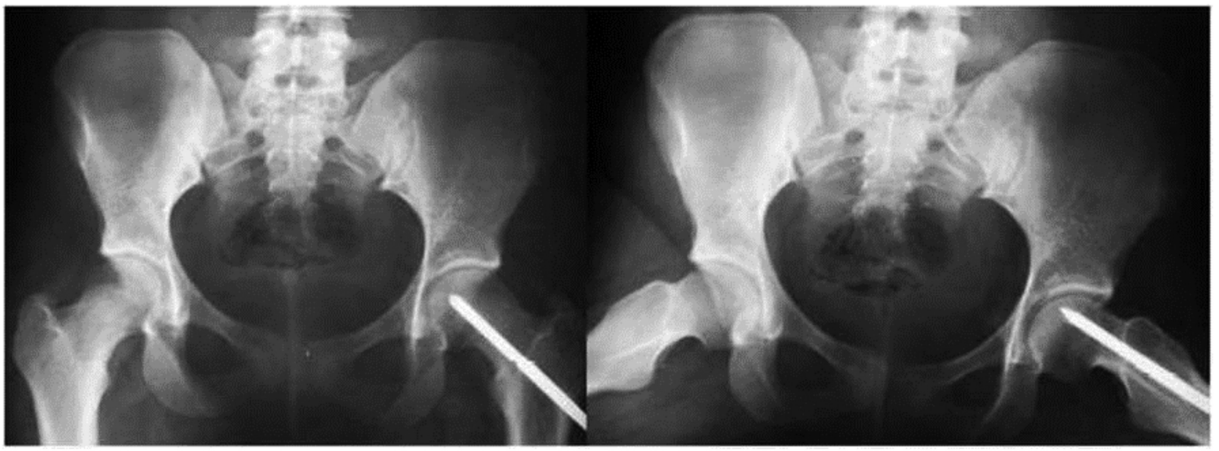


Radiografias 6 meses após a cirurgia e ausência de sinal à direita.



Radiografias 21 meses após a cirurgia. O sinal ainda está ausente no quadril direito.

Fig. 3 (*Continuação*)



Radiografias 59 meses após cirurgia do quadril esquerdo, que mostram o fechamento completo da fise. Não há escorregamento.

Fig. 3 (*Continuação*)

continuaram a apresentar exclusivamente a forma unilateral. Nos casos em que o sinal foi considerado ausente (79/115), a maioria (70/79) dos pacientes não desenvolveu EECF, e 11% (9/79) desenvolveram a doença. Ao analisarmos os 30 pacientes que evoluíram para EECF, encontramos o sinal presente em 70% destes casos (21/30). Em contrapartida, entre os 85 casos que permaneceram exclusivamente unilaterais (ou seja, não desenvolveram EECF), a ausência do sinal foi notada em 82% desses pacientes (70/85).

Nossos índices de sensibilidade e especificidade foram de 70% e 82%, respectivamente. Embora estes valores sejam relativamente inferiores aos relatados por Maranho et al.,[19] ainda são consideravelmente altos. Em 80% dos casos, observamos o sinal nas primeiras radiografias do primeiro lado acometido, seja no pré-operatório ou no pós-operatório imediato. O índice Kappa entre os dois observadores principais atingiu um nível de concordância forte e superior de acordo com Cohen.[25] No entanto, para aumentar a fiabilidade dos resultados, um terceiro observador sênior fez mais análises.

Nossa análise apresentou algumas limitações quanto à acessibilidade às radiografias anteriores e à falta de informações em determinados prontuários. Apesar destas restrições, mantivemos um período mínimo de acompanhamento de 18 meses, uma vez que este intervalo é amplamente aceito na literatura para a ocorrência esperada de EECF no quadril contralateral.[1,9,10] Embora existam casos documentados de ocorrência de EECF após este período, não encontramos nenhum neste estudo. Tais casos foram monitorados até o fechamento completo da cartilagem trirradiada.

Outra limitação foi a ausência de posicionamento padronizado dos pacientes durante a radiografia. O posicionamento, que pode variar em graus de flexão, extensão, rotação e abdução, muitas vezes depende do nível de dor do paciente. Porém, a incidência em perna de rã, que consideramos a mais eficaz para o diagnóstico de EECF, foi menos comprometida e a que mais revelou a presença do sinal.

Acreditamos que a busca e verificação do sinal de lucência peritubercular seja um bom guia para o diagnóstico precoce,[26] pois ajuda a prevenir casos mais graves e pronunciadas. Mais estudos precisam ser realizados para determinar se as forças que atuam na fise da cabeça do fêmur podem ser consideradas responsáveis pelo sinal.

Conclusão

Nossos achados sugerem uma correlação significativa entre a presença do sinal nas radiografias e o futuro desenvolvimento da doença no quadril contralateral do paciente. Embora existam exames diagnósticos mais precisos, como a ressonância magnética, a presença do sinal nas radiografias parece prever o desenvolvimento da doença. A concordância interobservador foi semelhante à de outros estudos, o que apoia a sua aplicabilidade na prática clínica. Assim, o sinal de lucência peritubercular surge como uma ferramenta complementar promissora no diagnóstico precoce do EECF, pois é útil para o planejamento terapêutico e viável para aplicação em larga escala na ausência de disponibilidade de exames complementares de alto custo. Embora não tenhamos encontrado nenhuma associação entre o sinal e as características específicas do paciente ou os traços da doença, aconselhamos seu uso criterioso, considerando o exame clínico e, se necessário, outros exames complementares de imagem, pois o EECF ainda pode ocorrer, mesmo na ausência do sinal.

Contribuições dos Autores
Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento desta pesquisa; AK: elaboração do projeto de pesquisa, avaliador 3, redação do artigo e revisão do texto; RVRM: elaboração do projeto de pesquisa, avaliador 1, redação do artigo, revisão do texto e revisão bibliográfica; MAG: elaboração do projeto de

pesquisa, avaliador 2, redação do artigo e revisão de literatura; e MAO: elaboração do projeto de pesquisa, busca de prontuários e radiografias, e redação do artigo.

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 Kotzias Neto A. Epiphysiolysis proximal femur. In: Herbert SK, Barros Filho TEP, Xavier R, Pardini AG Junior, eds. Orthopedics and Traumatology – Principles and Practice. 5a. ed. Porto Alegre: Artmed; 2016:300–319
2 Griffith MJ. Slipping of the capital femoral epiphysis. Ann R Coll Surg Engl 1976;58(01):34–42
3 Tayton K. Does the upper femoral epiphysis slip or rotate? J Bone Joint Surg Br 2007;89(10):1402–1406
4 Novais EN, Maranho DA, Kim YJ, Kiapour A. Age- and Sex-Specific Morphologic Variations of Capital Femoral Epiphysis Growth in Children and Adolescents Without Hip Disorders. Orthop J Sports Med 2018;6(06):2325967118781579
5 Liu RW, Armstrong DG, Levine AD, Gilmore A, Thompson GH, Cooperman DR. An anatomic study of the epiphyseal tubercle and its importance in the pathogenesis of slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Am 2013;95(06):e341–e348
6 Kleinman PK, Marks SC Jr, Spevak MR, Belanger PL, Richmond JM. Extension of growth-plate cartilage into the metaphysis: a sign of healing fracture in abused infants. AJR Am J Roentgenol 1991;156 (04):775–779
7 Crawford AH. Slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Am 1988;70(09):1422–1427
8 Loder RT, Aronson DD, Greenfield ML. The epidemiology of bilateral slipped capital femoral epiphysis. A study of children in Michigan. J Bone Joint Surg Am 1993;75(08):1141–1147
9 Morrissy RT. Slipped capital femoral epiphysis - Natural history and etiology in treatment. Instr Course Lect 1980;29:81–86
10 Jensen HP, Steinke MS, Mikkelsen SS, Thomsen PB. Hip physiolysis. Bilaterality in 62 cases followed for 20 years. Acta Orthop Scand 1990;61(05):419–420
11 Southwick WO. Osteotomy through the lesser trochanter for slipped capital femoral epiphysis. J Bone Joint Surg Am 1967;49 (05):807–835
12 Barrios C, Blasco MA, Blasco MC, Gascó J Posterior sloping angle of the capital femoral physis: a predictor of bilaterality in slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 2005;25(04):445–449
13 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
14 Steppacher SD, Tannast M, Werlen S, Siebenrock KA. Femoral morphology differs between deficient and excessive acetabular coverage. Clin Orthop Relat Res 2008;466(04):782–790
15 Laredo Filho J, Braga MB Jr, Ishida A, Bortoletto A. Estudo crítico da indicação da pinagem preventiva do lado sadio na epifisiólise proximal do fêmur unilateral. Rev Bras Ortop 1987;22(06):173–176
16 Santili C. Epifisiólise. Rev Bras Ortop 2001;36(03):49–56
17 Mestriner MB, Verquietini CM, Waisberg G, Akkari M, Fukunaga ET, Santili C. Radiographic evaluation in epiphysiolysis: possible predictors of bilaterality? Acta Ortop Bras 2012;20(04): 203–206
18 Maranho DA, Ferrer MG, Kim YJ, Miller PE, Novais EN. Predicting Risk of Contralateral Slip in Unilateral Slipped Capital Femoral Epiphysis: Posterior Epiphyseal Tilt Increases and Superior Epiphyseal Extension Reduces Risk. J Bone Joint Surg Am 2019;101 (03):209–217
19 Maranho DA, Miller PE, Novais EN. The Peritubercle Lucency Sign is a Common and Early Radiographic Finding in Slipped Capital Femoral Epiphysis. J Pediatr Orthop 2018;38(07):e371–e376
20 National Center for Health Statistics. CDC Growth Charts [Centers for Disease Control and Prevention website]. December 15, 2022. Available at: https://www.cdc.gov/growthcharts/cdc_charts.htm. [Accessed in 07/10/2023].
21 Fahey JJ, O'Brien ET. Acute slipped capital femoral epiphysis: review of the literature and report of ten cases. J Bone Joint Surg Am 1965;47:1105–1127
22 Wilson PD, Jacobs B, Schecter L. Slipped capital femoral epiphysis: an end-result study. J Bone Joint Surg Am 1965;47:1128–1145
23 Maranho DA, Bixby SD, Miller PE, et al. What Is the Accuracy and Reliability of the Peritubercle Lucency Sign on Radiographs for Early Diagnosis of Slipped Capital Femoral Epiphysis Compared With MRI as the Gold Standard? Clin Orthop Relat Res 2020;478 (05):1049–1059
24 Song KM. CORR Insights®: What is the Accuracy and Reliability of the Peritubercle Lucency Sign on Radiographs for Early Diagnosis of Slipped Capital Femoral Epiphysis Compared With MRI as the Gold Standard? Clin Orthop Relat Res 2020;478(05):1060–1061
25 Cohen J. A coefficient of agreement for nominal scales. Educ Psychol Meas 1960;20(01):37–46
26 Brown DW, Iorio TJ, Mosher ZA, et al. Intraobserver and interobserver reliability of the peritubercle lucency sign in slipped capital femoral epiphysis. J Pediatr Orthop 2021;41(03):159–163

Efeitos da toxina botulínica sobre o tônus muscular e a mobilidade articular de crianças com síndrome congênita do Zika – Uma série de casos

Botulinum Toxin's Effects on Muscle Tone and Joint Mobility in Children with Congenital Zika Syndrome – A Case Series

Patrícia Juliana da Silva[1] Ana Stela Salvino de Brito[1] Mariana Balbino da Silva[1] Nathalia Nogueira Romariz Barros[1] Jousilene Sales Tavares[1] Gabriela Lopes Gama[1,2]

[1] Instituto de Pesquisa Professor Joaquim Amorim Neto (IPESQ), Campina Grande, PB, Brasil
[2] Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Governador Valadares, MG, Brasil

Endereço para correspondência Gabriela Lopes Gama, Dra., Instituto de Pesquisa Professor Joaquim Amorim Neto (IPESQ), Rua Neuza Borborema de Souza, 297, 58406-115 Campina Grande, PB, Brasil (e-mail: gabriela.gama@ufjf.br).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e936–e943.

Resumo

Objetivo Avaliar os efeitos da toxina botulínica **(**BTX-A) sobre o tônus muscular e mobilidade articular de crianças com síndrome congênita do Zika (SCZ).

Métodos Trata-se de uma série de casos longitudinal realizada em um Centro de Apoio a Criança com Microcefalia, localizado no nordeste do Brasil. A coleta de dados foi realizada a partir dos prontuários dessa instituição, com o registro de informações sobre o tônus muscular e a mobilidade articular passiva, mensuradas pelo menos 3 meses antes e 4 semanas após a aplicação da BTX-A.

Resultados Foram avaliadas 13 crianças (9 meninos) com idade média de $77 \pm 7{,}1$ meses. Após a aplicação da BTX-A, foi observada redução bilateral do nível de hipertônia nos músculos flexores do cotovelo ($p < 0{,}01$) e adutores de quadril ($p < 0{,}05$) bilateralmente.

Conclusão Nenhuma mudança foi observada na mobilidade articular e nenhum efeito adverso foi relatado pelos cuidadores após a aplicação. O uso da BTX-A é capaz de promover a redução do nível de hipertonia de crianças com SCZ, sem impactar a mobilidade articular.

Palavras-chave
- artrometria articular
- espasticidade muscular
- hipertonia muscular
- infecção pelo Zika vírus

Abstract

Objective To evaluate the effects of botulinum toxin (BTX-A) on muscle tone and joint mobility in children with congenital Zika syndrome (CZS).

Methods This was a longitudinal case series carried out in a Support Center for Children with Microcephaly, located in Northeastern Brazil. We collected data from the institution's medical records, containing information about muscle tone and passive joint mobility measured at least 3 months before and 4 weeks after BTX-A application.

Keywords
- arthrometry articular
- muscle hypertonia
- muscle spasticity
- Zika virus infection

Trabalho desenvolvido Instituto de Pesquisa Professor Joaquim Amorim Neto (IPESQ), Campina Grande, PB, Brasil.

recebido
30 de janeiro de 2024
aceito
15 de agosto de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1792114.
ISSN 0102-3616.

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

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

Results We evaluated 13 children (9 boys) with a mean age of 77 ± 7.1 months. After BTX-A application, a bilateral reduction of hypertonia level was observed in the elbow flexor ($p < 0.01$) and hip abductor ($p < 0.05$) muscles.

Conclusion No changes were observed in joint mobility and no adverse effects were reported by caregivers after application. The use of BTX-A can reduce hypertonia in CZS children, with no on impact joint mobility.

Introdução

Descrita pela primeira vez em 2015, a síndrome congênita do Zika (SCZ) é caracterizada por malformações encefálicas resultantes de infecções intraútero pelo Zika vírus.[1] Ao nascimento, o principal achado clínico de crianças com esse diagnóstico é a microcefalia. Entretanto, ao longo do desenvolvimento, outros sinais tornam-se evidentes como atraso na aquisição de habilidades motoras, crises convulsivas de difícil controle, alterações no tônus muscular dentre outras.[2–4]

Especificamente no que se refere ao tônus muscular de crianças com SCZ, Pereira et al.[4] descreveram a presença de sinais clínicos de lesões piramidais como a hipertônia e hiperreflexia em 93% das crianças avaliadas. Corroborando esses achados, Tavares et al.[2] observaram a presença de hipertonia apendicular em 94.8% das crianças de sua amostra. Esses achados, atrelados às possíveis consequências da hipertônia sobre o sistema musculoesquelético e cuidados cotidianos,[5,6] sugerem a necessidade de abordagens terapêuticas voltadas para o tratamento das alterações no tônus muscular dessa população.

Nesse contexto, a aplicação intramuscular da toxina botulínica tipo-A (BTX-A) tem sido descrita como uma abordagem terapêutica eficiente para o controle da hipertônia em pacientes com distúrbios neurológicos.[7–9] Essa aplicação visa a desenervação química reversível do músculo que apresenta aumento do tônus muscular, tendo como consequência a redução da atividade muscular inadequada.[10]

Em crianças com paralisia cerebral (PC), estudos têm mostrado resultados positivos quanto a aplicação de BTX-A, não apenas para o controle do tônus muscular, mas também para melhora da mobilidade articular e funcionalidade.[7,11,12] Em crianças com SCZ, o procedimento apresentou efeitos positivos para controle da sialorreia.[13] Ainda nessa população, o único estudo a investigar os efeitos da BTX-A sobre o sistema musculoesquelético descreveu a redução da hipertonia e melhora da mobilidade articular a partir de relato dos pais.[14] Esse último estudo, entretanto, não descreveu os efeitos dessa abordagem terapêutica sobre o nível de hipertonia de grupos musculares específicos e da amplitude de movimento articular.

Considerando os resultados promissores do uso da BTX-A e a necessidade de uma melhor compreensão dos impactos dessa abordagem terapêutica em crianças com SCZ, o presente estudo tem como objetivo avaliar seus efeitos sobre o tônus muscular e mobilidade articular nessa população.

Materiais e Métodos

Trata-se de uma série de casos de caráter longitudinal realizado no Centro de Apoio a Criança com Microcefalia Dr. Arthur Eugênio Azevedo ligado ao Instituto de Pesquisa Professor Joaquim Amorim Neto (IPESQ), localizado na cidade de Campina Grande. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do centro de ensino superior e desenvolvimento (CAAE: 58018022.9.0000.5178). Antes da coleta de dados, o responsável do centro de apoio autorizou o manuseio de seus arquivos.

Amostra

A amostra foi recrutada de forma não probabilística por conveniência entre as crianças que frequentavam o centro de apoio citado anteriormente. Foram considerados como critérios de inclusão (1) ter diagnóstico de SCZ confirmado através da reação de transcriptase reversa seguida de reação em cadeia da polimerase (RT-PCR), ou exames de imagem realizados nos primeiros meses de vida; (2) apresentar aumento do tônus muscular em pelo menos um grupo, sendo este classificado acima de 1 de acordo com a escala de Ashworth modificada (EAM); e (3) ter aplicado BTX-A no centro especializado onde o estudo foi realizado. Foram excluídas crianças com contraturas fixas, aquelas que não foram avaliadas por profissionais do centro especializado onde o estudo foi realizado pelo menos 3 meses antes e 4 semanas após a aplicação da BTX-A e (4) aqueles que receberam o tratamento 6 meses antes da primeira avaliação.

Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada a partir dos registros clínicos do Centro de Apoio a Criança com Microcefalia Dr. Arthur Eugênio Azevedo. Foram selecionadas crianças que realizaram a aplicação de BTX-A nesse centro e se enquadraram nos critérios de elegibilidade do estudo. A partir dos prontuários das crianças selecionadas foram registrados seus dados gerais como peso, perímetro cefálico e presença de microcefalia ao nascer, além da idade, peso e perímetro cefálico no momento da aplicação da BTX-A e nível de comprometimento motor de acordo com a *Gross Motor Function Classification Measure* (GMFCS). Além disso, foram registradas informações a respeito da aplicação da BTX-A como data e musculaturas onde a medicação foi injetada.

Para avaliação dos efeitos da BTX-A foram consideradas dados de avaliações realizadas até 3 meses antes (pré-avaliação) e 4 semanas após (pós-avaliação) a aplicação dessa medicação. Dessas avaliações foram considerados dados

referentes a avaliação do tônus muscular mensurado por meio da EAM[15] e mobilidade articular passiva mensurada por meio de medidas goniométricas.[16]

A EAM foi utilizada para mensuração da resistência muscular ao movimento passivo, utilizada para avaliação do tônus muscular de pacientes com comprometimentos neurológicos como crianças com SCZ[2] e PC.[7] De acordo com essa escala, a resistência ao movimento passivo pode ser classificada entre 0 (sem aumento na tensão muscular) e 4 (segmento avaliado rígido sem movimentação).[17] No presente estudo, os grupos musculares dos membros superiores avaliados pela EAM foram: flexores e adutores do ombro, extensores e flexores do cotovelo, extensores e flexores do punho e flexores dos dedos. Já nos membros inferiores os grupos musculares avaliados foram os flexores do quadril, adutores do quadril, flexores e extensores do joelho, dorsiflexores e flexores plantares.

Para a avaliação da mobilidade articular passiva foi mensurada a máxima amplitude articular passiva com uso de um goniômetro manual. Para essa avaliação foram considerados os movimentos no plano sagital das articulações ombro, cotovelo, punho, quadril, joelho e tornozelo, assim como os movimentos de abdução das articulações do ombro e quadril no plano frontal.

Em todas as crianças, a aplicação de BTX-A foi realizada no ambulatório do Centro de Apoio a Criança com Microcefalia Dr. Arthur Eugênio Azevedo, com uso apenas de cloridrato de lidocaína em gel 20mg nas regiões da aplicações. O procedimento foi realizado sempre pelo mesmo profissional, levando em consideração o nível de hipertonia e as necessidades de cada criança. Para esse procedimento não foi utilizado qualquer instrumento auxiliar. Além disso, todas as avaliações antes e após a aplicação da BTX-A foram realizadas por profissionais treinados e com experiência no atendimento de crianças com SCZ e nos instrumentos de avaliação utilizados.

Análise estatística

Para caracterização da amostra foi realizada a estatística descritiva, considerando a média e desvio padrão para variáveis contínuas como idade da criança e a máxima amplitude articular passiva avaliados antes e após a aplicação da BTX-A. Para variáveis categóricas, como resultados da EAM antes e após o procedimento, foram calculadas as frequências absoluta e relativa.

Em seguida, foi calculada a estatística inferencial. Para avaliação dos efeitos da BTX-A sobre a resistência muscular ao movimento passivo foram realizados testes de Wilcoxon pareado considerando como variáveis dependentes os resultados da EAM. Já para avaliação da BTX-A sobre a mobilidade articular foi inicialmente verificada a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk. Diante da ausência de normalidade dos dados, essas variáveis também foram comparadas por meio do teste não paramétrico de Wilcoxon pareado. Todas as análises foram realizadas utilizando o software Medcalc (MedCalc Software BVBA, Ostend, Belgium), versão 19.0.7, tendo sido considerado o nível de significância estatística de 5%.

Resultados

Ao todo foram registrados os dados de 13 crianças (9 meninos) das quais 7 (53,8%) apresentavam microcefalia ao nascer. No momento da aplicação da BTX-A as crianças tinham idade variando entre 70 e 89 ($77 \pm 7,1$) meses, nenhuma era capaz de deambular de forma independente, 12 (92,3%) apresentavam tetraparesia espástica e todas apresentavam comprometimento motor grave sendo classificadas nos níveis IV (15,4%) e V (84,6%) de acordo com a GMFCS. A ►**Tabela 1** apresenta os dados gerais individuais das crianças que fizeram parte do estudo.

A aplicação da BTX-A foi realizada nos membros superiores em 9 crianças, sendo os músculos com maior frequência de aplicação o bíceps braquial ($n = 7$) e flexor ulnar dos dedos ($n = 6$). Já nos membros inferiores, a aplicação foi realizada em todas as crianças em pelo menos um grupo muscular, sendo os com maior frequência de aplicação adutores do quadril ($n = 9$), isquiotibiais ($n = 8$) e tríceps sural ($n = 7$). Nenhum efeito adverso foi relatado pelos cuidadores entre as avaliações.

Após a aplicação, nenhuma mudança foi observada na máxima amplitude articular passiva para nenhum dos movimentos avaliados (►**Tabela 2**). Por outro lado, no que se refere ao tônus muscular, foram observadas diferenças significativas no grau de hipertonia dos grupos musculares flexores do cotovelo direito ($p = 0,01$) e esquerdo ($p = 0,008$), assim como dos abdutores de quadril direito ($p = 0,02$) e esquerdo ($p = 0,04$), conforme apresentado na ►**Tabela 3**.

Discussão

A partir dos achados deste estudo foi evidenciado que a aplicação de BTX-A é capaz de promover a graduação do tônus de crianças com SCZ, apesar da não afetar a mobilidade articular. Além disso, nenhum efeito adverso foi registrado 4 semanas após a aplicação.

A hipertonia espástica caracteriza o tônus muscular da maioria das crianças com PC[18] e SCZ,[2] frequentemente relacionados a redução da mobilidade, contraturas e deformidades que podem comprometer o desenvolvimento e funcionalidade.[19] Especificamente em crianças com mobilidade reduzida, como aquelas classificadas nos níveis IV e V da GMFCS, a hipertonia generalizada também está relacionada a dor, desconforto e dificuldades nos cuidados cotidianos.[20,21] Assim, para essa população, tarefas simples como trocar de roupa podem ser dificultadas.

Apesar dos impactos do aumento do tônus muscular na saúde e qualidade da vida em crianças com comprometimentos motores graves e incapazes de deambular, estudos que avaliam os efeitos da BTX-A são escassos. Isso pode ser explicado pela necessidade de aplicação em múltiplos músculos e um maior risco de efeitos adversos.[7] Por outro lado, uma revisão sistemática proposta por Pin et al.,[22] mostrou que o uso da BTX-A, quando aplicada em crianças classificadas nos níveis IV e V da GMFCS, se mostrou eficiente para redução da dor e facilitação de atividades cotidianas, além de promover melhoras nas habilidades motoras. Esses resultados, entretanto, devem ser vistos com cautela uma vez que a maioria dos

Tabela 1 Perfil individual das crianças avaliadas e grupos musculares onde a BTX-A foi injetada

Participante	Idade na aplicação (meses)	Sexo	Perímetro cefálico (cm)		Peso (Kg)		Grupos musculares de aplicação da BTX-A
			Ao nascer	Na aplicação	Ao nascer	Na aplicação	
1	71	M	32,5	45	3,32	16,5	Biceps braquial, flexores de punho, flexores dos dedos e triceps sural
2	77	M	32	45	3,3	19,02	Biceps braquial, flexores de punho, flexores dos dedos e isquiostibiais
3	77	M	33	49	3,06	23,24	Biceps braquial, flexores de punho, adutores do quadril, isquiostibiais e triceps sural
4	70	F	28	41,5	3,01	17,83	Adutores do quadril e triceps sural
5	70	F	31,2	45,5	3,55	20,63	Biceps braquial, flexores dos dedos, isquiostibiais e triceps sural
6	76	M	31	49,5	2,02	22,86	Adutores do quadril e triceps sural
7	78	M	30	40	2,95	11,21	Biceps braquial, flexores de punho, adutores do quadril e isquiostibiais
8	87	M	30	45	2,78	17,94	Adutores do quadril, isquiostibiais e triceps sural
9*	76	F		41		16,59	Biceps braquial, flexores dos dedos, adutores do quadril e isquiostibiais
10	77	M	29	38,5	2,60	13,60	Flexores do punho e adutores do quadril
11	89	F	29,9	37,5	3,31	14,02	Adutores do quadril e isquiostibiais
12	88	M	29	45	2,64	17,83	Biceps braquial, flexores de punho e isquiostibiais
13	89	M	32	47	2,76	24,86	Flexores dos dedos e adutores do quadril e triceps sural

Abreviações: BTX-A, toxina botulínica-A; F, feminino; M, masculino. **Notas:** *Criança adotada sem informações sobre o nascimento.

Tabela 2 Amplitude de movimento articular antes e após a aplicação da BTX-A

Movimento articular	Pré-aplicação			Pós-aplicação			
	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana	Mínimo	Máximo	Valor de *p*
Flexão do ombro							
Direito	170	90	180	168	90	180	0,93
Esquerdo	156	90	180	150	90	180	0,68
Extensão de ombro							
Direito[a]	45	45	45	45	45	45	–
Esquerdo[a]	45	45	45	45	45	45	–
Abdução do ombro							
Direito	160	90	180	150	110	180	0,68
Esquerdo	160	90	180	140	110	180	0,84
Flexão de cotovelo							
Direito[a]	145	145	145	145	145	145	–
Esquerdo[a]	145	145	145	145	145	145	–
Extensão de cotovelo							
Direito	0	0	120	0	0	60	0,12
Esquerdo	0	0	66	0	0	70	0,62
Flexão de punho							
Direito[a]	90	30	140	90	30	70	–
Esquerdo	90	0	140	90	20	70	1,00

(*Continuação*)

Tabela 2 (*continuação*)

Movimento articular	Pré-aplicação			Pós-aplicação			
	Mediana	Mínimo	Máximo	Mediana	Mínimo	Máximo	Valor de *p*
Extensão de punho							
Direito[a]	70	0	70	70	20	70	–
Esquerdo	70	20	70	70	20	70	0,81
Flexão de quadril							
Direito	110	90	125	125	90	125	0,29
Esquerdo	110	90	125	120	90	125	0,62
Extensão de quadril							
Direito	10	0	10	10	0	10	0,62
Esquerdo	10	0	10	10	0	10	0,31
Abdução de quadril							
Direito	30	2	45	35	6	45	0,46
Esquerdo	24	0	45	30	8	45	–
Adução de quadril							
Direito[a]	15	8	15	15	15	15	–
Esquerdo[a]	15	15	15	15	15	15	–
Flexão de joelho							
Direito[a]	140	140	140	140	140	140	–
Esquerdo[a]	140	140	140	140	140	140	–
Extensão de joelho							
Direito	0	0	28	0	0	30	1,00
Esquerdo	10	0	135	0	0	40	0,06
Dorsiflexão							
Direito	20	10	30	0	0	20	0,81
Esquerdo[a]	20	10	20	20	0	20	–
Flexão plantar							
Direito	45	30	45	45	35	45	0,21
Esquerdo	45	30	45	45	25	45	0,87

Abreviação: BTX-A, toxina botulínica-A.
Nota: [a]Não foi possível realizar o teste estatístico pois não foram observadas mudanças numéricas no ângulo articular entre as avaliações.

estudos amostra apresentaram qualidade metodológica baixa ou moderada.[22]

Em crianças com SCZ apenas dois estudos investigaram os efeitos da BTX-A. Um deles avaliou seus impactos no tratamento da sialorreia,[13] demonstrando a melhora na severidade dessa sintomatologia e a ocorrência de efeitos adversos em uma pequena porção da amostra (2/23). O outro estudo investigou os efeitos da BTX-A sobre a espasticidade e a performance motora em uma amostra que apresentava predominantemente com comprometimento motor grave (85%). Seus resultados demonstraram que a maioria dos pais relataram melhoras na amplitude de movimento ou na espasticidade de seus filhos após a aplicação da BTX-A, sem a ocorrência de nenhum efeito adverso.[14]

Apesar da importância desses resultados, os estudos anteriores não demonstraram os impactos da aplicação da BTX-A sobre o tônus muscular de grupos musculares específicos avaliados por meios de escalas como a EAM. Isso porque Armani-Franceschi et al.[14] avaliou apenas a soma dos escores da EAM e não os grupos musculares individuais, o que limita a compreensão detalhada dos impactos da BTX-A em crianças com SCZ.

A avaliação da hipertonia de grupos musculares específicos pela EAM foi descrita no estudo transversal proposto por Tavares et al.,[2] de acordo com o qual, a maioria das crianças com SCZ avaliadas apresentavam hipotonia axial e hipertonia apendicular, estando os flexores do cotovelo e adutores do quadril entre os grupos musculares que mais apresentam resistência ao movimento passivo. Esses grupos musculares estiveram entre os que mais frequentemente receberam a aplicação da BTX-A no presente estudos (53,8 e 69,2%, respectivamente), ao contrário do estudo de Armani-Franceschi et al.[14] no qual 50% das crianças receberam a aplicação no adutor longo e 35% no bíceps braquial.

Em crianças com comprometimentos neurológicos a hipertonia da musculatura do quadril é comum,

Tabela 3 Avaliação do nível de espasticidade da amostra de acordo com a MAS antes e após a ampliação da BTX-A

Grupo muscular avaliado	MAS pré-aplicação, N (%)						MAS pós-aplicação, N (%)						
	0	1	1+	2	3	4	0	1	1+	2	3	4	Valor de *p*
Adutores do ombro													
Direita	5 (38,5)	1 (7,7)	2 (15,4)	3 (23,1)	2 (15,4)	0	4 (30,8)	6 (46,2)	0	3 (23,1)	0	0	0,15
Esquerda	6 (46,2)	2 (15,4)	1 (7,7)	2 (15,4)	2 (15,4)	0	3 (23,1)	8 (61,5)	0	2 (15,4)	0	0	0,54
Flexores de quadril													
Direita	7 (53,8)	3 (23,1)	0	3 (23,1)	0	0	9 (69,2)	4 (30,8)	0	0	0	0	0,09
Esquerda[a]	7 (53,8)	3 (23,1)	0	3 (23,1)	0	0	8 (61,5)	3 (23,1)	0	2 (15,)	0	0	–
Flexores de ombro													
Direita	5 (38,5)	2 (15,4)	2 (15,4)	1 (7,7)	3 (23,1)	0	5 (38,5)	5 (38,5)	1 (7,7)	1 (7,7)	1 (7,7)	0	0,56
Esquerda	4 (30,8)	4 (30,8)	1 (7,7)	1 (7,7)	3 (23,1)	0	3 (23,1)	6 (46,2)	1 (7,7)	2 (15,4)	1 (7,7)	0	0,08
Extensores do cotovelo													
Direita	9 (75)	2 (16,7)	0	0	1 (8,3)	0	8 (61,5)	3 (23,1)	1 (7,7)	1 (7,7)	0	0	1,00
Esquerda	8 (66,7)	3 (25)	0	0	1 (8,3)	0	9 (69,2)	4 (30,8)	0	0	0	0	0,62
Flexores de cotovelo													
Direita	2 (15,4)	3 (23,1)	1 (7,7)	4 (30,8)	1 (7,7)	2 (15,4)	6 (46,2)	3 (23,1)	0	2 (15,4)	1 (7,7)	1 (7,7)	0,01
Esquerda	3 (23,1)	2 (154)	1 (7,7)	4 (30,8)	1 (7,7)	2 (15,4)	7 (53,8)	3 (23,1)	0	1 (7,7)	1 (7,7)	1 (7,7)	0,008
Extensores do punho													
Direita[a]	8 (61,5)	3 (23,1)	1 (7,7)	1 (7,7)	0	0	10 (76,9)	2 (15,4)	0	1 (7,7)	0	0	–
Esquerda	8 (61,5)	3 (23,1)	0	2 (15,4)	0	0	10 (76,9)	2 (15,4)	0	0	1 (7,7)	0	0,87
Flexores de punho													
Direita	8 (61,5)	1 (7,7)	1 (7,7)	0	2 (15,4)	1 (7,7)	8 (61,5)	1 (7,7)	0	1 (7,7)	3 (23,1)	0	1,00
Esquerda	9 (69,2)	1 (7,7)	1 (7,7)	0	1 (7,7)	1 (7,7)	10 (76,9)	1 (7,7)	0	1 (7,7)	1 (7,7)	0	0,56
Flexores dos dedos													
Direita[a]	9 (69,2)	2 (15,4)	0	1 (7,7)	1 (7,7)	0	10 (76,9)	2(15,4)	0	0	1 (7,7)	0	–
Esquerda	10 (76,9)	1 (7,7)	0	2 (15,4)	0	0	9 (69,2)	3 (23,1)	1 (7,7)	0	0	0	0,68
Adutores do quadril													
Direita	2 (15,4)	2 (15,4)	1 (7,7)	5 (38,5)	3 (23,1)	0	3 (23,1)	5(38,5)	2 (15,4)	3 (23,1)	0	0	0,02
Esquerda	2 (15,4)	2 (15,4)	1 (7,7)	5 (38,)	3 (23,1)	0	4 (30,8)	3 (23,1)	2 (15,4)	4 (30,8)	0	0	0,04
Extensores do joelho													
Direita	9 (69,2)	1 (7,7)	0	3 (23,1)	0	0	7 (53,8)	3 (23,1)	2 (15,4)	1 (7,7)	0	0	1,00

(*Continuação*)

Tabela 3 (*continuação*)

Grupo muscular avaliado	MAS pré-aplicação, N (%)						MAS pós-aplicação, N (%)						
	0	1	1+	2	3	4	0	1	1+	2	3	4	Valor de *p*
Esquerda	9 (69,2)	1 (7,7)	0	3 (23,1)	0	0	6 (46,2)	4 (30,8)	2 (15,4)	1 (7,7)	0	0	0,91
Flexores de joelho													
Direita[a]	10 (76,9)	2 (15,4)	0	1 (7,7)	0	0	11 (84,6)	1 (7,7)	1 (7,7)	0	0	0	–
Esquerda	9 (69,2)	2 (15,4)	1 (7,7)	1 (7,7)	0	0	12 (92,3)	0	0	1 (7,7)	0	0	0,37
Flexores plantares													
Direita	2 (15,4)	5 (38,5)	2 (15,4)	2 (15,4)	2 (15,4)	0	4 (30,8)	2 (15,4)	0	5 (38,5)	0	2 (15,4)	0,82
Esquerda	1 (7,7)	5 (38,5)	3 (23,1)	2 (15,4)	2 (15,4)	0	3 (23,1)	1 (7,7)	0	7 (53,8)	2 (15,4)	0	0,49
Dorsiflexores													
Direita	6 (46,2)	3 (23,1)	2 (15,4)	0	2 (15,4)	0	8 (61,5)	3 (23,1)	0	1 (7,7)	0	1 (7,7)	0,64
Esquerda	6 (46,2)	3 (23,1)	2 (15,4)	0	2 (15,4)	0	9 (69,2)	1 (7,7)	0	3 (23,1)	0	0	0,57

Abreviação: MAS, escala de Ahworth modificada.
Nota: [a]Não foi possível realizar o teste estatístico pois não foram observadas mudanças numéricas no ângulo articular entre as avaliações.

relacionando-se à maior a susceptibilidade a luxações e dor.[19] Especificamente em crianças com SCZ, tem sido descrita uma alta prevalência de luxação e sublocação de quadril, fato que parece ter relação com o nível de hipertônia,[23] tendo como consequência dor e limitações funcionais.[24] Diante desses achados a redução da resistência ao movimento passivo após a aplicação da BTX-A, observada no presente estudo, pode representar alternativa terapêutica para preservação do quadril dessas crianças, alívio da dor e facilitação de seu manuseio nos cuidados cotidianos.

Até o presente momento nenhum estudo avaliou os impactos da hipertonia em crianças com SCZ. Apesar disso, a redução da resistência ao movimento passivo dos flexores de cotovelo, descritas no presente estudo podem representar um ponto positivo não apenas pela facilitação dos cuidados cotidianos, mas também pela facilitação do brincar e a interação da criança com o ambiente. Isso porque, em crianças com comprometimentos motores graves, a graduação do tônus muscular dos membros superiores pode facilitar tarefas de alcance e a manipulação de brinquedos.[7]

No que se refere a mobilidade articular, mensurada a partir da máxima amplitude articular passiva, não foram observadas diferenças estatísticas. Algumas hipóteses podem ser levantadas para tal achado. Primeiro, o caráter multicausal da redução da amplitude de movimento articular, incluindo hipertônia e outros fatores, como encurtamento de músculos e tendões, alterações na matriz extracelular, dentre outros, podem comprometer a mobilidade articular em crianças com comprometimento neurológico.[25–27] Segundo, a necessidade de um maior tempo da associação entre BTX-A e programas de fisioterapia para que resultados terapêuticos significativos sejam atingidos.[28]

Apesar da ausência de diferenças na amplitude de movimento articular antes e após a aplicação da BTX-A, os fisioterapeutas que acompanharam as crianças avaliadas durante o período do estudo relataram uma facilitação de sua manipulação durante as sessões de fisioterapia após o procedimento. Tal fato pode ser justificado pelos impactos da redução da resistência ao movimento passivo em segmentos corporais adjacentes. Apesar de não ser um desfecho do presente estudo, esse achado deve ser levado em consideração uma vez que a facilitação dos manuseios em programas de reabilitação pode resultar em melhores respostas terapêuticas a longo prazo.

Deve ser destacado os resultados aqui descritos podem ter sido influenciados pelo acompanhamento das crianças por uma equipe multidisciplinar que inclui fisioterapeutas. O número de sessões realizadas e as intervenções realizadas, entretanto, não foram controladas o que pode ser descrito como uma limitação do presente estudo. Outras limitações devem ser mencionadas, como o número reduzido de crianças bem avaliadas, a variedade de grupos musculares nos quais a BTX-A foi aplicada e o curto período de acompanhamento após o procedimento. Diante disso, sugere-se a realização de estudos futuros envolvendo um maior número de participantes e com o acompanhamento seriado e de maior duração a fim de verificar efeitos a longo prazo dessa aplicação.

Conclusão

Apesar da hipertonia generalizada apresentada por crianças com SCZ, a aplicação da BTX-A no presente estudo se deu apenas em alguns grupos musculares, definidos de forma individualizada e a partir da avaliação clínica de uma equipe multidisciplinar especializada, a fim de evitar superdosagem. Isso pode explicar a ausência de efeitos adversos nas crianças investigadas, e sugerir a necessidade de um olhar clínico especializado e experiente para essa população.

O tratamento com BTX-A pode promover a graduação do tônus muscular de crianças com SCZ, com a redução da resistência ao movimento passivo. Essa terapêutica, entretanto, não foi capaz de promover mudanças na mobilidade articular, que é mensurada por meio da amplitude de movimento passiva.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências nos setores público, privado ou sem fins lucrativos para realizar este estudo.

Conflitos de Interesse
Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Melo AS, Aguiar RS, Amorim MM, et al. Congenital Zika Virus Infection: Beyond Neonatal Microcephaly. JAMA Neurol 2016;73 (12):1407–1416
2 Tavares JS, Gama GL, Dias Borges MC, et al. Classification of Congenital Zika Syndrome: Muscle Tone, Motor Type, Body Segments Affected, and Gross Motor Function. Dev Neurorehabil 2021;24(05):296–302
3 Melo A, Gama GL, Da Silva Júnior RA, et al. Motor function in children with congenital Zika syndrome. Dev Med Child Neurol 2020;62(02):221–226
4 Pereira HVFS, Dos Santos SP, Amâncio APRL, et al. Neurological outcomes of congenital Zika syndrome in toddlers and preschoolers: a case series. Lancet Child Adolesc Health 2020;4(05): 378–387
5 Singhi P, Ray M. Botulinum toxin in children with cerebral palsy. Indian J Pediatr 2004;71(12):1087–1091
6 Dietz V, Sinkjaer T. Spastic movement disorder: impaired reflex function and altered muscle mechanics. Lancet Neurol 2007;6 (08):725–733
7 Multani I, Manji J, Hastings-Ison T, Khot A, Graham K. Botulinum Toxin in the Management of Children with Cerebral Palsy. Paediatr Drugs 2019;21(04):261–281
8 Jabbari B, Comtesse SM. Botulinum Toxin Treatment of Motor Disorders in Parkinson Disease-A Systematic Review. Toxins (Basel) 2023;15(02):81
9 Ostrowski H, Roszak J, Komisarek O. Botulinum toxin type A as an alternative way to treat trigeminal neuralgia: a systematic review. Neurol Neurochir Pol 2019;53(05):327–334
10 Picelli A, Filippetti M, Sandrini G, et al. Electrical Stimulation of Injected Muscles to Boost Botulinum Toxin Effect on Spasticity: Rationale, Systematic Review and State of the Art. Toxins (Basel) 2021;13(05):303
11 Kawamura A, Campbell K, Lam-Damji S, Fehlings D. A randomized controlled trial comparing botulinum toxin A dosage in the upper extremity of children with spasticity. Dev Med Child Neurol 2007; 49(05):331–337
12 Aktaş E, Ömeroğlu H. Botulinum toxin type A injection increases range of motion in hip, knee and ankle joint contractures of children with cerebral palsy. Eklem Hastalik Cerrahisi 2019;30 (02):155–162
13 Sales HF, Cerqueira C, Vaz D, et al. The impact of botulinum toxin type A in the treatment of drooling in children with cerebral palsy secondary to Congenital Zika Syndrome: an observational study. Neurol Res 2021;43(01):54–60
14 Armani-Franceschi G, Luz C, Lucena PH, et al. Botulinum Toxin Type A in the Spasticity of Cerebral Palsy Related to Congenital Zika Syndrome: An Observational Study. Dev Neurorehabil 2022; 25(03):162–169
15 Bohannon RW, Smith MB. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. Phys Ther 1987;67(02):206–207
16 Marques AP. Manual de goniometria. 2a. ed. Barueri: Manole; 2003
17 Bohannon RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. Age Ageing 1997;26(01):15–19
18 Sanger TD, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JWTask Force on Childhood Motor Disorders. Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood. Pediatrics 2003;111 (01):e89–e97
19 Lundy CT, Doherty GM, Fairhurst CB. Botulinum toxin type A injections can be an effective treatment for pain in children with hip spasms and cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 2009;51 (09):705–710
20 Thorley M, Donaghey S, Edwards P, et al. Evaluation of the effects of botulinum toxin A injections when used to improve ease of care and comfort in children with cerebral palsy whom are non-ambulant: a double blind randomized controlled trial. BMC Pediatr 2012;12:120
21 Cosgrove AP, Corry IS, Graham HK. Botulinum toxin in the management of the lower limb in cerebral palsy. Dev Med Child Neurol 1994;36(05):386–396
22 Pin TW, Elmasry J, Lewis J. Efficacy of botulinum toxin A in children with cerebral palsy in Gross Motor Function Classification System levels IV and V: a systematic review. Dev Med Child Neurol 2013;55(04):304–313
23 da Fonseca JO, de Oliveira Vianna RA, Carvalho FR, et al. The Hip of Children with Congenital Zika Syndrome: A Prospective Observational Study. J Pediatr 2023;256:27–32
24 Pone MVDS, Gomes da Silva TO, Ribeiro CTM, et al. Acquired Hip Dysplasia in Children with Congenital Zika Virus Infection in the First Four Years of Life. Viruses 2022;14(12):2643
25 Smith LR, Lee KS, Ward SR, Chambers HG, Lieber RL. Hamstring contractures in children with spastic cerebral palsy result from a stiffer extracellular matrix and increased in vivo sarcomere length. J Physiol 2011;589(Pt 10):2625–2639
26 Willerslev-Olsen M, Lorentzen J, Sinkjaer T, Nielsen JB. Passive muscle properties are altered in children with cerebral palsy before the age of 3 years and are difficult to distinguish clinically from spasticity. Dev Med Child Neurol 2013;55(07):617–623
27 Howard JJ, Herzog W. Skeletal Muscle in Cerebral Palsy: From Belly to Myofibril. Front Neurol 2021;12:620852
28 Yana M, Tutuola F, Westwater-Wood S, Kavlak E. The efficacy of botulinum toxin A lower limb injections in addition to physiotherapy approaches in children with cerebral palsy: A systematic review. NeuroRehabilitation 2019;44(02):175–189

Validação do questionário Harris Hip Score modificado para a língua portuguesa – HHSmBr

Validation of the Modified Harris Hip Score questionnaire in Portuguese – HHSmBr

Julia Lavinia Pereira Silva[1] Debora Pinheiro Lédio Alves[1] Sebastiana da Costa Figueiredo[1] Walter Ricioli Junior[2] Marcelo Cavalheiro de Queiroz[2] Giancarlo Cavalli Polesello[2]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (FCMSCSP), São Paulo, SP, Brasil
[2] Grupo de Quadril, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (FCMSCSP), São Paulo, SP, Brasil

Endereço para correspondência Giancarlo Cavalli Polesello, MD, PhD, Rua Dr. Cesário Motta Junior, 112–Bairro Vila Buarque - São Paulo, SP, CEP 01221-0, Brasil
(e-mail: giancarlopolesello@hotmail.com; dot.quadril@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e944–e949.

Resumo

Objetivo Validar o instrumento de avaliação *Harris Hip Score* modificado para a língua portuguesa (HHSmBr).

Métodos Foi realizado o processo de validação para a língua portuguesa. As propriedades de medição do HHSmBr foram testadas em 100 pacientes (63% mulheres e 37% homens) com diferentes patologias do quadril. A confiabilidade teste-reteste foi aplicada nos 100 participantes com intervalo de 7 a 14 dias. Para avaliar a consistência interna utilizou-se o alfa de Cronbach e para a confiabilidade o coeficiente de correlação intraclasse (CCI). O efeito piso/teto foi avaliado a partir da distribuição de perguntas em diferentes categorias. Os pacientes responderam o **Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index** (WOMAC) e o *Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score* (HOOS) para validação da estimativa.

Resultados A versão brasileira do HHSm mostrou consistência interna de 0,724 no teste e de 0,706 no reteste e confiabilidade teste-reteste (CCI = 0,80). O efeito piso/teto só ocorreu no domínio dor, com escores de 23,2% e 12,1% no teste e reteste, respectivamente. Ao correlacionar os escores do HHSmBr com os demais escores dos questionários citados, verificou-se que a menor correlação foi de −0,466 e a maior de −0,906 indicando correlação moderada a forte.

Conclusão O presente estudo mostrou que o HHSmBr é um questionário de avaliação específica do quadril válido e confiável para ser usado na língua portuguesa.

Palavras-chave
- estudo de validação
- inquéritos e questionários
- quadril
- qualidade de vida

Trabalho desenvolvido no Grupo de Quadril do Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Faculdade de Ciências Médicas Santa Casa de Misericórdia de São Paulo (FCMSCSP), São Paulo, SP, Brasil.

recebido
11 de março de 2022
aceito
28 de março de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1792113.
ISSN 0102-3616.

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

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

Abstract

Objective To validate the Portuguese version of the evaluation instrument modified Harris Hip Score.

Methods The modified Harris Hip Score went through a validation process for the Portuguese language. We tested the measurement properties of the Brazilian Portuguese version of the modified Harris Hip Score (HHSmBr) on 100 patients (63% females and 37% males) with different hip conditions. Determination of test-retest reliability occurred in 100 participants after an interval of 7 to 14 days. The Cronbach alpha and intraclass correlation coefficient (ICC) evaluated internal consistency and reliability, respectively. The distribution of questions in different categories assessed the floor/ceiling effect. Patients answered the **Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index** (**WOMAC**) and the Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS) questionnaires to validate estimates.

Results The internal consistency of the HHSmBr was 0.724 in the test and 0.706 in the retest. Test-retest reliability was excellent (ICC = 0.80). The floor/ceiling effect only occurred in the pain domain, with scores 23.2% and 12.1% in test and retest, respectively. Comparing the HHSmBr with the WOMAC and HOOS scores, the lowest and highest correlation values were −0.466 and −0.906, respectively, indicating a moderate-to-strong correlation.

Conclusion Our study showed that the HHSmBr is a valid and reliable hip-specific assessment questionnaire in Portuguese.

Keywords

- Harris hip score
- hip
- surveys and questionnaires
- validation study

Introdução

Atualmente, desfechos como qualidade de vida relacionada à saúde, capacidade funcional, e escalas de dor e satisfação têm sido enfatizados por possibilitarem análise da situação de saúde e diferentes manifestações da doença na vida do indivíduo. Como consequência, foram desenvolvidas e publicadas uma variedade de instrumentos, questionários e escalas que visam mensurar quantitativamente essas variáveis, já que o exame objetivo é um indicador escasso para avaliação de aspectos funcionais, sociais e emocionais. Os resultados relatados pelo paciente são ferramentas importantes para avaliar a implicação clínica das condições musculoesqueléticas e do tratamento sob a perspectiva do paciente.[1,2]

Vários questionários têm sido desenvolvidos para avaliar as afecções do quadril, tais como *Oxford Hip Score* (OHS),[3] *Lequesne Index of Severity for Osteoarthritis of the Hip* (LISOH),[3] *Nonarthritic Hip Score*,[4] *Copenhagen Hip and Groin Outcome Score* (HAGOS)[5] e o *Harris Hip Score* (HHS), que foi desenvolvido originalmente em 1969 para avaliar os resultados da artroplastia total de quadril (ATQ). Esse questionário consiste em uma escala com máximo de 100 pontos, incluindo a avaliação de construtos como dor, função, deformidade e mobilidade. Dor e função apresentam 44 e 47 pontos possíveis, respectivamente; amplitude de movimento e deformidade, 5 e 4 pontos, respectivamente. A função foi subdividida em atividades de vida diária (14 pontos) e marcha (33 pontos). Uma pontuação total menor que 70 pontos equivale a um resultado ruim, 70 a 80 razoável, 80 a 90 bom e de 90 a 100 excelente.[6,7]

Devido ao aumento dos casos de cirurgias artroscópicas no quadril e a necessidade de avaliação dos seus resultados, Byrd propôs a modificação do HHS (HHS modificado [HHSm]), mantendo a avaliação da dor (44 pontos) e função (47 pontos) e, por fim, a multiplicação pela constante 1,1, resultando em um escore total possível de 100 pontos. Os critérios de deformidade (4 pontos) e amplitude de movimento (5 pontos) foram eliminados.[7]

A maioria dos questionários usados em ortopedia foram desenvolvidos em língua inglesa, e para serem usados no Brasil necessitam ser traduzidos para a língua portuguesa, adaptados transculturalmente e validados para a nossa população. Em trabalho anterior, os questionários HHS e HHSm foram traduzidos e adaptados transculturalmente para o português do Brasil, porém não foram validados.[1,7–9] O objetivo deste estudo é validar o instrumento de avaliação HHSm para a população brasileira.

Materiais e Métodos

Este estudo transversal foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da instituição na qual foi realizado, sob o CAAE: 44575121.9.0000.5479, e as propriedades de medida do HHSm foram definidas de acordo com as recomendações da lista de verificação do *Consensus-based Standards for the Selection of Health Status Measurement Instruments* (COSMIN) e estudos prévios.[10,11]

Entre maio e novembro de 2021, foram selecionados para o estudo pacientes acima de 18 anos, triados pelo grupo de quadril do Departamento de Ortopedia e Traumatologia de nossa instituição que apresentassem alguma afecção no

quadril independente de terem sido submetidos a procedimento cirúrgico ou não. Foram excluídos indivíduos com fratura aguda ou histórico de fratura da região proximal do fêmur, ATQ, déficit cognitivo ou incapacidade de entender o idioma. Os pacientes foram esclarecidos sobre o estudo presencialmente e contatados posteriormente por via telefônica para a coleta dos dados.

Procedimentos

A coleta de dados foi realizada em dois tempos diferentes, com um período de intervalo de 7 a 15 dias. A aplicação dos questionários foi realizada por dois fisioterapeutas via ligação telefônica, cujas respostas dos questionários e dados pessoais dos indivíduos foram homologadas na plataforma *Google forms* (Google LLC, Menlo Park, CA, EUA).

Nesta primeira etapa os pacientes autorizaram a participação no estudo por meio do termo de consentimento livre e esclarecido (de acordo com a Resolução n° 510, de 7 de abril de 2016). Em seguida, o HHSm foi administrado após uma breve explicação sobre o mesmo e então foram também administrados outros dois questionários na sua versão brasileira, o Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) e o *Hip Disability and OsteoarthritisOutcome Score* (HOOS).

Após o período de 7 a 14 dias foi realizado um novo contato com o paciente por via telefônica e aplicado o questionário HHSm (reteste) para avaliar a confiabilidade do teste e reteste. Esse tempo entre teste e reteste é considerado suficientemente curto para evitar viés de memorização e/ou qualquer alteração significativa no quadro clínico apresentado.[12]

O WOMAC é um questionário de qualidade de vida, específico para a avaliação de pacientes com osteoartrite de quadril e joelho, consiste em 5 perguntas sobre dor (escore de 0–20), 2 perguntas sobre rigidez articular (0–8) e 17 sobre limitação funcional (0–68), cada pergunta com pontuação variando de 0 a 4. Seu escore mínimo é de 0 pontos e máximo de 96 pontos e quanto maior a pontuação melhor o quadro do paciente.[13]

O HOOS foi desenvolvido como ferramenta de avaliação da opinião dos pacientes sobre seus problemas de quadril e outros problemas associados e é composto por cinco subescalas: dor, função de vida diária, função em esporte/recreação, qualidade de vida e outros sintomas relacionados ao quadril. São 40 questões; 3 relacionadas a sintomas e dificuldade do quadril; 2 dizem respeito à quantidade de rigidez articular sentida pelo paciente; 10 se referem à dor no quadril; 17 dizem respeito à função física (capacidade de se movimentar e cuidar de si mesmo); 4 são relacionadas à função física quando o paciente está mais ativo; e 4 se referem à qualidade de vida relacionada ao quadril. As questões avaliam como o paciente se sentiu durante a última semana. As respostas das perguntas são padronizadas, são 5 alternativas que variam pontuação de 0 a 4 pontos cada questão, nas quais, uma pontuação de 100 indica sintomas extremos e 0 indica a ausência de sintomas. A pontuação normalizada é calculada para cada subescala.[14]

Análise estatística

A amostra do estudo foi baseada em estudos anteriores,[15–18] e está de acordo com a literatura, que recomenda incluir pelo menos 50 indivíduos.[19] O teste de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para analisar a distribuição dos dados e foram realizados também testes para verificar a consistência interna, confiabilidade teste-reteste, valor da diferença mínima clinicamente importante e validade de construto, envolvendo também a validade de conteúdo.

Os dados estão expostos como média e desvio padrão (SD). A análise estatística foi realizada pelo programa IBM SPSS Statistics for Windows, versão 20 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA), considerando nível de significância de 5%.

Consistência interna do HHmBr

Para avaliar a consistência interna dos dados foi utilizado o coeficiente alfa de Cronbach. Essa estatística tem o máximo valor de 1 e a consistência é considerada adequada se o valor estiver acima de 0,7, sendo que quanto maior o seu valor, maior é a consistência interna dos dados. Porém, seu valor não deve ser superior a 0,95, pois indica itens de redundância ou a mesma pergunta feita de maneira ligeiramente diferente e multicolinearidade entre os itens.[18,19]

Confiabilidade entre teste e reteste do HHmBr

Foi utilizado o teste de coeficiente de correlação intraclasse (CCI), que compara o escore do questionário aplicado aos mesmos participantes duas vezes. Os valores para a interpretação são: $< 0{,}40$ baixa confiabilidade, 0,40 a 0,75 moderada confiabilidade e 0,75 a 0,90 boa confiabilidade e maior que $> 0{,}90$ excelente confiabilidade.[18,19]

Valor da diferença Mínima Clinicamente Importante (DMCI)

Para calcular o DMCI, foi utilizado o cálculo do EPM (erro padrão de medida), que consiste na multiplicação do EPM pela raiz quadrada de 2 e também por 1,96 (probabilidade estatística com 95% de confiança).[18,19]

Validação de construto do HHmBr

O coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para realizar a validação de construto por meio da relação do HHSmBr com os domínios dos demais questionários aplicados. Este indica a linearidade e a força da relação entre dois conjuntos de dados, mas não é capaz de indicar a concordância entre as variáveis. Portanto, é uma análise complementar para avaliar a relação dos escores.[18,19]

Distribuição da Validade de Conteúdo (Piso/Teto)

É analisada a partir da distribuição de perguntas em diferentes categorias. O efeito piso/teto é considerado se mais de 15% dos participantes atingiram o menor ou o maior escore possível e não estão relacionados a efeitos individuais.[18,19]

Resultados

Participaram do estudo um total de 100 pacientes 63% mulheres com média de idade de 50,3 anos (21–86) e 37%

Tabela 1 Confiabilidade entre teste de reteste do HHSmBr

	ICC de *p*	
Dor	0,867	< 0,001
Marcha	0,967	< 0,001
Dia a dia	0,840	< 0,001
Função	0,886	< 0,001
Total	0,966	< 0,001

homens com média de idade de 51,5 anos (23–76). Em relação ao nível de escolaridade, 37% dos pacientes possuíam o ensino superior completo, 34% o ensino médio completo e 29% o ensino médio incompleto.

Consistência interna do HHmBr

A consistência interna do HHSmBr obteve bons resultados. O valor do alfa de Cronbach foi de 0,724, o que indica uma boa consistência interna, já que consideramos bons os valores acima de 0,7.

Confiabilidade entre Teste e Reteste do HHmBr

Verificou-se que os CCIs obtidos em todos os domínios foram acima de 0,80, sendo considerado excelente (►**Tabela 1**).

Diferença Mínima Clinicamente Importante (DMCI)

O valor total do DMCI foi de 6,60 no teste e em 7,37 no reteste (►**Tabela 2**).

Validação de construto do HHmBr

Para validação de construto do HHSmBr por meio da correlação de Pearson, verificou-se que os escores do HHSmBr apresentaram correlação com todos os demais escores (WOMAC e HOOS), sendo a menor correlação de −0,466 e a maior de −0,906. Assim, todas as correlações foram significantes, sendo moderadas e fortes (►**Tabela 3**).

Distribuição da Validade de Conteúdo (Piso/Teto)

Nenhum paciente obteve pontuação máxima e/ou mínima durante o teste e reteste do HHSm, somente no domínio DOR tivemos índice próximo dos 30%, com escores de 23,2% e 12,1% no teste e reteste, respectivamente.

Discussão

O objetivo do presente estudo foi validar o questionário HHS modificado previamente traduzido e adaptado culturalmente para a língua portuguesa.[7] O HHSmBr demonstrou níveis aceitáveis de consistência interna na avaliação de pacientes com diferentes doenças na região do quadril, levando em consideração o alfa de Cronbach que foi de 0,72. Esse resultado corrobora com o estudo de validação na versão árabe do HHSm que apresentou o índice de alfa de Cronbach de 0,72[20] e com os estudos de validação das versões originais do HHS, que apresentaram consistência interna de 0,7, 0,81, 0,94, para as versões turca, italiana e eslovena, respectivamente.[12,16,17]

Os resultados mostraram que a versão brasileira do questionário tem propriedades de medidas adequadas, sendo que a confiabilidade teste-reteste foi excelente, com um CCI de 0,80, variando de 0,84 a 0,96. Para a versão original do HHS, os valores de DMCI variam de 15,9 a 18 pontos.[21] No presente trabalho, verificou-se uma DMCI do HHSmBr que varia de 6,60 a 7,37 pontos, o que vai ser útil na aplicação deste questionário em ensaios clínicos, estudos que avaliem efeito de intervenção, já que o DMCI expressa a percepção clínica de melhora do próprio paciente.

Na literatura recente, a validade do HHS tem sido investigada, determinando sua relação com os resultados relatados pelo paciente em outros questionários, tais como o *Short Form-36 Health Survey* (SF-36), o *Total Functional Score*, o *Nonarthritic Hip Score* e o WOMAC.[6,7,12] Em nosso estudo, comparamos os resultados do HHSmBr com os fr outros

Tabela 2 Diferença mínima clinicamente importante do *HHSmBr*

		Média	Desvio padrão	EPM	DMCI
Dor	Teste	16,26	12,50	1,26	3,48
	Reteste	19,7	12,24	1,23	3,41
Marcha	Teste	18,78	9,62	0,97	2,68
	Reteste	18,8	9,68	0,97	2,70
Dia a dia	Teste	8,444	3,49	0,35	0,97
	Reteste	8,646	3,53	0,35	0,98
Função	Teste	27,22	12,45	1,25	3,47
	Reteste	35,74	15,51	1,56	4,32
Total	Teste	43,42	23,70	2,38	6,60
	Reteste	51,72	26,47	2,66	7,37

Abreviações: EPM, erro padrão de medida; DMCI, diferença mínima clinicamente importante; HHSmBr, versão em português do Brasil do Harris Hip Score modificado.

Tabela 3 Validação de construto do HHSmBr

			Womac	HOOS total	Rigidez	Dor	Dia a dia	Esporte e lazer	Qualidade de vida
Dor	Teste	Corr (r)	−0,845	−0,864	−0,552	−0,855	−0,828	−0,803	−0,809
		Valor de *p*	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Reteste	Corr (r)	−0,770	−0,786	−0,497	−0,789	−0,757	−0,704	−0,736
		Valor de *p*	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Marcha	Teste	Corr (r)	−0,829	−0,835	−0,605	−0,798	−0,815	−0,699	−0,755
		Valor de *p*	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Reteste	Corr (r)	−0,816	−0,835	−0,580	−0,801	−0,806	−0,720	−0,771
		Valor de *p*	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dia a Dia	Teste	Corr (r)	−0,782	−0,781	−0,566	−0,717	−0,781	−0,661	−0,658
		Valor de *p*	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Reteste	Corr (r)	−0,704	−0,724	−0,466	−0,636	−0,718	−0,694	−0,671
		Valor de *p*	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Função	Teste	Corr (r)	−0,855	−0,859	−0,623	−0,814	−0,844	−0,721	−0,764
		Valor de *p*	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Reteste	Corr (r)	−0,821	−0,826	−0,576	−0,765	−0,813	−0,721	−0,748
		Valor de *p*	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
HHSmBr	Teste	Corr (r)	−0,891	−0,906	−0,617	−0,878	−0,878	−0,801	−0,828
		Valor de *p*	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Reteste	Corr (r)	−0,884	−0,896	−0,602	−0,861	−0,872	−0,796	−0,821
		Valor de *p*	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Abreviações: WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities; HOOS, Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score; HHSmBr, versão em português do Brasil do Harris Hip Score modificado; Corr(r), correlação.

questionários já validados na língua portuguesa, o WOMAC e HOOS. Ao correlacionar os escores do HHSmBr com os demais escores dos questionários citados verificou-se que o HHSmBr é altamente correlacionado com o WOMAC ($r = -0,891$) e com o HOOS ($r = -0,906$). O mesmo aconteceu com os domínios do HHSmBr, sendo que o domínio com menor correlação foi o "dia a dia" tanto com o WOMAC como com o HOOS ($r = -0,782$ e $r = -0,781$, respectivamente).[22]

Os estudos de validação da versão árabe do HHSm incluíram amostras com 80,[16] 103,[17] 42[12] e 183 pacientes.[20] Para determinar nossa amostra, tomamos como base a maioria dos estudos e a lista de verificação do COSMIN, que considera como excelente o número adotado nesse estudo de 100 pacientes.[10,18]

Este estudo tem algumas limitações, como o fato de não ter sido realizado um controle específico da variável cognitiva na inclusão dos pacientes. Levamos em consideração apenas o nível de escolaridade dos pacientes; entretanto, nenhuma dificuldade de compreensão em responder as questões foi percebida e/ou relatada pelo paciente, o que indica que essa variável pode não ter interferido consideravelmente nos resultados.

O HHSm é considerado um questionário de auto-relato; porém, pela logística do serviço, tornou-se inviável esse modelo de aplicação. Dessa forma, optou-se por realizar a aplicação do questionário por via telefônica, assim como em outros trabalhos já realizados.[23–25] Além disso, foi garantido com que a aplicação no teste e no reteste fosse feita pelo mesmo examinador, seguindo o rigor de aplicação por telefone. Os mesmos métodos foram usados em ambos os momentos e isso pode ser constatado nos resultados positivos obtidos neste estudo, o que demonstra esse ser um método efetivo e viável de aplicação de questionários.

Conclusão

O presente estudo mostrou que o HHSmBr é válido e confiável para ser usado na língua portuguesa.

Suporte Financeiro

Os autores declaram que não receberam suporte financeiros 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 Lopes AD, Ciconelli RM, Reis FB. Medidas de avaliação de qualidade de vida e estados de saúde em ortopedia. Rev Bras Ortop 2007;42(11/12):355–359

2 Campolina AG, Ciconelli RM. Qualidade de vida e medidas de utilidade: parâmetros clínicos para as tomadas de decisão em saúde. Rev Panam Salud Pública. Pan Am J Public Health 2006;19 (02):128–136
3 Nilsdotter A, Bremander A. Measures of hip function and symptoms: Harris Hip Score (HHS), Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS), Oxford Hip Score (OHS), Lequesne Index of Severity for Osteoarthritis of the Hip (LISOH), and American Academy of Orthopedic Surgeons (AAOS) Hip and Knee Questionnaire. Arthritis Care Res (Hoboken) 2011;63(Suppl 11): S200–S207
4 Christensen CP, Althausen PL, Mittleman MA, Lee JA, McCarthy JC. The nonarthritic hip score: reliable and validated. Clin Orthop Relat Res 2003;(406):75–83
5 Thorborg K, Hölmich P, Christensen R, Petersen J, Roos EM. The Copenhagen Hip and Groin Outcome Score (HAGOS): development and validation according to the COSMIN checklist. Br J Sports Med 2011;45(06):478–491
6 Söderman P, Malchau H. Is the Harris hip score system useful to study the outcome of total hip replacement? Clin Orthop Relat Res 2001;(384):189–197
7 Guimarães RP, Alves DPL, Azuaga TL, et al. Tradução e adaptação transcultural do "Harris Hip Score Modificado por Byrd". Acta Ortop Bras 2010;18(06):339–342
8 Polesello GC, Godoy GF, Trindade CAC, et al. Tradução e adaptação transcultural do instrumento de avaliação do quadril iHOT. Acta Ortop Bras 2012;20(02):88–92
9 Guimarães RP, Alves DPL, Silva GB, et al. Tradução e adaptação transcultural do instrumento de avaliação do quadril "Harris Hip Score". Acta Ortop Bras 2010;18(03):142–147
10 Mokkink LB, Terwee CB, Knol DL, et al. The COSMIN checklist for evaluating the methodological quality of studies on measurement properties: a clarification of its content. BMC Med Res Methodol 2010;10(01):22
11 Mendonça LM, Camelo PRP, Trevisan GCC, Bryk FF, Thorborg K, Oliveira RR. The Brazilian hip and groin outcome score (HAGOS-Br): cross-cultural adaptation and measurement properties. Braz J Phys Ther 2021;25(06):874–882
12 Hinman RS, Dobson F, Takla A, O'Donnell J, Bennell KL. Which is the most useful patient-reported outcome in femoroacetabular impingement? Test-retest reliability of six questionnaires. Br J Sports Med 2014;48(06):458–463
13 Fernandes MI. Tradução e validação do questionário de qualidade de vida específico para osteoartrose WOMAC (western ontario and McMaster Universities) para a língua portuguesa [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina – Reumatologia; 2003
14 Machado RK, Casagrande AA, Pereira GR, Vissoci JRN, Pietrobon R, Ferreira APB. Hip Disability and Osteoarthritis Outcome Score (HOOS): A Cross-Cultural Validation of the Brazilian Portuguese Version Study. Rev Bras Ortop (Sao Paulo) 2019;54(03):282–287
15 Vishwanathan K, Akbari K, Patel AJ. Is the modified Harris hip score valid and responsive instrument for outcome assessment in the Indian population with pertrochanteric fractures? J Orthop 2018;15(01):40–46
16 Çelik D, Can C, Aslan Y, Ceylan HH, Bilsel K, Ozdincler AR. Translation, cross-cultural adaptation, and validation of the Turkish version of the Harris Hip Score. Hip Int 2014;24(05):473–479
17 Dettoni F, Pellegrino P, La Russa MR, et al. Validation and cross cultural adaptation of the Italian version of the Harris Hip Score. Hip Int 2015;25(01):91–97
18 Kottner J, Audigé L, Brorson S, et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. J Clin Epidemiol 2011;64(01):96–106
19 Terwee CB, Bot SD, de Boer MR, et al. Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. J Clin Epidemiol 2007;60(01):34–42
20 Josipović P, Moharič M, Salamon D. Translation, cross-cultural adaptation and validation of the Slovenian version of Harris Hip Score. Health Qual Life Outcomes 2020;18(01):335
21 Paiva EB. Tradução, adaptação transcultural, validação e avaliação das propriedades de medida do questionário visa-G para o português Brasileiro [tese]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2021
22 Paiva EB. Tradução, adaptação transcultural, validação e avaliação das propriedades de medida do questionário visa-G para o português Brasileiro. UFMG; 2021
23 Daltrozo JB, Paupitz JA, Neves FS. Validity of fibromyalgia survey questionnaire (2016) assessed by telephone interview and cross-cultural adaptation to Brazilian Portuguese language. Adv Rheumatol 2020;60(01):37
24 Hallal PC, Simoes E, Reichert FF, et al. Validity and reliability of the telephone-administered international physical activity questionnaire in Brazil. J Phys Act Health 2010;7(03):402–409
25 Geller EJ, Barbee ER, Wu JM, Loomis MJ, Visco AG. Validation of telephone administration of 2 condition-specific quality-of-life questionnaires. Am J Obstet Gynecol 2007;197(06):632.e1–632.e4

Avaliação da variabilidade inter e intracirurgião no planejamento pré-operatório da artroplastia reversa do ombro: Uma avaliação multicêntrica

Assessment of Inter- and Intrasurgeon Variability in Preoperative Planning of Reverse Shoulder Arthroplasty: A Multicenter Evaluation

Geraldo da Rocha Motta Filho[1,2] Marcus Vinicius Galvão Amaral[1,3]
Luis Gustavo Prata Nascimento[4] André Couto Godinho[5] Caio Santos Checchia[6]
Mauricio de Paiva Raffaelli[7] Rafael Peçanha Pitta[8] Ana Carolina Leal[2]

[1] Centro de Cirurgia do Ombro e Cotovelo, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[2] Divisão de Ensino e Pesquisa, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[3] Divisão de Ortopedia e Traumatologia, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[4] Serviço de Cirurgia do Ombro e Cotovelo, Faculdade de Medicina do ABC, São Paulo, SP, Brazil
[5] Serviço de Cirurgia do Ombro do Hospital Ortopédico, Belo Horizonte, MG, Brasil
[6] Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[7] Instituto Naeon – Núcleo Avançado de Estudos em Ortopedia e Neurocirurgia, São Paulo, SP, Brasil
[8] Hospital da Força Aérea do Galeão – HFAG, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Endereço para correspondência Geraldo da Rocha Motta Filho, MD, MSc, Rua Raimundo de Magalhães 92, Rio de Janeiro, RJ, Brasil (e-mail: geraldomotta@terra.com.br).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e950–e957.

Resumo

Objetivo Avaliar a variabilidade intra e intercirurgião em relação à seleção e posicionamento dos implantes na artroplastia total reversa do ombro (ATRO).

Métodos Foi realizado um estudo transversal de avaliação de imagens de tomografias computadorizadas da articulação do ombro de pacientes com diagnóstico de doenças articulares degenerativas. Participaram do estudo sete especialistas em cirurgia do ombro, representando seis diferentes instituições. Os cirurgiões foram instruídos a planejar todos os casos duas vezes e a variabilidade inter e intracirurgião foi avaliada.

Resultados A correlação interclasse para versão e inclinação apresentou uma concordância baixa em relação à inclinação (0,26), e moderada em relação à versão (0,73) e à seleção do enxerto (0,54). Na avaliação intracirurgião houve uma correlação

Palavras-chave
- articulação do ombro/cirurgia
- artroplastia do ombro/métodos
- *software*
- variações dependentes do observador

Trabalho multicêntrico realizado no Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Rio de Janeiro, RJ; no Serviço de Cirurgia do Ombro e Cotovelo da Faculdade de Medicina do ABC, São Paulo, SP; na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP; no Instituto Naeon – Núcleo Avançado de Estudos em Ortopedia e Neurocirurgia, São Paulo, SP; e no Hospital da Força Aérea do Galeão – HFAG, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

recebido
10 de janeiro de 2024
aceito
23 de junho de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1788783.
ISSN 0102-3616.

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

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

moderada para versão (0,55), inclinação (0,58) e seleção do implante (0,46), enquanto para a lateralização, a correlação foi alta (0,77).
Conclusão Este estudo comparativo do planejamento pré-operatório da ATRO entre diferentes cirurgiões evidenciou que não há, ainda, um consenso em relação aos parâmetros de posicionamento dos implantes durante o planejamento da cirurgia. No entanto, a maioria dos cirurgiões tendem a planejar para uma versão e inclinação de zero grau.

Abstract

Objectives To evaluate the intra- and intersurgeon variability regarding the positioning and selection of implants in reverse shoulder arthroplasty.
Methods A cross sectional study assessed computed tomography images of the shoulder joint of patients diagnosed with degenerative joint diseases. The study team included seven specialists in shoulder surgery, representing six different institutions. Surgeons were instructed to plan all cases twice, and then we evaluated inter- and intrasurgeon variability.
Results The interclass correlation for version and inclination showed low agreement in relation to inclination (0.26), moderate agreement for version (0.73) and graft selection (0.54). The intrasurgeon evaluation revealed a moderate correlation for version (0.55), inclination (0.58), and implant selection (0.46), while for lateralization the correlation was high (0.77).
Conclusion This comparative study of preoperative planning by different surgeons showed the lack of consensus on implant positioning parameters during reverse shoulder arthroplasty planning. However, most surgeons tend to plan for zero degrees of version and inclination.

Keywords
- arthroplasty, replacement, shoulder/methods
- observer variation
- shoulder joint/surgery
- software

Introdução

A determinação da versão e da inclinação da glenoide é fundamental para o planejamento e execução da artroplastia, uma vez que para a implantação dos componentes é necessário corrigir as deformidades articulares.[1] O mau posicionamento do componente da glenoide, com excessiva retroversão e/ ou inclinação, predispõe a instabilidade e afrouxamento, além de impactar a amplitude de movimentos.[2–7]

O planejamento pré-operatório das artroplastias de ombro pode ser realizado através de programas automatizados que identificam as alterações morfológicas e permitem que o cirurgião realize a correção das deformidades existentes e a seleção dos implantes a serem utilizados.[7,8] Dessa forma, os cirurgiões antecipam as peculiaridades da técnica cirúrgica, possivelmente aprimorando a precisão no posicionamento dos implantes e impactando os resultados

Apesar de tais tecnologias, a correção das deformidades e o posicionamento da glenoide ainda são realizados de forma subjetiva, uma vez que os parâmetros para realização das artroplastias associados aos melhores resultados ainda não estão consolidados.[8–11] Existem evidências clínicas mínimas para estabelecer uma faixa ideal da versão e inclinação, ou ainda quais seriam as manifestações clínicas que poderiam ocorrer quando existir desvio dessa faixa.[12,13] Dessa forma, os planejamentos são realizados a partir de conceitos, preferências e experiências pessoais do cirurgião, o que acarreta discrepâncias interobservador, e até mesmo intraobservador, em relação ao planejamento de um mesmo caso.[8,14]

Este estudo tem como objetivo avaliar a variabilidade inter e intracirurgião nos seguintes aspectos do planejamento pré-operatório da artroplastia total reversa do ombro (ATRO): correção da versão e inclinação, seleção das características da base metálica, utilização ou não de enxerto ósseo e consequente lateralização e distalização do componente glenoidal. As hipóteses são as de que vários cirurgiões planejarão o mesmo caso com variabilidade intercirurgião e que o planejamento em ocasiões separadas, demonstrará variabilidade intracirurgião.[12,13]

Materiais e Métodos

Após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Institucional (parecer n° 35243920.4.0000.5273), foi realizado um estudo transversal de avaliação de imagens de tomografias computadorizadas (TCs) da articulação do ombro.

Participaram do estudo 7 especialistas em cirurgia do ombro representando 6 diferentes instituições, que apresentavam experiência clínica superior a 10 anos, assim como experiência na utilização da plataforma automatizada selecionada.

Todas as TCs foram obtidas na instituição de origem do autor principal e realizadas com o paciente na posição supina em um tomógrafo Brilliance (Philips, Amsterdã, Holanda) de 64 canais, com cortes de 1 mm. Foram incluídas TCs de pacientes que apresentaram diagnóstico de doença degenerativa primária ou secundária do ombro, de ambos os sexos, com mais de 18 anos de idade, independentemente do grau de deformidade da glenoide ou da cabeça umeral. Foram excluídos os pacientes com outros diagnósticos, submetidos a cirurgias prévias do ombro e aqueles cujos exames de

imagem apresentassem alterações que inviabilizassem o processamento pelo programa automatizado selecionado.

Os exames de imagem foram codificados de forma que não existisse nenhuma possibilidade de identificação, e nenhuma informação clínica do paciente foi fornecida. Os cirurgiões foram instruídos a planejar os casos sem nenhuma orientação específica, ou seja, cada cirurgião definiu sua estratégia utilizando critérios próprios.

Os planejamentos foram realizados no programa automatizado Blueprint (Tornier SAS, Saint Martin, França), que realiza o processo de segmentação e reformatação fornecendo a reconstrução em 3D, além de medições automatizadas da versão e inclinação da glenoide.

O programa permitiu a seleção da base metálica de 2 diâmetros, 25 e 29 mm, e a definição do seu posicionamento. Além disso, o cirurgião avaliou a eventual necessidade de reconstrução da glenoide utilizando ou não um enxerto ósseo, o qual poderia ser simétrico de 7 mm ou 10 mm, ou assimétrico com 12,5° de angulação e 10 mm de espessura. Em seguida, foi selecionada a glenosfera, existente em 2 diâmetros diferentes, 36 e 42 mm, e podendo ser cêntrica, com 2 mm de excentricidade inferior, ou ainda com 10° de inclinação inferior.

Foi selecionada a haste umeral curta de fixação metafisária em relação ao seu diâmetro e posicionamento, sendo a versão e a espessura do polietileno iguais em todos as situações e utilizada uma bandeja umeral medializada em todos os casos.

Após o mínimo de quatro semanas, os cirurgiões foram instruídos a replanejar cada um dos casos sem acesso ao realizado anteriormente. O envio dos casos para os cirurgiões assim como o acompanhamento dos tempos entre o primeiro e o segundo planejamento foi realizado por um pesquisador não envolvido nas análises. Dessa forma, foi possível manter o intervalo entre os planejamentos homogêneo entre os avaliadores.

Os resultados foram tabulados em formulário eletrônico específico (Google Forms), o que permitiu que as informações de cada planejamento fossem anexadas e enviadas a um outro pesquisador do estudo para serem avaliadas de forma cega.

Análise Estatística

Todas as análises foram realizadas no software GraphPad Prism, versão 8.0 (GraphPad Software, LLC, Boston, MA, EUA), ou no software MedCalc (MedCalc Software Ltd., Washington, DC, EUA). Coeficientes de correlação interclasse foram usados para determinar a variabilidade intercirurgião para dados contínuos de versão, inclinação e lateralização, sendo que cada rodada de avaliação foi considerada uma amostra independente. O coeficiente Kappa foi utilizado para determinar a variabilidade intercirurgião para as variáveis categóricas (tipo de base e seleção do enxerto). Os coeficientes de correlação de Pearson foram usados para determinar a variabilidade intracirurgião para variáveis contínuas de versão, inclinação e lateralização entre as duas rodadas de planejamento. Os dados foram apresentados como média ± desvio padrão, seguido de mínimo e máximo.

Resultados

Foram avaliados 42 casos, sendo 21 portadores de artropatia do manguito rotador e 21 de osteoartrite. A média da versão pré-operatória dos casos avaliados foi de $-12{,}5° \pm 9{,}6°$ (mínimo: $-42°$; máximo: 6°) e a média da inclinação foi $10{,}7° \pm 12°$ (mínimo: $-15°$; máximo: 44°) (►**Fig. 1**).

Em relação aos planejamentos, a base metálica de 25 mm de diâmetro foi escolhida em 76% dos casos (61-98%). Quanto à escolha da glenosfera, a de 36 mm excêntrica foi selecionada em 33% (1-80%) dos casos, a de 36 mm com inclinação inferior de 10° em 26% (0–68%), a de 36 mm cêntrica foi selecionada em 13% (0–61%), a de 42 mm com inclinação inferior de 10° em 15% (0–52%), a de 42 mm excêntrica em 10% (0–19%) e 42 mm cêntrica em 3% dos casos (0–12%) (►**Fig. 2**).

Em 80% dos planejamentos foi utilizado um enxerto assimétrico de 10 mm e 12,5° de inclinação, em 11% um enxerto simétrico e, em apenas 9% dos casos, não foi utilizado enxerto (►**Fig. 3**).

Em relação ao planejamento da versão, identificou-se que 34% dos casos foram planejados para uma versão final igual a 0° (6–54%), 33%, para versão pós-operatória variando entre $-1°$ e $-5°$ (16–48%), e 25% (4–64%), para versão final variando entre $-6°$ e $-10°$. (►**Fig. 4A**) Apenas 5% dos casos (0–13%) foram planejados para obter valores de versão positivos, e um número ainda menor de casos, 3% (1–8%), foram planejados para valores de retroversão superior a $-10°$. A ►**Fig. 5** discrimina a versão final, categorizada em intervalos, planejada por cada cirurgião nos 2 rounds de planejamento para todos os casos analisados

Em relação à inclinação, 58% dos casos foram planejados para uma angulação final igual a 0° (0–96%), em 19% (0–59%) dos casos variando entre $-1°$ e $-5°$, e em 16% (1–79%) dos casos variou entre $-6°$ e $-10°$. Apenas 4% dos casos foram planejados de forma que inclinação final tivesse um valor positivo $> 1°$ (0–8%) e, em apenas 2% dos casos, ela foi planejada para valores menores que $-11°$ (0–10%). Em

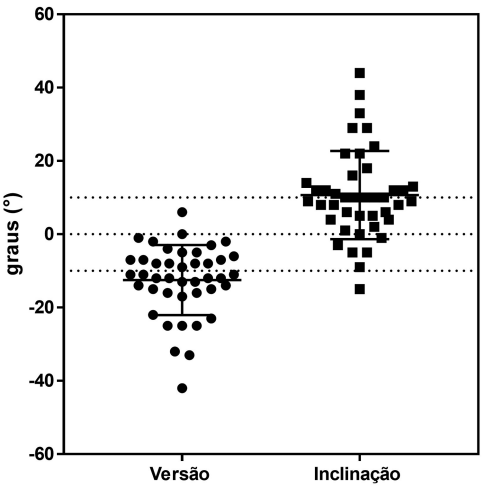


Fig. 1 Valores de versão e inclinação mensurados nos casos analisados.

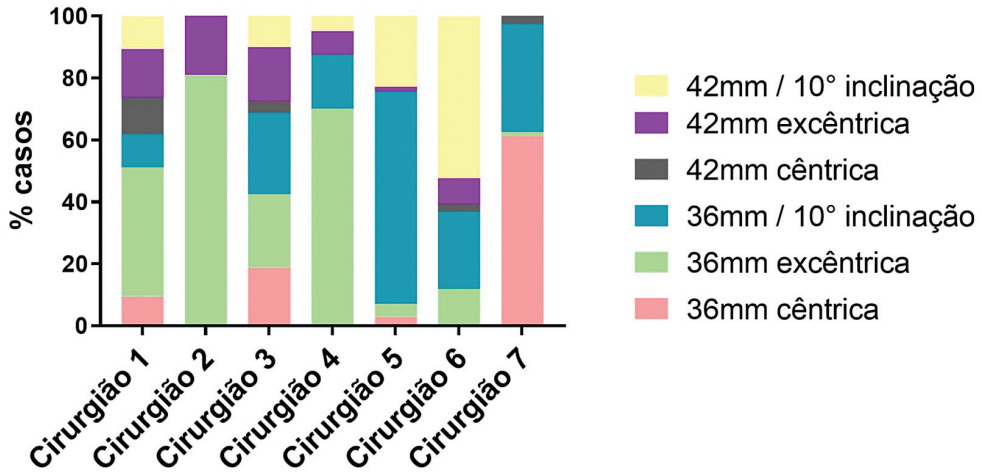


Fig. 2 Histograma representando o percentual de uso de cada tipo de glenosfera por cirurgião.

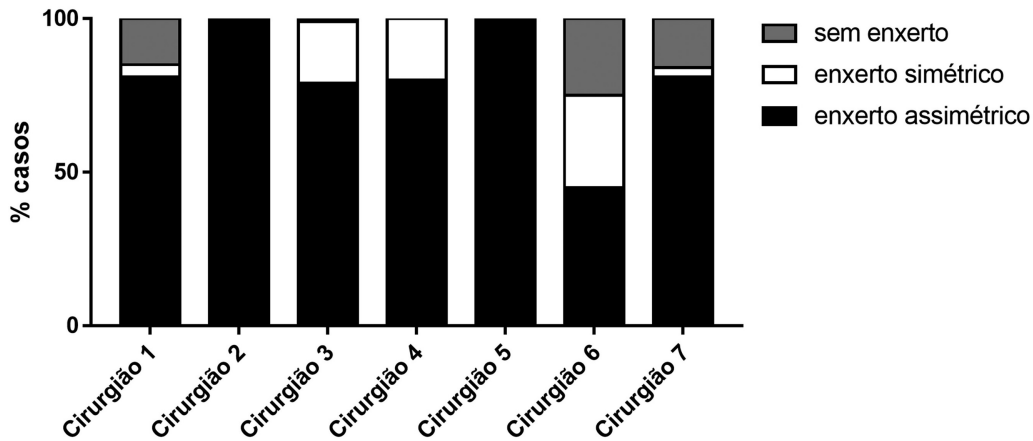


Fig. 3 Histograma representando o percentual de enxerto usado por cirurgião.

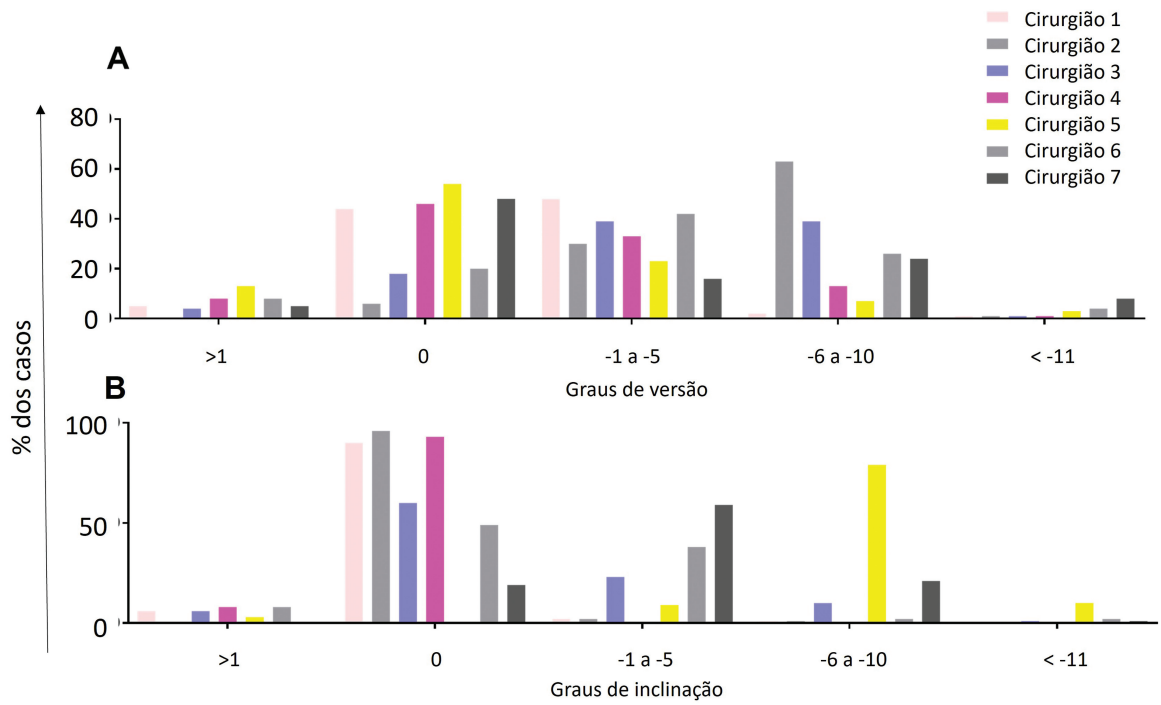


Fig. 4 Distribuição do planejamento final da (**A**) versão e (**B**) inclinação entre os cirurgiões.

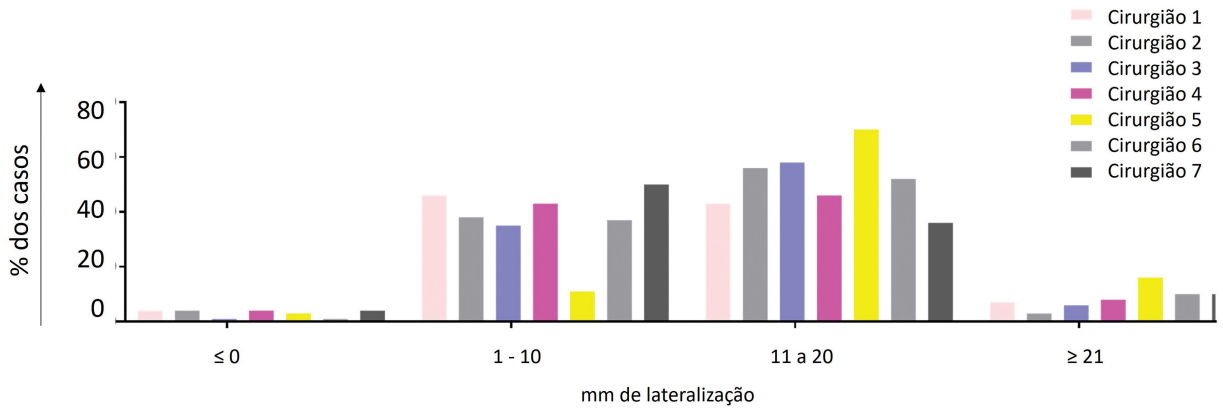


Fig. 5 Figura esquemática da versão pós-operatória dos casos avaliados, planejada por cada cirurgião nos dois rounds de planejamento.

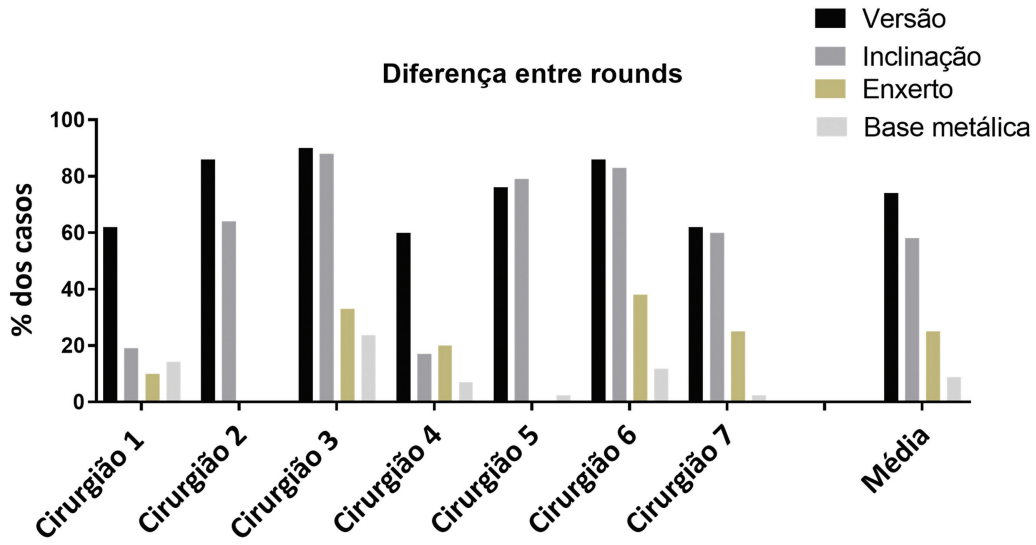


Fig. 6 Distribuição do valor final de lateralização obtido para os planejamentos por cirurgião.

relação ao planejamento da inclinação, é importante ressaltar que um dos cirurgiões não planejou nenhum dos casos para uma inclinação final de 0°. Excluindo este cirurgião, 89% (77–98%) dos casos foram planejados para obter uma inclinação final variando entre 0° e −5°. Dois cirurgiões planejaram a maioria dos casos, 97% e 81%, para inclinação final menor que −1° (►**Fig. 4B**).

Quanto à lateralização, foi observado que, na maioria dos casos planejados (52%) o resultado variou entre 11 e 20 mm. Em 37% (11–50%), a lateralização variou entre 1 e 10 mm, em 8% (3–16%), foi maior que 21 mm e, em apenas 3% (1–4%), foi igual ou menor que 0 mm (►**Fig. 6**).

A ►**Tabela 1** apresenta os valores de correlação interclasse obtidos para versão e inclinação. De forma interessante, ainda que tenha sido alcançada uma concordância moderada para a versão (0,73), em relação à inclinação, a concordância entre os diferentes avaliadores foi baixa (0,26). Também foi encontrada concordância moderada para a seleção do tipo do enxerto entre os avaliadores (0,54).

Quando às duas rodadas de planejamento avaliadas, os cirurgiões planejaram versões finais diferentes entre si em 74% (60–90%) dos casos, e, em relação à inclinação, em 58% (17–88%). A escolha do diâmetro da base metálica, 25 ou 29 mm, também variou entre as rodadas em 25% (0–8%) (►**Fig. 7**).

Tabela 1 Coeficiente de correlação interclasse

Variável	Coeficiente	IC 95%
Versão (CCI)	0,73	0,629–0,822
Inclinação (CCI)	0,26	−0,04–0,501
Lateralização (CCI)	0,94	0,922–0,965
Enxerto*	0,54	0,45–0,62

Abreviaturas: CCI, coeficiente de correlação interclasse; IC, intervalo de confiança.
Nota: *Índice Kappa.

A diferença média entre as rodadas de planejamento foi de 0,98° para versão e 1,8° para a inclinação. Em 44% (19–55%) dos casos a diferença variou entre 1 e 5°, em 13% (5–24%) entre 5 e 10° e em 16% (2–48%) foi maior que 10°.

A ►**Tabela 2** mostra o coeficiente de correlação de Pearson para a versão, inclinação e lateralização, além da concordância

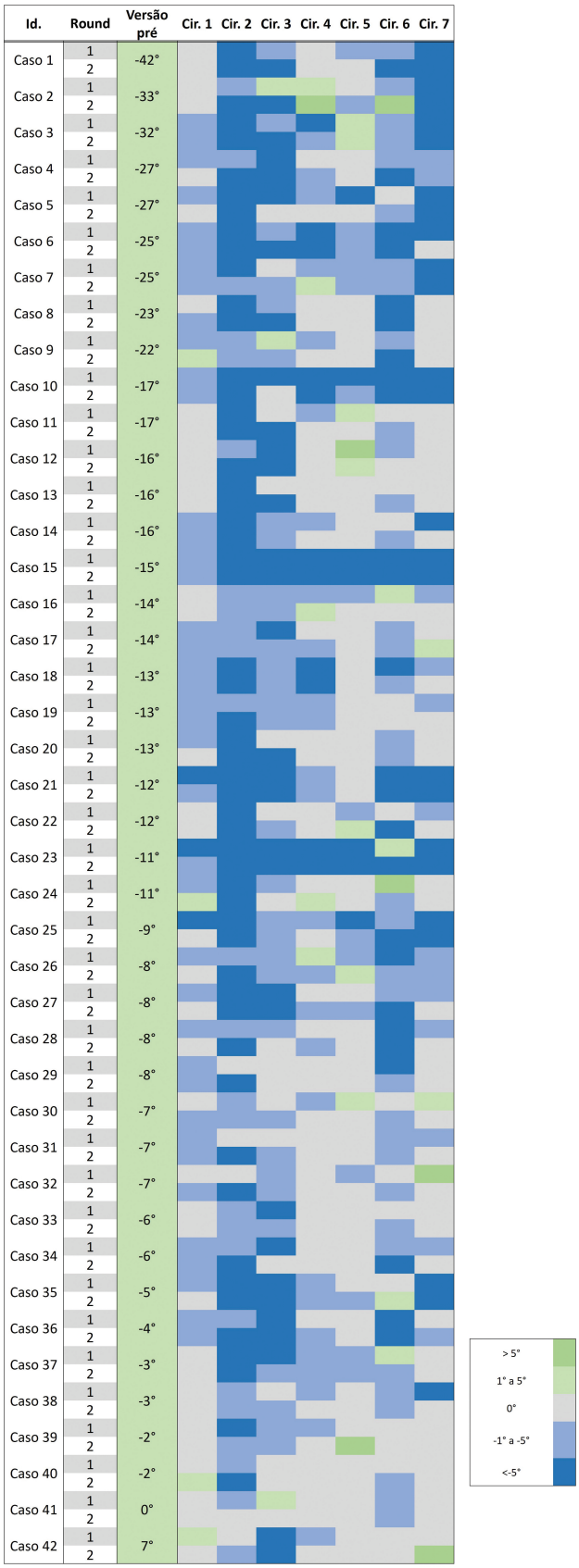


Fig. 7 Percentual de casos em que o planejamento da versão, inclinação base metálica e uso de enxerto foi diferente entre os dois rounds.

Tabela 2 Avaliação da concordância do planejamento de versão, inclinação, lateralização e escolha do implante entre os dois rounds de planejamento

Variável	Coeficiente	IC 95%
Versão	0,48	0,387–0,567
Inclinação	0,59	0,512–0,664
Lateralização	0,77	0,717–0,82
Enxerto*	0,467	0,352–0,581

Abreviatura: IC, intervalo de confiança.
Notas: Concordância intracirurgião (Pearson); *índice Kappa.

na seleção do enxerto. Pode ser observada uma correlação moderada entre as rodadas, tanto para versão (0,55) quanto para inclinação (0,58), e uma alta correlação para a lateralização (0,7).

Discussão

Ainda não existe uma padronização acerca dos parâmetros anatômicos recomendados para posicionamento dos implantes na ATRO, o que faz com que os cirurgiões adotem critérios individuais, com base em sua experiência pessoal e de formação para planejamento e realização do procedimento.[14] Esta subjetividade pode resultar em importante variabilidade entre diferentes cirurgiões assim como entre diferentes planejamentos de um mesmo caso por parte de um cirurgião. Dessa forma, este estudo buscou avaliar, através de um estudo multicêntrico, a variabilidade intra e intercirurgião no planejamento da ATRO.

A base metálica é um dos fatores que pode impactar nos resultados da ATRO, uma vez que a incompatibilidade de tamanho entre a glenoide e este componente pode impactar na amplitude de movimento pós-operatória.[15] No presente estudo, a base metálica de 25 mm foi selecionada em 76% dos casos. Uma vez que o tamanho da glenoide é influenciado pela etnia e pelo sexo do paciente,[16] a escolha da base metálica pode ser influenciada por estes mesmos fatores. Entretanto, não podemos afirmar que o sexo tenha influenciado a escolha dos cirurgiões, uma vez que as informações clínicas dos pacientes não foram disponibilizadas. Além disso, um estudo biomecânico evidenciou que as bases de 25 mm apresentam menor micromovimento e maior ADM livre de impacto que as de 29 mm,[17] o que também pode ter influenciado na preferência por este tamanho de base.

Quanto a glenosfera, chama a atenção o fato de que a maioria dos cirurgiões optaram por um implante excêntrico, independentemente do tamanho. O motivo de tal escolha pode ter sido o fato de estudos recentes terem evidenciado que excentricidade parece estar associada a melhor eficiência do músculo deltoide a despeito do tamanho da glenosfera, resultando em maior amplitude de movimento, principalmente adução.[18,19]

As deformidades da glenoide precisam ser corrigidas para o posicionamento correto da base metálica, tanto em relação ao

seu posicionamento, quanto ao objetivo de introduzirmos o pino central completamente dentro da massa óssea, melhorando a fixação e estabilidade do implante. A correção das deformidades pode ser obtida através de fresagem, utilizando-se enxerto ósseo ou com componentes metálicos com aumentos. No presente estudo, devido ao sistema utilizado, apenas as duas primeiras opções eram possíveis. Os resultados mostraram que os cirurgiões optaram pelo uso de enxerto na maioria dos casos (91%), sendo este preferencialmente assimétrico (80%). Os casos em que foram utilizados o enxerto ósseo apresentaram deformidades ósseas maiores, com versão média de −13º e inclinação de 11º em comparação com −8° e 6º, respectivamente, nos pacientes cujo planejamento foi feito sem enxerto ósseo. Ao confrontarmos com a literatura, outros autores não encontraram correlação entre a gravidade da deformidade e a influência na diferença do planejamento entre diferentes cirurgiões.[8] O enxerto ósseo foi necessário para a correção das deformidades porque, de outra forma, implicaria em fresagem excessiva com comprometimento do estoque ósseo. O enxerto ósseo propicia, além da correção das deformidades da glenoide, uma lateralização maior de todo o sistema.

Em relação ao posicionamento final do implante na glenoide, a maioria dos cirurgiões objetivaram tanto a versão quanto a inclinação final em zero grau, assim como outros estudos na literatura.[14] Ao analisarmos a versão final, 34% dos casos foram planejados em 0º, e outros 33%, entre 1° e 5° de retroversão. Portanto, se considerarmos 5° como desvio residual aceitável, 67% dos casos foram planejados entre 0º e 5° de retroversão. Os casos com mais de seis graus de retroversão foram 25%, aqueles com mais de 10° apenas 2% e aqueles com versão final positiva 6%.

Em relação a inclinação final, 77% dos casos foram planejados para que a versão final estivesse entre 0º e −5º. Diferentemente da versão, a aceitação de uma inclinação positiva, ou seja, no sentido superior, é muito menos tolerada. Isto ocorre, pois nesta orientação a artroplastia apresenta-se associada a complicações, como instabilidade, soltura dos componentes e consequente limitação da amplitude de movimento.[11,20] Ao contrário, a inclinação inferior muitas vezes é desejada, e a análise dos resultados revelou que 35% ficaram de 1 a 10° inclinados inferiormente e 2% acima de 10°. Portanto, os resultados do presente estudo comprovam, assim como a literatura, que não há um consenso sobre a inclinação da glenosfera.[8,14,21,22]

Quanto a lateralização, na maioria dos casos (60%) o planejamento resultou em lateralização final maior que 11mm. Este resultado é similar ao encontrado por Bauer e colaboradores que reportaram valores entre 13,1 e 35,8mm.[23]

Quando a variabilidade intracirurgião foi avaliada, foi observada diferença entre o primeiro e segundo planejamento de 74% e 58% dos casos para versão e inclinação, respectivamente. Apesar disso a diferença média entre os rounds de planejamento foi de 0,98° para versão e 1,8° para inclinação, sugerindo uma consistência no planejamento, uma vez que estas pequenas diferenças, podem ter mínimo ou nenhum impacto clínico. Quanto a lateralização, houve elevada concordância entre os cirurgiões, evidenciando que diferentes combinações de parâmetros podem resultar em um mesmo desfecho.

Este estudo apresenta algumas limitações. Foram utilizados casos de pacientes atendidos em um único centro referência em cirurgia de alta complexidade, dessa forma, os casos apresentavam deformidades mais graves que as rotineiramente encontradas na prática clínica. Os cirurgiões não tiveram acesso a informações clínicas dos pacientes, dessa forma, não é possível saber o impacto dessas informações sobre as escolhas do cirurgião no planejamento da ATRO.

Conclusão

Este estudo evidencia variabilidade intra e intercirurgião no planejamento da ATRO, evidenciando a ausência de uma padronização que oriente quanto aos parâmetros ideais para a realização do procedimento. Apesar da variação, os cirurgiões tendem a planejar a versão e inclinação final dentro de um intervalo entre −5° e 5°, sugerindo que diferentes combinações de implantes e padrões de posicionamento podem levar a desfechos similares.

Suporte Financeiro
Os autores declaram que a presente pesquisa não recebeu suporte financeiro específico de agências públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

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

Referências

1 Walch G, Mesiha M, Boileau P, et al. Three-dimensional assessment of the dimensions of the osteoarthritic glenoid. Bone Joint J 2013;95-B(10):1377–1382
2 Shapiro TA, McGarry MH, Gupta R, Lee YS, Lee TQ. Biomechanical effects of glenoid retroversion in total shoulder arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg 2007;16(3, Suppl)S90–S95
3 Iannotti JP, Greeson C, Downing D, Sabesan V, Bryan JA. Effect of glenoid deformity on glenoid component placement in primary shoulder arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg 2012;21(01):48–55
4 Walch G, Badet R, Boulahia A, Khoury A. Morphologic study of the glenoid in primary glenohumeral osteoarthritis. J Arthroplasty 1999;14(06):756–760
5 Ganapathi A, McCarron JA, Chen X, Iannotti JP. Predicting normal glenoid version from the pathologic scapula: a comparison of 4 methods in 2- and 3-dimensional models. J Shoulder Elbow Surg 2011;20(02):234–244
6 Werner BS, Hudek R, Burkhart KJ, Gohlke F. The influence of three-dimensional planning on decision-making in total shoulder arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg 2017;26(08):1477–1483
7 Rojas J, Choi K, Joseph J, Srikumaran U, McFarland EG. Aseptic Glenoid Baseplate Loosening After Reverse Total Shoulder Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. JBJS Rev 2019;7(05):e7
8 Berhouet J, Jacquot A, Walch G, Deransart P, Favard L, Gauci MO. Preoperative planning of baseplate position in reverse shoulder arthroplasty: Still no consensus on lateralization, version and inclination. Orthop Traumatol Surg Res 2022;108(03):103115
9 Boileau P, Cheval D, Gauci MO, Holzer N, Chaoui J, Walch G. Automated Three-Dimensional Measurement of Glenoid Version and Inclination in Arthritic Shoulders. J Bone Joint Surg Am 2018;100(01):57–65

10 Raiss P, Walch G, Wittmann T, Athwal GS. Is preoperative planning effective for intraoperative glenoid implant size and type selection during anatomic and reverse shoulder arthroplasty? J Shoulder Elbow Surg 2020;29(10):2123–2127
11 Denard PJ, Provencher MT, Lädermann A, Romeo AA, Parsons BO, Dines JS. Version and inclination obtained with 3-dimensional planning in total shoulder arthroplasty: do different programs produce the same results? JSES Open Access 2018;2(04):200–204
12 Daggett M, Werner B, Gauci MO, Chaoui J, Walch G. Comparison of glenoid inclination angle using different clinical imaging modalities. J Shoulder Elbow Surg 2016;25(02):180–185
13 Maurer A, Fucentese SF, Pfirrmann CW, et al. Assessment of glenoid inclination on routine clinical radiographs and computed tomography examinations of the shoulder. J Shoulder Elbow Surg 2012;21(08):1096–1103
14 Parsons M, Greene A, Polakovic S, et al. Assessment of surgeon variability in preoperative planning of reverse total shoulder arthroplasty: a quantitative comparison of 49 cases planned by 9 surgeons. J Shoulder Elbow Surg 2020;29(10):2080–2088
15 Gutiérrez S, Levy JC, Frankle MA, et al. Evaluation of abduction range of motion and avoidance of inferior scapular impingement in a reverse shoulder model. J Shoulder Elbow Surg 2008;17(04): 608–615
16 Piponov HI, Savin D, Shah N, et al. Glenoid version and size: does gender, ethnicity, or body size play a role? Int Orthop 2016;40 (11):2347–2353
17 Chae SW, Kim SY, Lee H, Yon JR, Lee J, Han SH. Effect of baseplate size on primary glenoid stability and impingement-free range of motion in reverse shoulder arthroplasty. BMC Musculoskelet Disord 2014;15:417
18 Scalise J, Jaczynski A, Jacofsky M. The effect of glenosphere diameter and eccentricity on deltoid power in reverse shoulder arthroplasty. Bone Joint J 2016;98-B:218–223
19 Chou J, Malak SF, Anderson IA, Astley T, Poon PC. Biomechanical evaluation of different designs of glenospheres in the SMR reverse total shoulder prosthesis: range of motion and risk of scapular notching. J Shoulder Elbow Surg 2009;18(03):354–359
20 Motta Filho GR, Amaral MVG. Artroplastia do ombro no tratamento das fraturas da extremidade proximal do úmero: conceitos atuais. Rev Bras Ortop 2022;57(04):529–539
21 Heylen S, Van Haver A, Vuylsteke K, Declercq G, Verborgt O. Patient-specific instrument guidance of glenoid component implantation reduces inclination variability in total and reverse shoulder arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg 2016;25(02):186–192
22 Keener JD, Patterson BM, Orvets N, Aleem AW, Chamberlain AM. Optimizing reverse shoulder arthroplasty component position in the setting of advanced arthritis with posterior glenoid erosion: a computer-enhanced range of motion analysis. J Shoulder Elbow Surg 2018;27(02):339–349
23 Bauer S, Corbaz J, Athwal GS, Walch G, Blakeney WG. Lateralization in Reverse Shoulder Arthroplasty. J Clin Med 2021;10(22): 5380

Análise do perfil metabólico do líquido sinovial de pacientes com osteoartrite do joelho por meio da metabolômica por ressonância magnética espectroscópica

Analysis of Synovial Fluid Metabolic Profile in Patients with Knee Osteoarthritis Using Spectroscopic Magnetic Resonance Metabolomics

Paulo Ricardo Picon Alves[1] Diego Pinheiro Aguiar[2] Aline Cordeiro Fernandes Ladeira[1] Gilson Costa dos Santos Júnior[3,4] Eduardo Branco de Sousa[1,5]

[1] Divisão de Ensino e Pesquisa, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[2] Departamento de Farmácia, Faculdade de Ciências Biológicas e Saúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[3] Departamento de Genética, Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[4] Laboratório de Metabolômica, Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[5] Departamento de Cirurgia Geral e Especializada, Faculdade de Medicina, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Endereço para correspondência Gilson Costa dos Santos Junior, PhD, Departamento de Genética/Laboratório de Metabolômica, Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Pavilhão Américo Piquet Carneiro, Boulevard 28 de Setembro 87, 20551-030. Rio de Janeiro, RJ, Brasil (e-mail: gcostadossantos.uerj@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e958–e965.

Resumo

Objetivo Avaliar o perfil metabólico do líquido sinovial de pacientes com osteoartrite do joelho (OAJ) correlacionando com os dados clínicos.

Métodos Coletamos amostras de líquido sinovial do joelho de 50 indivíduos com OAJ durante artroplastia total do joelho entre outubro de 2019 e dezembro de 2020. Avaliamos, para cada paciente, os dados clínicos do prontuário médico, o grau de artrose radiográfica e a glicemia de jejum pré-operatória. As amostras foram submetidas à análise metabolômica por ressonância magnética (RM) 1H, e os espectros foram comparados por meio de análises multivariadas e univariadas.

Resultados O sexo feminino prevaleceu (66%), a média de idade foi 67,96 ± 7,08 anos e a média do índice de massa corporal (IMC) foi de 32,51 ± 5,25 kg/m2. Nas avaliações clínicas e metabólicas, 88% dos pacientes eram hipertensos, e encontramos maiores níveis de valina, arginina e citrato em comparação com pacientes não hipertensos.

Palavras-chave
- espectroscopia de ressonância magnética
- líquido sinovial
- metabolômica
- osteoartrite

Trabalho desenvolvido no Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

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

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1790217.
ISSN 0102-3616.

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

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

Conclusão A análise metabolômica do líquido sinovial não conseguiu classificar os pacientes com OA de acordo com as características clínicas.

Abstract

Objective The present study aimed to evaluate the metabolic profile of synovial fluid in patients with knee osteoarthritis (KOA) and its correlation with clinical data.
Methods We collected synovial fluid samples from the knees of 50 subjects with KOA undergoing total knee arthroplasty from October 2019 to December 2020. For each patient, we evaluated the clinical data from the medical record, the radiographic osteoarthritis grade, and the preoperative fasting blood glucose levels. The samples underwent metabolomic analysis by 1H magnetic resonance spectroscopy, and we compared the spectra using multivariate and univariate analyses.
Results Most patients were female (66%). The subjects had an average age of 67.96 ± 7.08 years old and an average body mass index (BMI) of $32.51 \pm 5.25\ kg/m^2$. Clinical and metabolic evaluations revealed that 88% of patients were hypertensive and presented higher levels of valine, arginine, and citrate than non-hypertensive subjects.
Conclusion Metabolomic analysis of synovial fluid cannot classify osteoarthritis patients per their clinical characteristics.

Keywords
- magnetic resonance spectroscopy
- metabolomics
- osteoarthritis
- synovial fluid

Introdução

A osteoartrite do joelho (OAJ) é uma doença caracterizada pela destruição da cartilagem articular, inflamação sinovial e espessamento do osso subcondral,[1] podendo ser entendida como uma doença que acomete a articulação como um órgão.[2] A síndrome metabólica é um conjunto de perturbações clínicas e metabólicas que aumentam o risco de mortalidade, participando desse contexto a obesidade, a hipertensão arterial, a dislipidemia, a intolerância à glicose e um estado pró-inflamatório.[3] Algumas pesquisas têm procurado subdividir a osteoartrite em fenótipos,[4,5] incluindo a osteoartrite associada à síndrome metabólica.[4–6]

Uma das ferramentas promissoras utilizadas para essa subclassificação em fenótipos é a metabolômica,[7,8] que visa compreender as interações biológicas celulares mediante a identificação das moléculas presentes em uma amostra biológica,[9] sendo distinta por avaliar a resultante dos fenômenos genéticos e epigenéticos interagindo com as ações do ambiente.[10] Uma das plataformas analíticas mais empregadas é a espectroscopia por ressonância magnética (RM), que apresenta como vantagens a reprodutibilidade, a independência de preparo prévio e a indestrutibilidade da amostra durante a análise, o que favorece a realização de inúmeras análises com o mesmo material.[11,12] Assim, a metabolômica do líquido sinovial tem sido apontada como ferramenta potencial para a identificação de biomarcadores relacionados à osteoartrite.[11,13]

O objetivo desse estudo foi analisar o perfil metabólico do líquido sinovial de pacientes com osteoartrite, correlacionando os achados com dados clínicos.

Materiais e Métodos

Seleção dos pacientes e coleta dos dados clínicos

Foram incluídos neste estudo 50 pacientes com OAJ submetidos à artroplastia total do joelho (ATJ), no período de outubro de 2019 a dezembro de 2020. Todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 23695019.5.0000.5273).

Foram incluídos no estudo pacientes com diagnóstico de OAJ conforme critérios diagnósticos clínico-radiográficos.[14] Foram excluídos pacientes com infecção ativa no membro operado; pacientes submetidos à cirurgia prévia no mesmo joelho; pacientes com doenças autoimunes, ou com síndromes genéticas; pacientes com teste sorológico positivo para hepatite B, C e/ou HIV; pacientes com neoplasias malignas ou em uso de quimioterápicos antineoplásicos; pacientes em uso de imunossupressores ou de glicocorticoides; e pacientes com volume de líquido sinovial coletado inferior a 1 mL, considerado insuficiente para as análises.

Neste estudo, o perfil metabólico do líquido sinovial de pacientes com OAJ foi analisado e comparado com o perfil clínico, radiográfico e laboratorial. No intuito de investigar a influência do envelhecimento no comportamento metabólico da OAJ, dividimos os pacientes entre os com idade até 70 e aqueles acima de 70 anos. Escolhemos arbitrariamente 70 anos como corte, pois esta idade é apontada como um bom parâmetro etário para a cirurgia proposta.[15] Em função da relação íntima entre obesidade e OAJ, testamos o perfil metabólico dos pacientes de acordo com o índice de massa corporal (IMC).

Foram analisados os prontuários dos participantes para a coleta das seguintes informações, resumidas na ►**Tabela 1**:

1) Sexo, idade e lateralidade do joelho operado;
2) Dados antropométricos: peso, expresso em quilogramas (kg), e altura, em metros (m), para cálculo do IMC, em kg/m^2. Cada participante foi classificado como normal (IMC entre 18,5–24,9), sobrepeso (IMC entre 25–29,9) ou obeso (IMC $\geq$ 30);[16]

Tabela 1 Dados demográficos dos pacientes incluídos no estudo

Variável	Osteoartrite (n = 50)
Sexo	
Masculino	17 (34%)
Feminino	33 (66%)
Idade (anos)	67,96 ± 7,08
Peso (kg)	84,07 ± 14,91
Altura (m)	1,61 ± 0,1
Índice de massa corporal (kg/m^2)	32,51 ± 5,25
Obesidade	
Normal	4 (8%)
Sobrepeso	12 (24%)
Obeso	34 (68%)
Gravidade da osteoartrite	
Ahlbäck modificada por Keyes et al.[17] III	3 (6%)
Ahlbäck modificada por Keyes et al.[17] IV	7 (14%)
Ahlbäck modificada por Keyes et al.[17] V	40 (80%)
Lado	
Direito	22 (44%)
Esquerdo	28 (56%)
Hipertensão arterial	
Sim	44 (88%)
Não	6 (12%)
Diabetes mellitus	
Sim	11 (22%)
Não	39 (78%)
Dislipidemia	
Sim	4 (8%)
Não	46 (92%)
Cardiopatia	
Sim	3 (6%)
Não	47 (94%)

Notas: Os dados absolutos de idade, peso, altura e índice de massa corporal foram expressos por valores de média e desvio padrão. Os demais dados foram expressos por valores de frequência absoluta e frequência relativa.

3) Aspectos clínicos, coletados a partir da ficha de avaliação anestésica: presença ou ausência de hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia e doença cardíaca;
4) Glicemia de jejum: Resultado do nível sérico, pré-operatório, da glicemia de jejum, expresso em mg/dL (miligramas por decilitro).

As radiografias pré-operatórias dos joelhos operados foram avaliadas e classificadas, conforme a classificação de Ahlbäck modificada por Keyes et al.[17] Uma vez que a amostra foi composta apenas por pacientes submetidos à ATJ, dividimos os pacientes em três grupos (grau III, IV e V).

Os dados coletados dos prontuários foram tabulados em planilha Microsoft Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, EUA). Para a análise estatística foi utilizando o software GraphPad Prism for Windows 9.0 (GraphPad Software, La Jolla, CA, EUA). Os dados correspondentes à idade, ao peso, à altura e ao IMC foram apresentados sob a forma de média ± desvio padrão. Já os dados referentes à presença de hipertensão arterial, de dislipidemia, de cardiopatia, de diabetes e de doença renal foram apresentados em frequência absoluta e em frequência relativa.

Análise metabólica do líquido sinovial por RM

As amostras de líquido sinovial foram coletadas pelo cirurgião, de forma estéril, durante o procedimento de ATJ, antes da abertura da cápsula articular, por punção aspirativa. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em bolsa térmica a 4° C, transportadas até o laboratório de pesquisa, transferidas para microtubos, identificadas, centrifugadas a 2.000 x g durante 5 minutos, e decantadas. Os sobrenadantes, contendo líquido sinovial livre de células, foram congelados a -80° C, sem qualquer diluição.

Duas horas antes da análise metabolômica, as amostras foram descongeladas em temperatura ambiente e centrifugadas a 7.168 x g, por 20 minutos. A seguir, 500 µL do sobrenadante foram misturados com 1.500 µL do tampão fosfato, a 50 mM, em pH 7,4 (►**Fig. 1A**). Para eliminar a interferência de moléculas grandes, as misturas de líquido sinovial com tampão fosfato foram filtradas em membranas Amicon Ultra-2 (MERK-Millipore, Burlington, MA, EUA, ►**Fig. 1B**), com malha de 3 kDa (#UFC200324), e centrifugadas a 4.032 x g, por 20 minutos. Após a centrifugação, 540 µL da solução filtrada foram transferidas para um novo microtubo e foram adicionados 60 µL de uma solução, contendo 1 mM de 2,2-dimetil-silapentano-2-5-sulfonato (DSS) e água deuterada (D_2O) (►**Fig. 1C**). Para verificar o efeito de outros compostos presentes no tampão e no filtro, foi preparada uma amostra controle, na qual o líquido sinovial foi trocado por tampão fosfato. Os compostos detectados nesta amostra foram posteriormente retirados da análise.

Os microtubos, contendo as misturas e devidamente identificados, foram acondicionados em bolsa térmica a 4°C, para serem transportados até o laboratório de metabolômica, no qual foram transferidos manualmente os 600 µL dos tubos Eppendorf (Eppendorf, Hamburgo, Alemanha) para os tubos de RM, de 5 mm de diâmetro. As amostras foram analisadas com o espectrômetro Bruker Avance II HD (Bruker Biospin, Ettlingen, Alemanha, ►**Fig. 2A**), que operou a 500 MHz, com a temperatura da sonda controlada a 300 K. Os tubos de RM de 5 mm foram acoplados a um dispositivo chamado rotor da amostra (*sample spinner*, ►**Fig. 2B**) e inseridos nas 24 posições (*holders*) do amostrador do aparelho para as análises (►**Fig. 2C**). O perfil metabólico das amostras de líquido sinovial foi analisado conforme descrito em Sousa et al.[13]

Resultados

A análise por análise do componente principal (ACP) não foi capaz de classificar os indivíduos de acordo com os graus III,

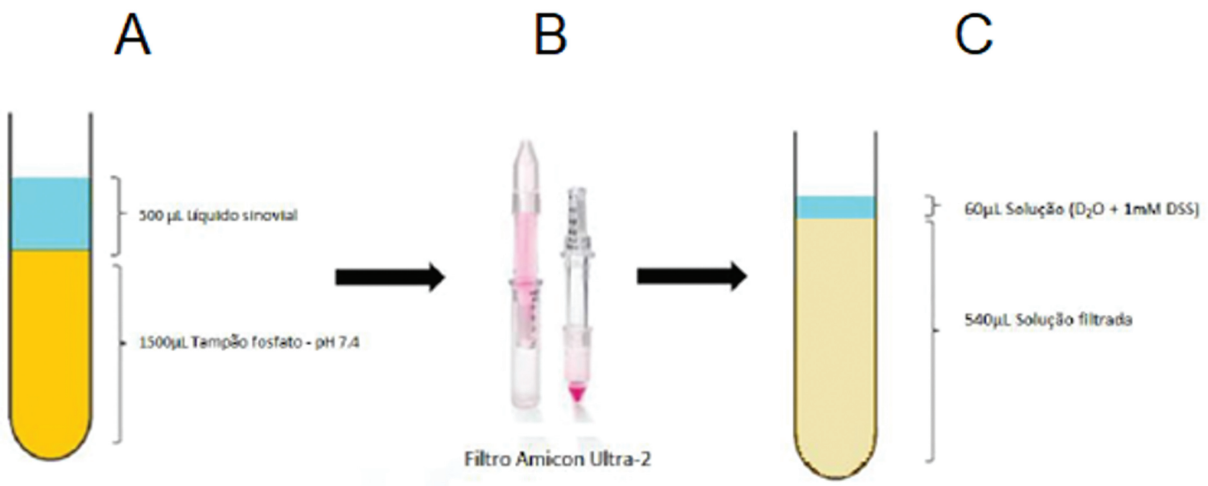


Fig. 1 Esquema do processamento das amostras. Ilustração esquemática da mistura do líquido sinovial com o tampão fosfato. Na sequência, a foto do filtro Amicon, retirada do site do fabricante (https://www.merckmillipore.com/BR/pt/product/Amicon-Ultra-2-Centrifugal-Filter-Unit, MM_NF-UFC200324), no dia 13/06/2021. Por fim, 60 µL de uma solução contendo a substância padrão (DSS) é adicionada à 540 µL da solução filtrada, totalizando 600 µL.

IV e V de Ahlbäck (►**Fig. 3A**), subgrupos por idade (►**Fig. 3C**), nem de acordo com sexo (►**Fig. 3D**), conforme o perfil metabólico. Por sua vez, a análise univariada encontrou diferenças na concentração do metabólito 3-hidroxibutirato ($p = 0{,}039$; ►**Fig. 3B**) entre os grupos de acordo com a gravidade da OAJ. A análise estatística com múltiplos testes t não evidenciou diferenças significativas entre os metabólitos nos grupos por faixa etária e sexo ($p > 0{,}05$).

Esta análise não foi capaz de apresentar uma separação robusta nos indivíduos de acordo com o IMC conforme o perfil metabólico (►**Fig. 4A,B**). A análise estatística com múltiplos testes t não evidenciou diferenças entre os grupos ($p > 0{,}05$). Já a análise univariada encontrou diferenças na concentração do metabólito D-glicose ($p = 0{,}037$; ►**Fig. 4C**) entre os grupos.

Também não foi capaz de apresentar uma segmentação sólida entre os indivíduos, de acordo com a medida da glicemia de jejum (►**Fig. 5A**), nem de acordo com o diagnóstico de diabetes mellitus (►**Fig. 5B**), dislipidemia (►**Fig. 5C**), cardiopatia (►**Fig. 5D**) e hipertensão (►**Fig. 6A**), conforme o perfil metabólico. A análise estatística com múltiplos testes t não evidenciou diferenças entre os grupos de acordo com a medida da glicemia de jejum, diagnóstico de diabetes, dislipidemia ou cardiopatia ($p > 0{,}05$). Contudo, a análise univariada encontrou diferenças na concentração dos metabólitos L-valina ($p = 0{,}015$; ►**Fig. 6B**), L-arginina ($p = 0{,}013$; ►**Fig. 6C**) e citrato ($p = 0{,}026$; ►**Fig. 6D**).

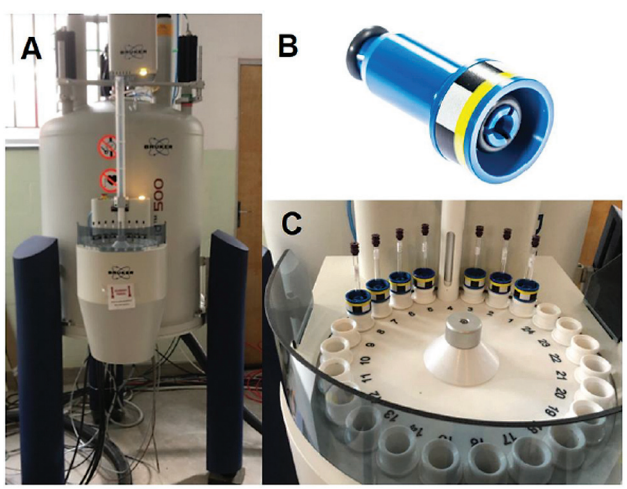


Fig. 2 Esquema com fotografias dos equipamentos utilizados. (A) Imagem do aparelho Bruker Avance III HD 500 MHz utilizado para metabolômica. (B) Fotografia do mesmo rotor (*sample spinner*) utilizado nesta pesquisa. A fotografia foi coletada do site https://cortecnet.com/5-mm-pom-spinner-500-mhz.html, no dia 13/06/2021. (C) Visualização do amostrador do aparelho, durante preparação para as análises. Observe que as amostras já foram inseridas nas oito primeiras posições. Cada amostra, contida em um tubo de 5 mm, é acoplada ao rotor, para ser inserida nas posições do amostrador.

Discussão

Os principais achados de nosso estudo foram que o metabólito 3-hidroxibutirato apresentou variação inversamente proporcional à gravidade da OA, enquanto os metabólitos 3-hidroxibutirato e L-valina apresentaram níveis decrescentes em função da gravidade radiográfica da OAJ. Também encontramos menores valores de arginina, valina e citrato no subgrupo de pacientes hipertensos, e a glicose apresentou menor concentração nos obesos.

Recentemente, uma revisão sistemática da literatura concluiu que há uma grande variedade de vias metabólicas alteradas na osteoartrite, não havendo consenso a respeito de um metabólito ou painel que pudesse ser utilizado para o diagnóstico.[18]

A análise univariada evidenciou que o metabólito 3-hidroxibutirato apresentava variação inversamente proporcional à gravidade da OA. Outro metabólito que apresentou comportamento similar foi a L-valina, com níveis decrescentes em relação ao grau de OA, mas que não foi estatisticamente significativo. A razão entre os níveis séricos de valina e da histidina já foi

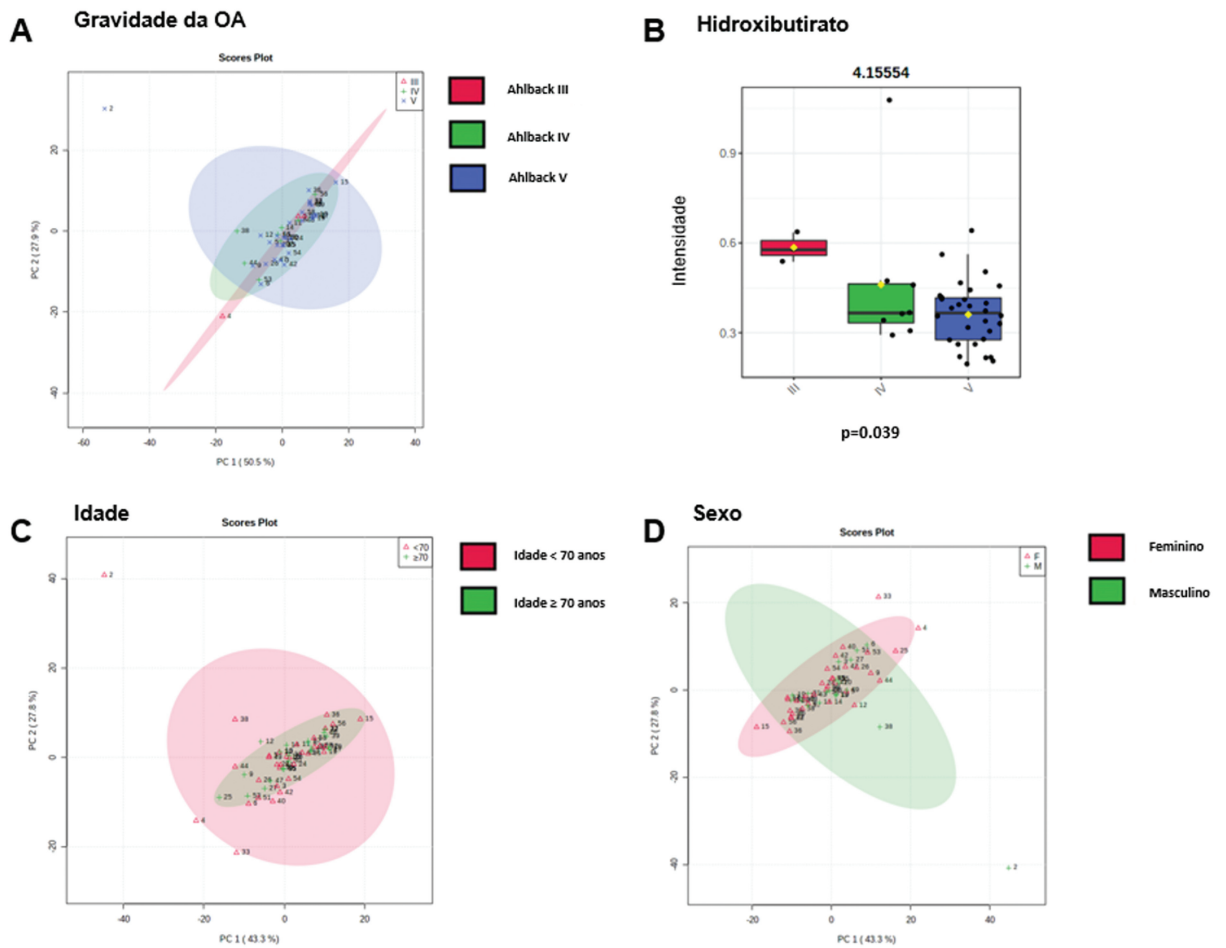


Fig. 3 Discriminação dos pacientes de acordo com a gravidade da osteoartrite, com a idade e com o sexo. (A) Gráfico da análise pelo PCA entre os três grupos: graus III (diagrama vermelho), IV (diagrama verde) e V (diagrama azul) conforme a classificação de Ahlbäck. O *Score-Plot*, de PC 2 *versus* PC 1, em que cada ponto corresponde a um paciente. (**B**) *Box-plot* demonstrando diferenças na concentração do metabólito 3-hidroxibutirato (4.15554) entre os grupos. (**C**) Gráfico da análise pelo PCA entre os dois grupos, abaixo de 70 anos (diagrama vermelho) e acima de 70 anos (diagrama verde). O *score-Plot*, de PC 2 *versus* PC 1, em que cada ponto corresponde a um paciente. (**D**) Gráfico da análise pelo PCA entre os dois grupos, sexo feminino (diagrama vermelho) e masculino (diagrama verde) pelo perfil metabólico. *Score-Plot*, de PC 2 *versus* PC 1, onde cada ponto corresponde a um paciente. Nota: *valor de *p* obtido pela análise de múltiplos testes t no Graph Pad Prism 9.0.

proposta como marcador diagnóstico da OA.[19] Infere-se que a elevação no nível sérico dos aminoácidos de cadeia ramificada esteja envolvida com o aumento da síntese de citocinas inflamatórias na OA,[7] o que ainda não foi bem estabelecido no líquido sinovial. Outro estudo analisou mediante análise por espectrometria de massa o líquido sinovial, identificando 28 metabólitos aumentados no grupo OAJ avançada, relacionados ao metabolismo lipídico, glicolipídico e do ciclo de Krebs, sugerindo uma atividade metabólica aberrante associada à disfunção mitocondrial e a autofagia.[20] Wang et al.[21] identificaram que o aumento na concentração do metabólito N-α-acetil-L-asparagina estava associado com a OAJ grave, podendo ser indicado para predizer a gravidade da doença. Entretanto, a análise realizada foi do tipo direcionada, diferentemente da análise realizada no presente estudo, que não identificou o referido metabólito, embora tenha analisado um número maior de pacientes.

Não foi possível discriminar os participantes pelos dois grupos etários, tampouco de acordo com o sexo, pela ACP, provavelmente pelo fato de todos os pacientes analisados apresentarem OAJ grave. Welhaven et al.[22] realizaram análise do líquido sinovial de pacientes com lesão meniscal e/ou do ligamento cruzado anterior, concluindo que homens e mulheres possuíam perfis metabólitos distintos, e sugeriram que esses dados poderiam ser usados no futuro para avaliação do desenvolvimento de OA pós-traumática. Por outro lado, Zhai et al.[23] sugeriram que a fenilalanina poderia ser um marcador plasmático para a progressão da OAJ radiográfica bilateral em mulheres. No presente estudo, as análises foram realizadas apenas no líquido sinovial de pacientes com OAJ primária, o que poderia justificar a diferença entre os achados.

A análise multivariada não demonstrou diferenças no metabolismo do líquido sinovial de acordo com o IMC. Este resultado nos surpreendeu, pois já foi demonstrada a existência de diferenças significativas no metabolismo sérico entre obesos e não obesos com OAJ, porém analisando amostras de sangue.[24] Por se tratar de uma doença sistêmica, é possível que o perfil de metabólitos no sangue de obesos e

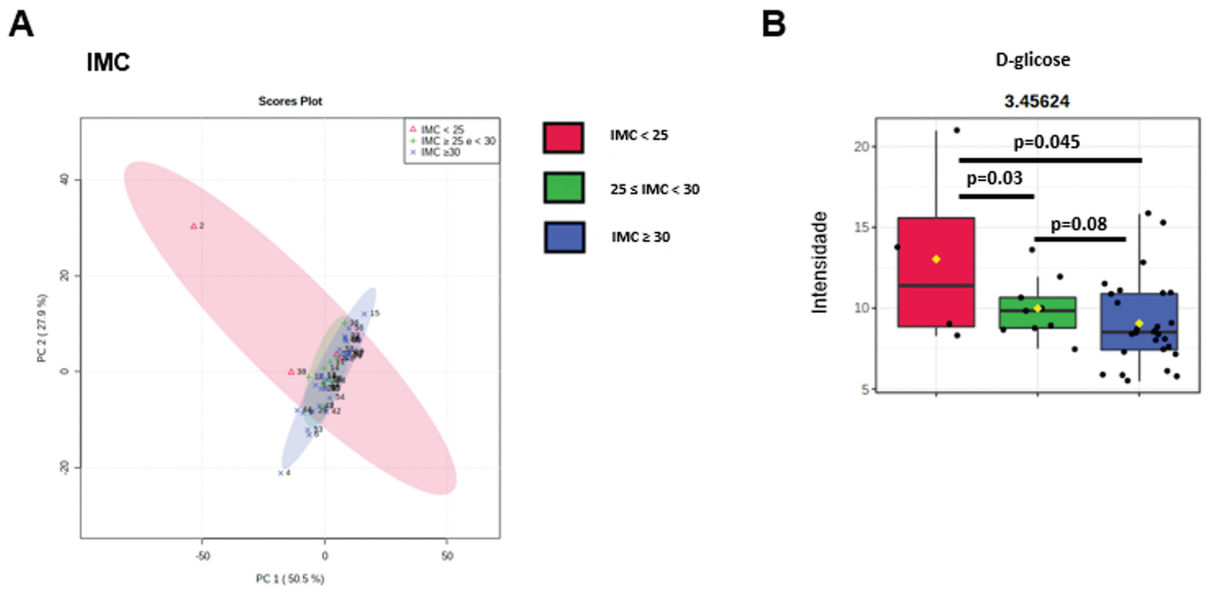


Fig. 4 Discriminação dos pacientes de acordo com o índice de massa corporal. (**A**) Gráfico da análise pelo PCA entre os três grupos: IMC normal (diagrama vermelho), sobrepeso (diagrama verde) e obeso (diagrama azul). (**B**) *Score-Plot*, de PC 2 *versus* PC 1, em que cada ponto corresponde a um paciente. e (**C**) *Box-plot* demonstrando diferenças na concentração do metabólito D-glicose (3.45624) entre os grupos. Abreviatura: IMC, índice de massa corporal. Nota: *valor de *p* obtido pela análise de múltiplos testes t no Graph Pad Prism 9.0.

não obesos não seja equivalente ao do ambiente sinovial. Outra explicação plausível para o nosso resultado é a influência da subclassificação que utilizamos, estratificada em três grupos, em vez da comparação entre obesos e não obesos. Ainda que a análise multivariada não tenha encontrado diferença, a concentração sinovial da glicose foi inferior no grupo de obesos. Embora o metabólito glicose não seja apontado diretamente como um biomarcador relacionado ao IMC, sabe-se que a elevação de metabólitos como a manose vincula-se com o sobrepeso e com a obesidade.[25] Especulamos que na articulação dos indivíduos obesos ocorra um maior consumo de glicose pelas células sinoviais.

As comparações do perfil metabólico do líquido sinovial entre pacientes com e sem diabetes e de acordo com o valor sérico da glicemia de jejum não evidenciaram diferenças nas análises multivariadas e univariadas. A relação entre diabetes e OA vem sendo muito pesquisada e já foi sugerida a existência de um fenótipo induzido pelo diabetes.[26] Um fator que pode ter influenciado nosso resultado é que não foi considerado o uso de hipoglicemiantes ou de insulina, que interferem diretamente no metabolismo da glicose. Além disso, a classificação entre diabéticos e não diabéticos foi determinada por autodeclaração na entrevista e não por métodos de diagnóstico laboratorial.

A hipertensão parece contribuir na patogênese da OA por aspectos bioquímicos e biomecânicos, ao interferir na microcirculação articular.[27] A análise multivariada não foi capaz de distinguir os grupos de pacientes com ou sem hipertensão de acordo com o perfil metabólico. Entretanto, os metabólitos valina, arginina e citrato apresentaram níveis mais elevados nos indivíduos sem a doença. Este resultado sugere um consumo de citrato em favor das vias inflamatórias na articulação destes indivíduos, corroborando com a hipótese de maior influência inflamatória na OA associada a essa doença crônica.[27] A valina também demonstrou menor concentração sinovial nos hipertensos. A elevação da razão sérica leucina/histidina também pode servir como biomarcador para o diagnóstico de OAJ estando este aumento relacionado à degradação do colágeno.[19] A arginina foi o outro metabólito que expressou redução no grupo com hipertensão. Zhang et al.[28] apontaram a redução sérica da arginina como um possível biomarcador de osteoartrite avançada, inferindo que a redução da arginina sérica se origina de um aumento compensatório na síntese de colágeno na OA grave. Outra pesquisa demonstrou o aumento dos níveis séricos de arginina em pacientes com OA grave, submetidos à ATJ e do quadril, comparado com pessoas saudáveis.[29] A redução na concentração sinovial de alguns metabólitos nos pacientes com OA e hipertensão poderia ser justificada por uma perturbação na drenagem sinovial, decorrente do comprometimento vascular nesta condição.[27] Por esta hipótese, a manutenção destes substratos por mais tempo no ambiente articular elevaria as suas taxas de metabolização aumentando os níveis dos seus subprodutos. Werdyani et al.[30] evidenciaram após análise metabolômica do plasma de pacientes com OA de quadril e joelho três endotipos da doença: fraqueza muscular, déficit de arginina e inflamação de baixo grau. Embora tenham analisado o plasma, tais achados corroboram nossos dados, uma vez que os pacientes hipertensos apresentavam menores níveis de arginina.

Quanto à avaliação do perfil metabólico do líquido sinovial nos pacientes classificados como com ou sem doença cardíaca, não encontramos diferenças nas análises. Contudo, o diagnóstico de doença cardíaca foi baseado na avaliação pré-anestésica, e apenas 6% da amostra foi classificada como portadora deste grupo de doenças.

Um dos pontos fortes do nosso estudo foi o número de amostras de líquido sinovial de pacientes com OAJ. Outro

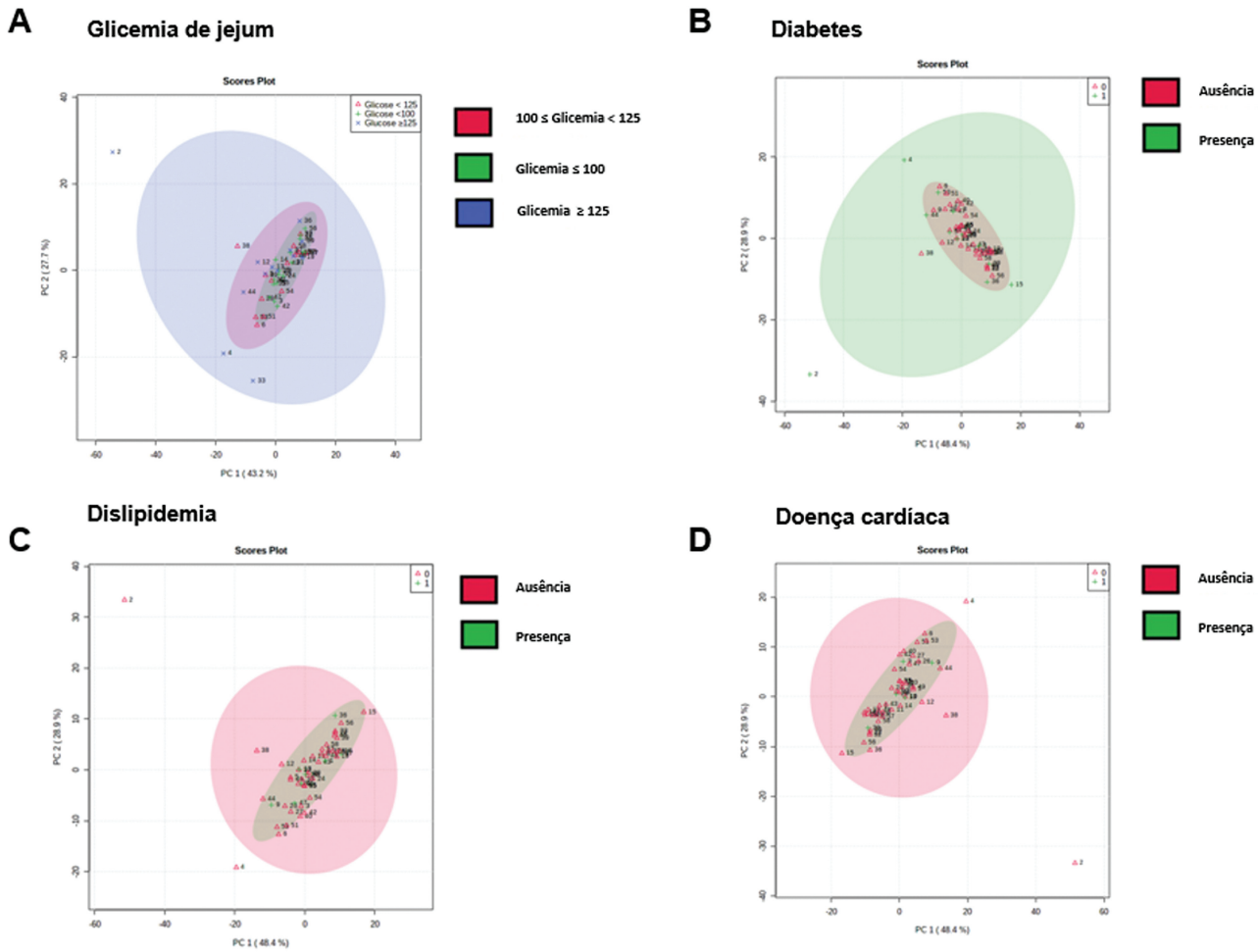


Fig. 5 Discriminação dos pacientes de acordo com a glicemia de jejum, diabetes mellitus, dislipidemia e doença cardíaca. (A) Gráfico da análise pelo PCA entre os três grupos: glicemia de jejum normal (diagrama verde), pré-diabetes (diagrama vermelho) e diabetes (diagrama azul) conforme o perfil metabólico. (**B**) Gráfico da análise pelo PCA entre os dois grupos: presença (diagrama verde) ou ausência do diagnóstico de diabetes mellitus (diagrama vermelho). (**C**) Gráfico da análise pelo PCA entre os dois grupos: presença (diagrama verde) ou ausência do diagnóstico de dislipidemia (diagrama vermelho). (**D**) Gráfico da análise pelo PCA entre os dois grupos: presença (diagrama verde) ou ausência do diagnóstico de cardiopatia (diagrama vermelho). *Score-Plot*, de PC 2 *versus* PC 1, em que cada ponto corresponde a um paciente.

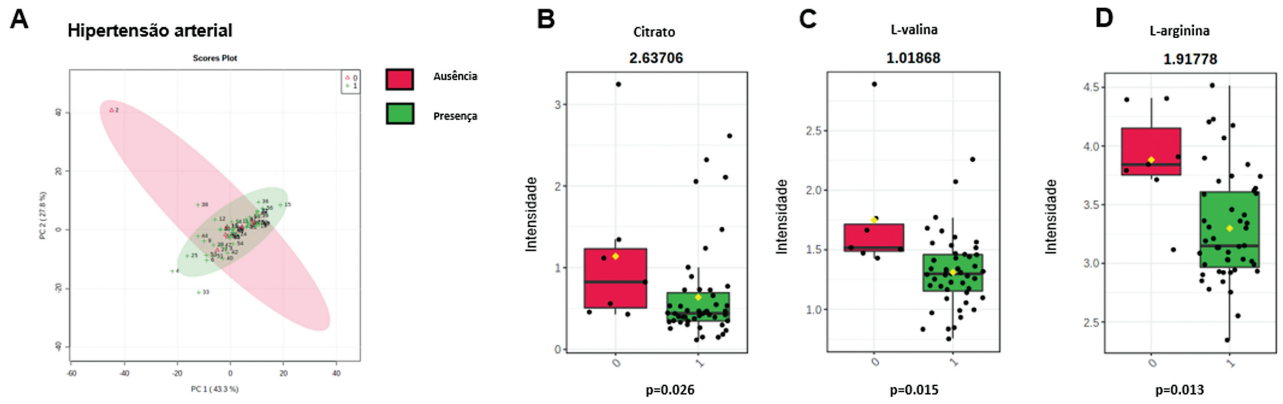


Fig. 6 Discriminação dos pacientes pelo diagnóstico de hipertensão arterial. (A) Gráfico da análise pelo PCA entre os dois grupos: presença (diagrama verde) ou a ausência do diagnóstico de hipertensão arterial (diagrama vermelho). *Score-Plot*, de PC 2 *versus* PC 1, em que cada ponto corresponde a um paciente. *Box-plot* demonstrando diferença na concentração do metabólito (**B**) citrato (2.63706), (**C**) L-valina (1.01868) e (**D**) L-arginina entre os grupos (1.91778). Nota: *valor de *p* obtido pela análise de múltiplos testes t no Graph Pad Prism 9.0.

ponto positivo da pesquisa foi a menor variabilidade em relação ao grau de doença articular, comparando pacientes apenas com estágios avançados de destruição articular.

Uma das principais limitações do trabalho foi a classificação de algumas condições clínicas baseada em dados da ficha padrão de avaliação pré-anestésica, por autodeclaração. Outra limitação foi a realização da análise apenas do líquido sinovial, limitando a comparação com outros estudos que utilizaram o plasma.

Conclusão

As análises multivariadas do líquido sinovial não evidenciaram diferenças entre os pacientes com OAJ de acordo com as características clínicas. Os metabólitos 3-hidroxibutirato e L-valina apresentaram níveis menores em função da gravidade radiográfica, os pacientes obesos apresentaram menor concentração de glicose, enquanto os pacientes hipertensos apresentaram menores valores de arginina, valina e citrato.

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

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

Agradecimentos
Os autores agradecem ao Ministério da Saúde pelo apoio para a realização da pesquisa.

Referências

1 Yao Q, Wu X, Tao C, et al. Osteoarthritis: pathogenic signaling pathways and therapeutic targets. Signal Transduct Target Ther 2023;8(01):56
2 Terkawi MA, Ebata T, Yokota S, et al. Low-Grade Inflammation in the Pathogenesis of Osteoarthritis: Cellular and Molecular Mechanisms and Strategies for Future Therapeutic Intervention. Biomedicines 2022;10(05):1109
3 Tudorachi NB, Totu T, Eva I, et al. Knee Osteoarthritis in Relation to the Risk Factors of the Metabolic Syndrome Components and Environment of Origin. J Clin Med 2022;11(24):7302
4 Deveza LA, Melo L, Yamato TP, Mills K, Ravi V, Hunter DJ. Knee osteoarthritis phenotypes and their relevance for outcomes: a systematic review. Osteoarthritis Cartilage 2017;25(12):1926–1941
5 Mobasheri A, Saarakkala S, Finnilä M, Karsdal MA, Bay-Jensen AC, van Spil WE. Recent advances in understanding the phenotypes of osteoarthritis. F1000 Res 2019;8:F1000 Faculty Rev-2091
6 Deveza LA, Loeser RF. Is osteoarthritis one disease or a collection of many? Rheumatology (Oxford) 2018;57(Suppl 4):iv34–iv42
7 Zhang W, Likhodii S, Zhang Y, et al. Classification of osteoarthritis phenotypes by metabolomics analysis. BMJ Open 2014;4(11):e006286
8 Carlson AK, Rawle RA, Wallace CW, et al. Characterization of synovial fluid metabolomic phenotypes of cartilage morphological changes associated with osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage 2019;27(08):1174–1184
9 Patti GJ, Yanes O, Siuzdak G. Innovation: Metabolomics: the apogee of the omics trilogy. Nat Rev Mol Cell Biol 2012;13(04): 263–269
10 Li C, Chen B, Fang Z, et al. Metabolomics in the development and progression of rheumatoid arthritis: A systematic review. Joint Bone Spine 2020;87(05):425–430
11 de Sousa EB, Dos Santos GC, Duarte MEL, Moura V, Aguiar DP. Metabolomics as a promising tool for early osteoarthritis diagnosis. Braz J Med Biol Res 2017;50(11):e6485
12 Gowda GAN, Zhang S, Gu H, Asiago V, Shanaiah N, Raftery D. Metabolomics-based methods for early disease diagnostics. Expert Rev Mol Diagn 2008;8(05):617–633
13 de Sousa EB, Dos Santos Junior GC, Aguiar RP, et al. Osteoarthritic Synovial Fluid Modulates Cell Phenotype and Metabolic Behavior *In Vitro*. Stem Cells Int 2019;2019:8169172
14 Altman R, Asch E, Bloch D, et al; Diagnostic and Therapeutic Criteria Committee of the American Rheumatism Association. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. Classification of osteoarthritis of the knee. Arthritis Rheum 1986;29(08):1039–1049
15 Lee SH, Kim DH, Lee YS. Is there an optimal age for total knee arthroplasty?: A systematic review Knee Surg Relat Res 2020;32(01):60
16 Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 2000;894: i–xii, 1–253
17 Keyes GW, Carr AJ, Miller RK, Goodfellow JW. The radiographic classification of medial gonarthrosis. Correlation with operation methods in 200 knees. Acta Orthop Scand 1992;63(05):497–501
18 Van Pevenage PM, Birchmier JT, June RK. Utilizing metabolomics to identify potential biomarkers and perturbed metabolic pathways in osteoarthritis: A systematic review. Semin Arthritis Rheum 2023;59:152163
19 Zhai G, Wang-Sattler R, Hart DJ, et al. Serum branched-chain amino acid to histidine ratio: a novel metabolomic biomarker of knee osteoarthritis. Ann Rheum Dis 2010;69(06):1227–1231
20 Kim S, Hwang J, Kim J, Ahn JK, Cha HS, Kim KH. Metabolite profiles of synovial fluid change with the radiographic severity of knee osteoarthritis. Joint Bone Spine 2017;84(05):605–610
21 Wang X, Cai W, Liu Y, et al. Exploring biomarkers associated with severity of knee osteoarthritis in Southern China using widely targeted metabolomics. BMC Musculoskelet Disord 2023;24(01):953
22 Welhaven HD, Welfley AH, Pershad P, et al. Metabolomic Phenotypes Reflect Patient Sex and Injury Status: A Cross-Sectional Analysis of Human Synovial Fluid. 2023. Doi: 10.1101/2023.02.03.527040
23 Zhai G, Sun X, Randell EW, et al. Phenylalanine Is a Novel Marker for Radiographic Knee Osteoarthritis Progression: The MOST Study. J Rheumatol 2021;48(01):123–128
24 Senol O, Gundogdu G, Gundogdu K, Miloglu FD. Investigation of the relationships between knee osteoarthritis and obesity via untargeted metabolomics analysis. Clin Rheumatol 2019;38(05):1351–1360
25 Moore SC, Matthews CE, Sampson JN, et al. Human metabolic correlates of body mass index. Metabolomics 2014;10(02):259–269
26 Seow SR, Mat S, Ahmad Azam A, et al. Impact of diabetes mellitus on osteoarthritis: a scoping review on biomarkers. Expert Rev Mol Med 2024;26:e8
27 Ching K, Houard X, Berenbaum F, Wen C. Hypertension meets osteoarthritis - revisiting the vascular aetiology hypothesis. Nat Rev Rheumatol 2021;17(09):533–549
28 Zhang W, Sun G, Likhodii S, et al. Metabolomic analysis of human plasma reveals that arginine is depleted in knee osteoarthritis patients. Osteoarthritis Cartilage 2016;24(05):827–834
29 Tootsi K, Vilba K, Märtson A, Kals J, Paapstel K, Zilmer M. Metabolomic Signature of Amino Acids, Biogenic Amines and Lipids in Blood Serum of Patients with Severe Osteoarthritis. Metabolites 2020;10(08):323
30 Werdyani S, Liu M, Zhang H, et al. Endotypes of primary osteoarthritis identified by plasma metabolomics analysis. Rheumatology (Oxford) 2021;60(06):2735–2744

Avaliação do transplante osteocondral homólogo a fresco no joelho como tratamento de salvação: Série de casos prospectiva com mínimo de dez meses de seguimento

Assessment of Fresh Homologous Osteochondral Transplantation in Knees as a Salvage Treatment: A Prospective Case Series with a Minimum Follow-up Period of 10 Months

Guilherme Gracitelli[1,2,3] Pedro Henrique Schmidt Alves Ferreira Galvão[1] Rayana Ueda Carrer[1] Fernando Cury Rezende[1] Marcelo Seiji Kubota[1] Carlos Eduardo Franciozi[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
[2] Grupo de Joelho, Clínica Ortopédica Ortocity/Grupo H+ Brasil, São Paulo, SP, Brasil
[3] Departamento de Ortopedia, Traumatologia e Medicina do Esporte, Instituto Wilson Mello, Campinas, SP, Brasil,

Endereço para correspondência Rayana Ueda Carrer, B.Sc, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil (e-mail: rayanaucarrer@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e966–e975.

Resumo

Objetivo Avaliar o desfecho clínico e a satisfação dos pacientes submetidos ao transplante osteocondral homólogo a fresco no joelho como método de salvação.

Métodos Foram analisados no pré-operatório 8 joelhos de 7 pacientes do sexo masculino que foram submetidos ao transplante osteocondral homólogo a fresco por um único cirurgião e acompanhados por um período que variou entre 10 meses e 5 anos e 5 meses. Os desfechos clínicos utilizaram os escores no International Knee Documentation Committee (IKDC) e no item qualidade de vida do Knee and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS-QV) .

Resultado A amostra analisada consistiu em casos complexos, todos com cirurgias prévias nos joelhos operados. A melhora da função variou, sendo que seis dos sete pacientes operados apresentaram melhora clínica estatisticamente significante, de acordo com o escore IKDC, e um único paciente se definiu como moderadamente satisfeito com o procedimento. Todos os pacientes avaliados apresentaram melhora no

Palavras-chave
- aloenxertos
- cartilagem articular
- joelho/cirurgia
- osteocondrite
- transplante homólogo

Trabalho desenvolvido na Clínica Ortopédica Ortocity e no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

recebido
28 de agosto de 2023
aceito, após revisão
30 de agosto de 2024

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1792116.
ISSN 0102-3616.

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

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

item qualidade de vida avaliado pelo escore KOOS. Não houve falha, necessidade de reabordagem dos pacientes operados, ou ocorrência de infecção.

Conclusão O transplante osteocondral homólogo a fresco é um método de salvação seguro no nosso meio para tratar lesões grandes e com falha de procedimentos prévios. Apesar da pequena amostra desta série de casos, a maioria dos desfechos clínicos foram positivos e sem complicações associadas.

Abstract

Objective The present study evaluated the clinical outcomes and satisfaction of patients undergoing fresh homologous osteochondral transplantation in the knee as a salvage method.

Methods We analyzed eight knees from seven male patients who underwent fresh homologous osteochondral transplantation by a single surgeon. Their follow-up period ranged from 10 months to 5 years and 5 months. Clinical outcomes included the scores on the International Knee Documentation Committee (IKDC) and on the quality-of-life item of the Knee and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS-QoL).

Result The sample consisted of complex cases since all operated knees had undergone previous surgeries. Functional improvement was variable, with six out of the seven operated patients showing statistically significant clinical improvement according to the IKDC score, and a single patient reported being moderately satisfied with the procedure. The quality-of-life item from the KOOS score improved in all patients. There was no failure, need for reintervention, or infection.

Conclusion Fresh homologous osteochondral transplantation is a safe salvage method in our setting to treat large lesions and those with failed previous procedures. Despite the small sample of this case series, most clinical outcomes were positive and had no complications.

Keywords
- allografts
- cartilage, articular
- knee/surgery
- osteochondritis
- transplantation homologous

Introdução

A cartilagem hialina é um tecido avascular, que recebe sua nutrição por meio de difusão do líquido sinovial.[1] Apresenta um potencial de cicatrização limitado, com baixa capacidade regenerativa.[2] Deste modo, lesões de espessura total da cartilagem articular apresentam uma história natural com desfechos ruins, especialmente em indivíduos jovens.[3]

Diversos procedimentos reparativos de estímulo da medula óssea já foram utilizados no tratamento de lesões da cartilagem articular, obtendo-se um tecido de fibrocartilagem de qualidade inferior à cartilagem articular[4] com seus resultados sendo ainda mais limitados na presença de lesões grandes ($> 3\,cm^2$).[5] Em razão disto, o tratamento ideal de uma lesão focal de cartilagem envolve restaurar a estrutura da cartilagem hialina,[2] integrando o tecido à sua periferia e ao osso subcondral[4] gerando a menor morbidade possível e o maior tempo livre de sintomas.[2]

É considerado um tecido "imunoprivilegiado," pois os condrócitos que o compõem se encontram embebidos em matriz acelular, com uma proteção relativa ao sistema imune.[6,7] Somando-se a essas características o fato de ser uma estrutura aneural, torna-se um tecido ideal para o transplante.[1]

O transplante osteocondral a fresco é uma técnica que permite tratar lesões extensas de cartilagem e, em um único tempo cirúrgico, restaurar a congruência da superfície articular sem a morbidade do sítio doador.[2] O objetivo deste trabalho é avaliar o desfecho clínico e a satisfação de uma série de casos de pacientes submetidos ao transplante osteocondral homólogo a fresco no joelho como método de salvação com um mínimo de 10 meses de seguimento pós-operatório.

Materiais e Métodos

Após obter aprovação do Comitê de Ética, identificaram-se sete pacientes, sendo um deles abordado bilateralmente (oito joelhos), que foram submetidos ao transplante osteocondral homólogo a fresco no joelho. Este estudo prospectivo teve um período de seguimento mínimo pós-operatório de 10 meses, e todos os pacientes foram avaliados no pré e pós-operatório por meio dos escores no International Knee Documentation Committee (IKDC) e no item qualidade de vida do Knee and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS-QV). Os questionários para avaliação foram aplicados em cada paciente no pré-operatório e, depois, com 6, 12, 24 meses e 5 anos de seguimento pós-operatório.

O pareamento entre o joelho receptor e o doador foi realizado com radiografias nas incidências anteroposterior e perfil,[1] com os tecidos doadores obtidos do banco de tecidos do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia

(INTO) e do banco de tecidos F. E. Godoy Moreira do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP). Devido à viabilidade celular dos condrócitos no tecido doador, o transplante foi realizado até 4 semanas após a sua captação e preparo,[4] permanecendo refrigerado a uma temperatura de 4° C sem que esse tecido fosse congelado[8] e sem a necessidade de terapia imunossupressora.[9]

Foi indicado o transplante osteocondral a fresco para lesões osteocondrais $> 2\ cm^2$ de diâmetro, classificadas como grau III ou IV pela International Cartilage Repair Society (ICRS). O diagnóstico das lesões mais comum foi a ostecondrite dissecante (OCD) no côndilo femoral medial (CFM), mas também foram abordados casos de osteonecrose (ON) do CFM, lesão degenerativa na patela por instabilidade femoropatelar (IFP), falha de implante sintético prévio (SaluCartilage - SaluMedica, LLC, Atlanta, GA, EUA) no CFM e tróclea, e lesão condral pós-traumática por fratura do platô tibial lateral.

Todos os pacientes operados nesta série de casos já haviam apresentado falha de tratamentos não-operatório e cirúrgicos prévios no joelho, sendo o transplante osteocondral a fresco proposto como método de salvação para postergar uma eventual necessidade de artroplastia do joelho.

O procedimento foi iniciado após a confirmação da identificação, acondicionamento e qualidade do aloenxerto, sendo este mantido em uma solução salina até seu uso. Quanto à técnica cirúrgica, na maioria dos casos foi realizada artrotomia parapatelar medial. Somente em um caso de transplante do planalto lateral foi feita a via parapatelar lateral estendida. Após exposição articular, realizou-se um desbridamento dos bordos da lesão até que fosse atingido o osso subcondral. O defeito foi mensurado utilizando-se uma ferramenta com moldes cilíndricos (técnica *dowel*), para determinar o tamanho do aloenxerto a ser captado.

O primeiro caso realizado da série, com um tempo de seguimento de 5 anos e 5 meses está ilustrado a seguir. Trata-se de um paciente do sexo masculino, então com 38 anos, com diagnóstico prévio de OCD que apresentava queixa de dores no joelho esquerdo há 23 anos e já havia sido submetido previamente à mosaicoplastia e meniscectomia parcial, sem melhora significativa.

A ►**Fig. 1** demonstra o exame de ressonância magnética nuclear evidenciando a falha da mosaicoplastia com cistos subcondrais no côndilo femoral medial do joelho esquerdo. As ►**Figs. 2A–D** ilustram a radiografia panorâmica antes da osteotomia, com eixo mecânico traçado evidenciando discreto varo, e as radiografias após osteotomia valgizante com cunha de abertura medial e eixo final corrigido.

Após realização da artrotomia e identificação da lesão (►**Fig. 3A**), foi realizado o desbridamento, regularização e correta medição do defeito (►**Figs. 3B,C**), seguido do preparo adequado do aloenxerto com seu plugue osteocondral (►**Figs. 3D–F**).

A localização da retirada do aloenxerto foi estabelecida na tentativa de reproduzir o sítio de lesão dos pacientes, utilizando-se de um fio guia pelo centro do mesmo molde cilíndrico, a fim de centralizar a serra-copo durante a retirada do tecido doador. Mantendo a perpendicularidade à superfície articular, a profundidade do plugue além da cartilagem (no osso subcondral) era de 3 a 4 mm,[1] sendo este mesmo osso subcondral submetido a uma lavagem pulsátil com soro fisiológico para a limpeza de possíveis antígenos provenientes do tecido doador.

A apresentação final após fixação do plugue no intraoperatório está demonstrada nas ►**Figs. 4A,B**, seguido pelo exame de ressonância nuclear magnética controle após um ano de seguimento (►**Fig. 5**).

Quando a lesão osteocondral apresentava um tamanho maior do que 25 mm de diâmetro, optava-se pela retirada de mais de um plugue do aloenxerto, com subsequente sobreposição de suas áreas ("Técnica boneco de neve" / "*snowman technique*").[1] A fixação do tecido doador foi feita sob pressão (*press-fit*) e, quando se apresentava instável, optou-se por adicionar um parafuso de Hebert no centro de cada plugue "instável" para agregar maior estabilidade.

No segundo caso demonstrado a seguir, foi necessária a realização desta maneira, com a utilização de dois plugues no joelho esquerdo devido à extensão da lesão. Trata-se de paciente do sexo masculino, então com 21 anos, com OCD bilateral e fragmento osteocondral instável e solto na

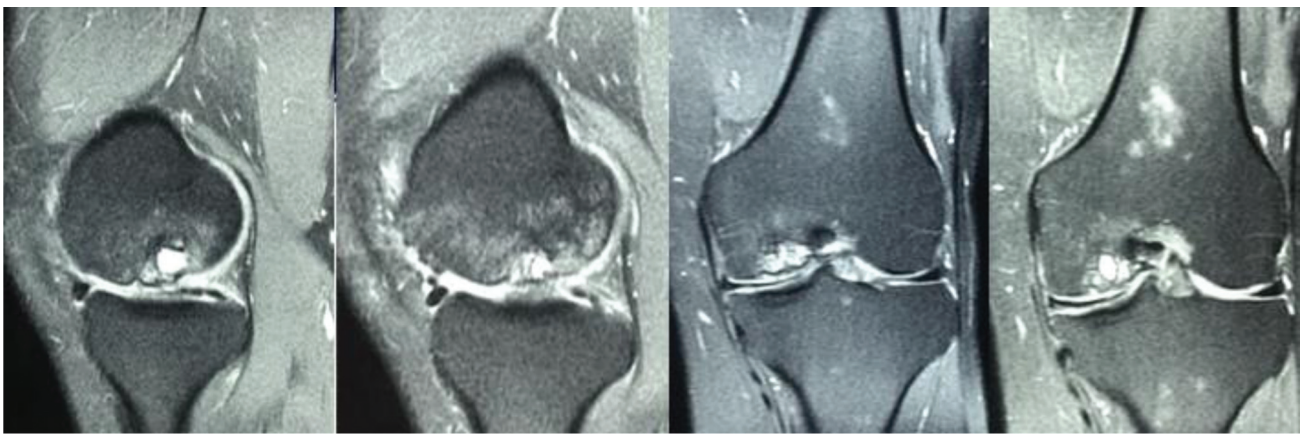
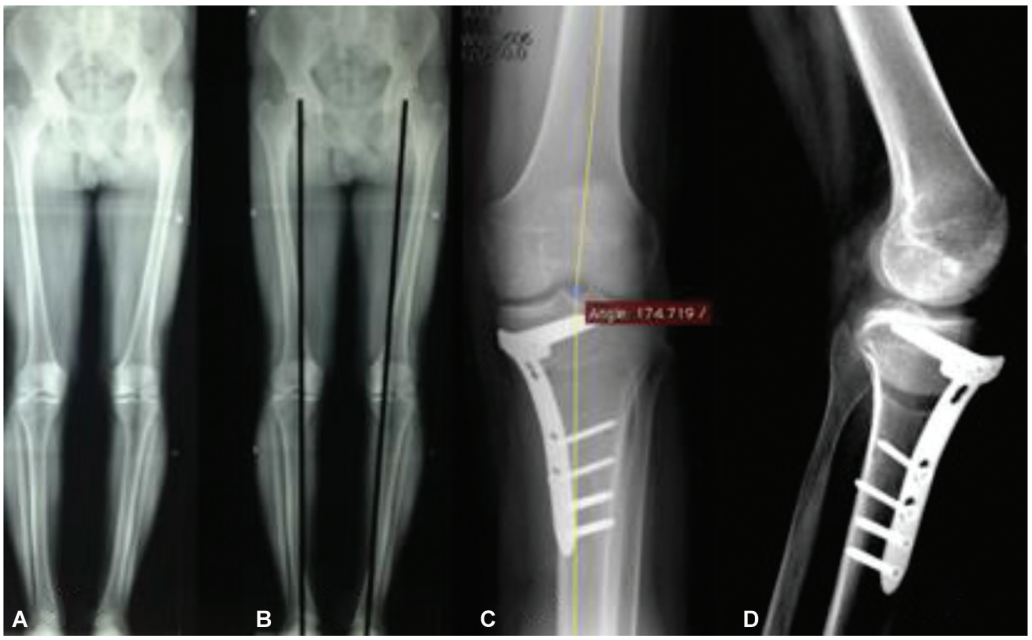
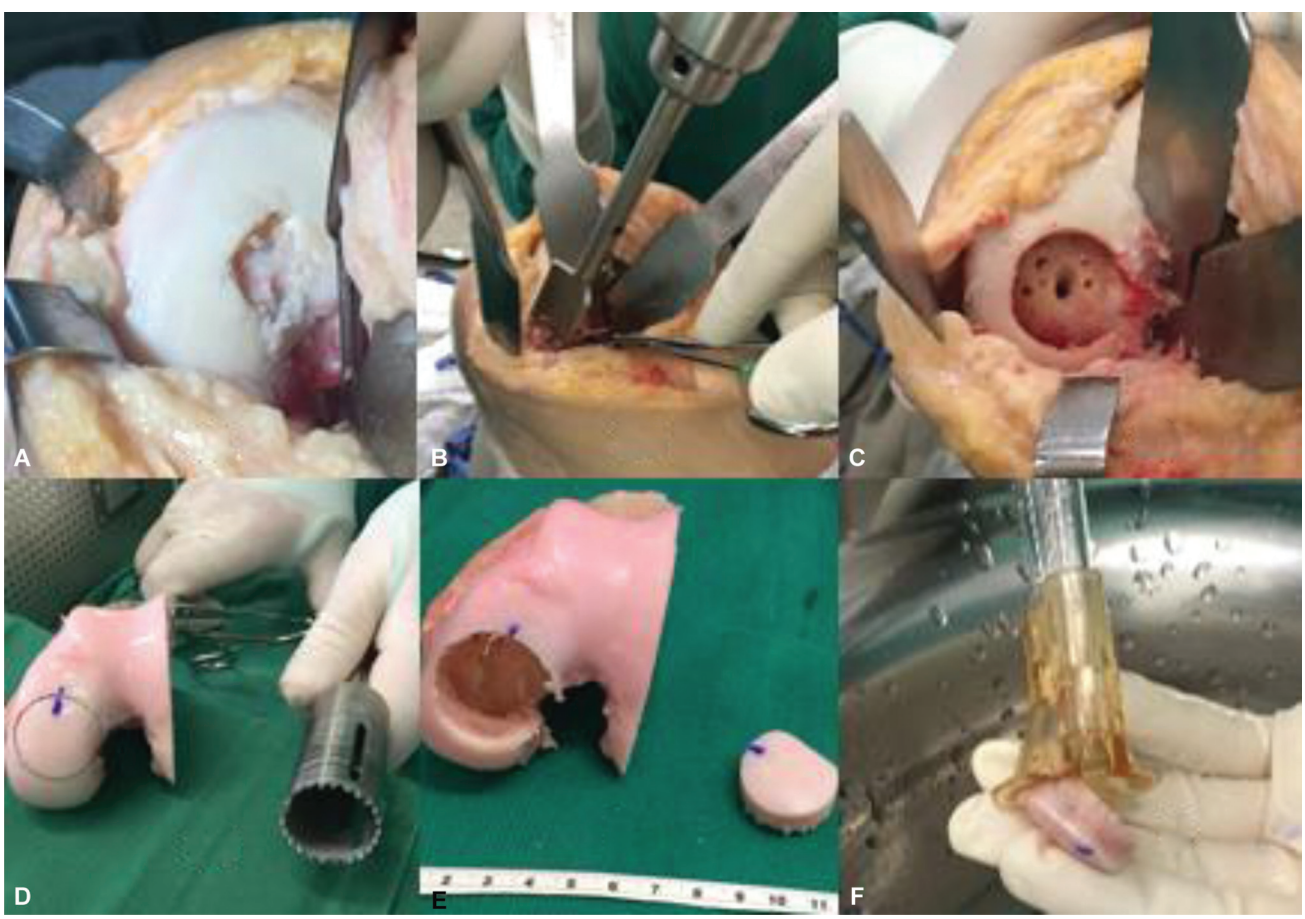


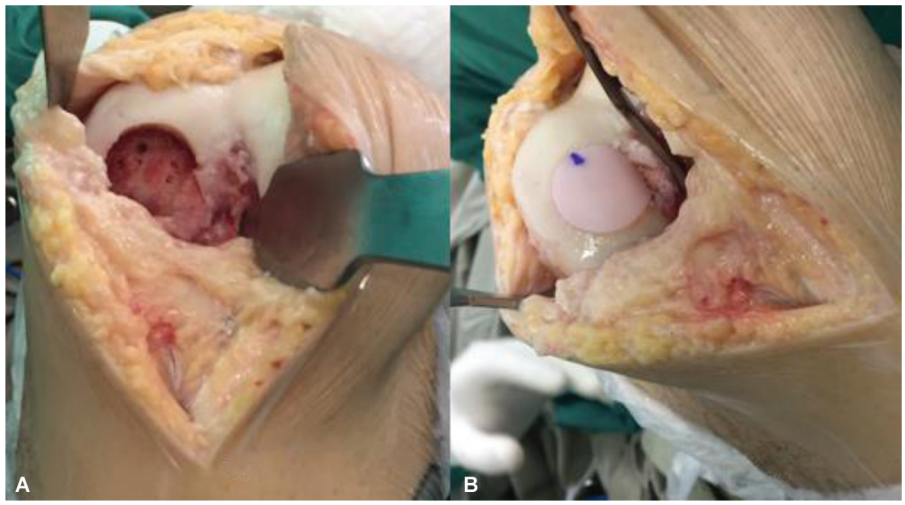
Fig. 1 Sequência de imagens da ressonância nuclear magnética, cortes sagital e coronal, evidenciando falha de integração da mosaicoplastia do côndilo femoral medial e meniscectomia parcial prévia.



Figs. 2 Radiografias panorâmicas dos membros inferiores evidenciando eixo mecânico em varo discreto (**A**,**B**). Radiografias anteroposterior e perfil após osteotomia valgizante com cunha de abertura medial e eixo final corrigido (**C**,**D**).



Figs. 3 Imagens intraoperatórias mostrando o defeito osteocondral antes do desbridamento (**A**), a regularização do defeito com instrumental próprio (**B**) e o aspecto após regularização das bordas (**C**). Imagem do aloenxerto (**D**), retirada do plugue osteocondral com diâmetro apropriado conforme medição prévia (**E**) e posterior preparo e lavagem com pulsátil do mesmo a fim de retirar os componentes medulares do osso subcondral (**F**).



Figs. 4 Imagens intraoperatórias antes da fixação (**A**) e após fixação do plugue de maneira sob pressão (**B**).

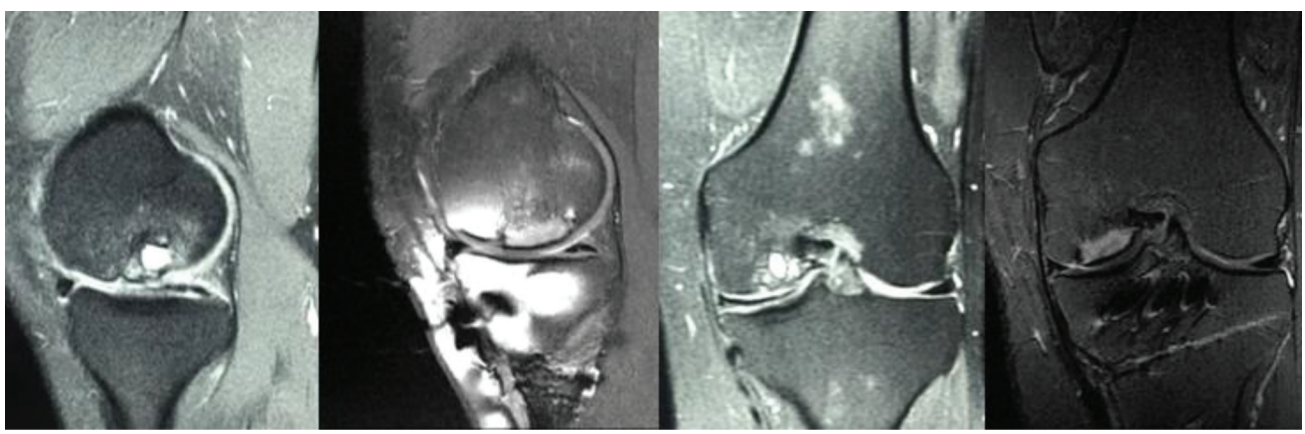


Fig. 5 Sequência de imagens da ressonância nuclear magnética, cortes sagital e coronal, evidenciando a integração do aloenxerto após 1 ano de pós-operatório. Artefato metálico associado é observado devido matéria de fixação da osteotomia.

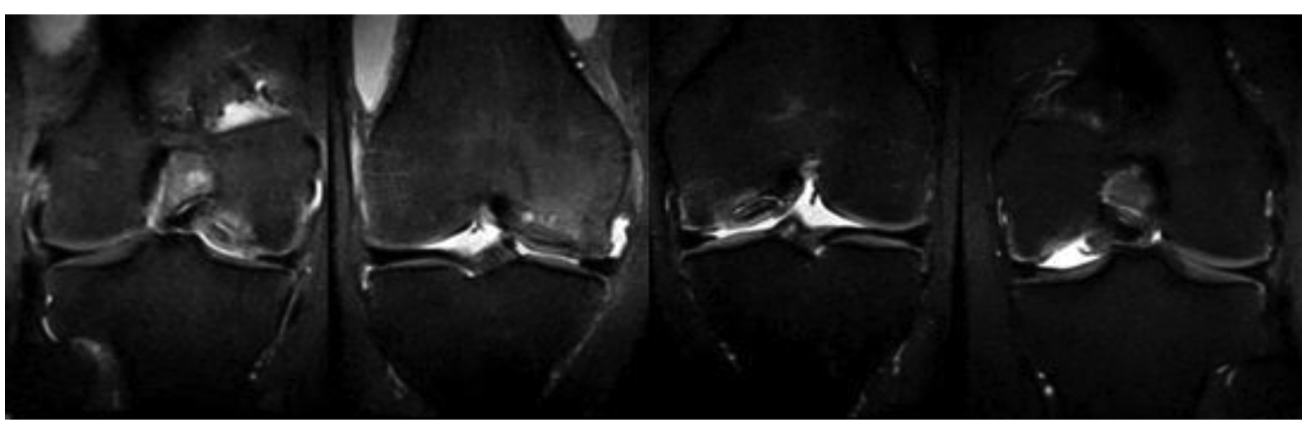
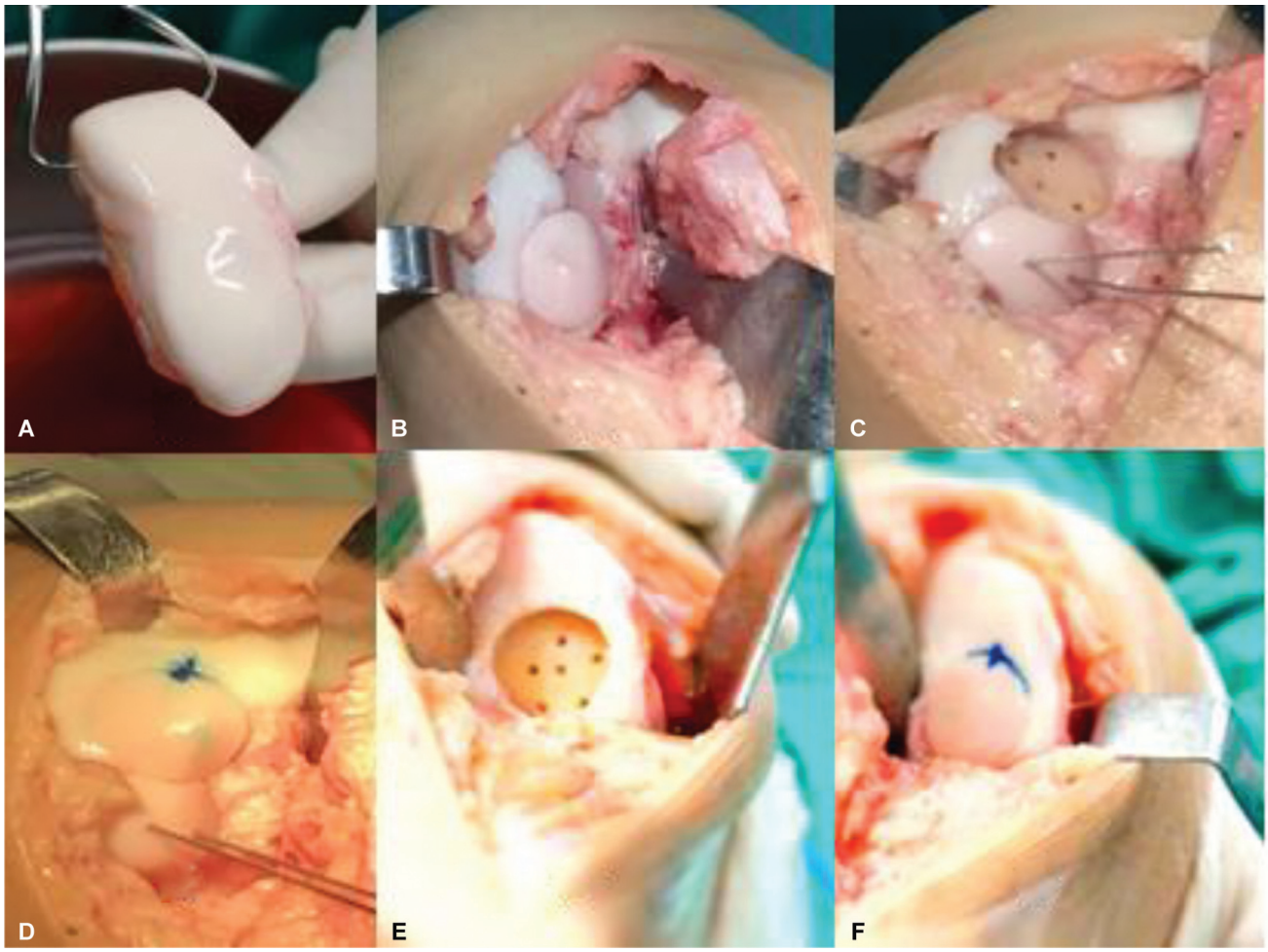


Fig. 6 Sequência de imagens da ressonância nuclear magnética, cortes coronais, evidenciando a lesão no côndilo femoral medial do joelho direito e joelho esquerdo, respectivamente, por osteocondrite dissecante.

articulação (►**Fig. 6**). Apresentava geno varo bilateral, sendo submetido à osteotomia valgizante em dois tempos.

As imagens intraoperatórias do transplante osteocondral estão ilustradas na ►**Fig. 7**. O tecido osteocondral a fresco doador e seu preparo e fixação no joelho esquerdo com dois plugues, sendo um fixado sob pressão e o segundo com parafuso sem cabeça metálico estão demonstrados (►**Figs. 7A–D**), bem como o preparo cirúrgico no joelho direito, realizado 5 meses após a cirurgia no joelho esquerdo (►**Figs. 7E,F**). A imagem radiográfica pós-operatória (►**Fig. 8A**) e ressonância com 10 meses pós cirurgia (►**Fig. 8B**) demonstram artefatos metálicos, porém boa



Figs. 7 Tecido osteocondral a fresco do côndilo femoral medial (**A**). Foto intraoperatória do joelho esquerdo durante execução do transplante a fresco com 2 plugs osteocondrais de 22,5 mm cada (**B,C**) e fixação do plug inferior com parafuso sem cabeça e o plug superior fixado com a técnica sob pressão (**D**). Foto intraoperatória do joelho direito durante execução do transplante a fresco do côndilo femoral medial com 1 plug osteocondral de 22,5 mm fixado de maneira sob pressão (**E–F**).



Figs. 8 Radiografia pós-operatória após transplante osteocondral bilateral com osteotomias consolidadas (operados com diferença de 5 meses) (**A**). Imagens de ressonância nuclear magnética pós-operatória do joelho direito ponderada em T1 com artefatos metálicos após 10 meses da cirurgia. As imagens demonstram boa integração e superfície condral adequada (**B**).

integração do aloenxerto e superfície condral uniforme foi observada.

No pós-operatório, seguiu-se protocolo de reabilitação para proteção do enxerto enquanto o mesmo incorporava-se à área receptora.[10] Os pacientes foram mantidos durante 6 semanas sem aplicação de carga no membro operado, com o uso de imobilizador longo articulado de joelho em extensão até controle da ativação de quadríceps. Impôs-se uma restrição de arco de movimento até 90° nas primeiras 4 semanas, sendo estimulada isometria de quadríceps desde o

Rev Bras Ortop Vol. 59 No. 6/2024 © 2024. The Author(s).

Tabela 1 Perfil demográfico dos joelhos operados

Joelho	Idade na cirurgia	IMC	Tempo de seguimento em meses	Diagnóstico	Cirurgia prévia	Localização das lesões tratadas	Grau da lesão	Tamanho dos plugs
1	38	25,24	65	OCD/VARO	Mosaicoplastia e osteotomia valgizante	CFM	Grau IV > 4 cm	1 × 25 mm
2	22	24,69	54	OCD	Fixação OCD e Mosaicoplastia	CFM	Grau IV > 4 cm	2 × 22,5 mm
3	21	23,14	49	OCD/VARO	Osteotomia Valgizante	CFM	Grau IV > 4 cm	2 × 22,5 mm
4	22	27,13	44	ONC	Osteotomia Valgizante e meniscectomia parcial medial	CFM	Grau IV > 4 cm	2 × 20 mm
5	21	23,14	44	OCD/VARO	Osteotomia Valgizante	CFM	Grau IV > 4 cm	1 × 22,5 mm
6	29	20,81	37	Lesão degenerativa por IFP	Realinhamento patelar proximal e distal	Patela	Grau IV 2-4 cm	1 × 20 mm
7	49	22,83	34	Falha de implante sintético	Salucartilagem na tróclea e CFM	CFM e tróclea	Grau IV 2-4 cm	1 × 25 mm / 1 × 22,5 mm
8	29	30,99	10	Lesão condral por fratura	Enxerto ósseo na tíbia	Platô lateral	Grau III 2-4 cm	1 × 10 mm espessura

Abreviaturas: CFM, côndilo femoral medial; IMC, índice de massa corporal; IFP, instabilidade femoropatelar; OCD, osteocondrite dissecante; ONC, osteonecrose.

pós-operatório imediato e exercícios de cadeia cinética fechada após a 6ª semana pós-operatória. Mantiveram-se restrições quanto ao retorno a atividades esportivas até o 6° mês pós-operatório.

Resultado

Os dados demográficos da amostra analisada, especificações diagnósticas, cirurgias prévias, características das lesões, tamanho dos plugues de aloenxerto e tempo de seguimento são descritos na ►**Tabela 1**.

A idade dos pacientes, em sua totalidade do sexo masculino, variou entre 21 e 49 anos no momento da cirurgia. O índice de massa corpórea (IMC) apresentado identificou quatro pacientes com peso normal, dois com sobrepeso e apenas um com obesidade grau I. Os diagnósticos iniciais variaram, sendo que, quatro dos oito joelhos avaliados, apresentavam como diagnóstico base a OCD, com sua localização clássica no CFM. O grau das lesões tratadas variou de III a IV pela classificação ICRS, com o tamanho das lesões variando de 2 a 4 cm de diâmetro.

As cirurgias foram, em sua maioria, realizadas em hospital quaternário da rede pública de saúde, um hospital terciário e um hospital privado.

No seguimento de até cinco anos, seis dos sete pacientes operados declararam-se satisfeitos ou muito satisfeitos com a cirurgia realizada, com apenas um paciente pouco satisfeito com o procedimento ao qual foi submetido, tratando-se de paciente com idade mais avançada e lesões tratadas em mais de um sítio cirúrgico (tróclea e CFM).

A melhora da função variou, sendo que dos 7 pacientes operados, apenas 1 apresentou, no seguimento, piora do escore IKDC, com escore pré-operatório de 35,63 e pós-operatório de um ano de 32,1. Todos os outros apresentaram aumento do valor do escore, com variação de valores entre 32,18 e 64,36 no seguimento final.

Todos os pacientes analisados apresentaram melhora do escore KOOS-QV, com uma variação entre 18,75 e 75 ao longo do seguimento pós-operatório.

As ►**Figs. 9**–**10** demonstram, respectivamente, a melhora dos escores IKDC e KOOS-QV quando comparados os valores pré-operatórios com aqueles aos 6, 12, 24 meses e 5 anos de seguimento pós-operatório. Os gráficos incluem os pacientes até o tempo de seguimento máximo correspondente de cada período. O tempo de seguimento é detalhado na ►**Tabela 1**.

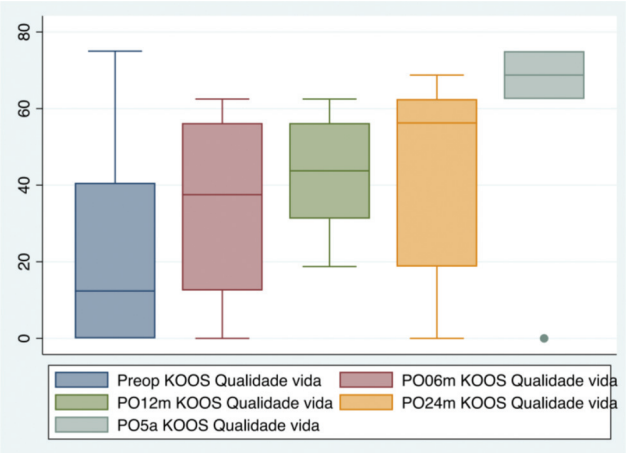


Fig. 9 Análise dos scores no item de qualidade de vida do Knee and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS-QV) no pré-operatório, com 6, 12 ,14 meses e 5 anos de pós-operatório.

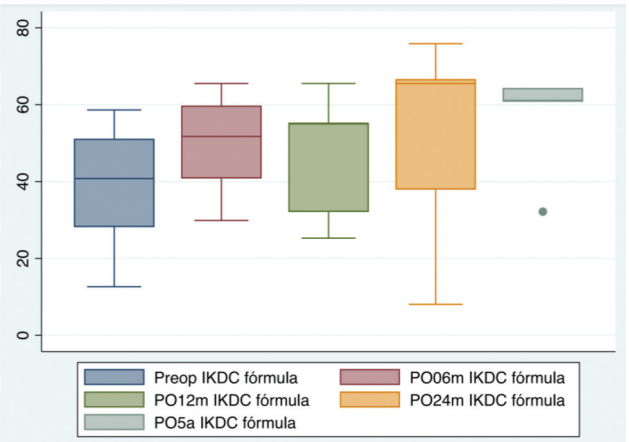


Fig. 10 Análise dos escores no International Knee Documentation Committee (IKDC) no pré-operatório, com 6, 12 ,14 meses e 5 anos de pós-operatório.

Conforme demonstrado na ►**Tabela 2**, os valores do escore IKDC tiveram uma melhora estatisticamente significante nos

Tabela 2 Escores pré e pós-operatórios do IKDC e KOOS qualidade de vida (QV) com valor de p respectivo

	6 meses	12 meses	24 meses	5 anos
IKDC				
Pré-op.	38,93 (±16,04)	41,69 (±12,99)	39,41 (±17,27)	39,54 (±17,28)
Pós-op.	49,99 (±12,27)	47,60 (±14,36)	54,51 (±23,58)	56,54 (±13,72)
Valor de *p*	0,0497	0,3336	0,0308	0,0073
KOOS-QV				
Pré-op.	22,62 (±27,75)	25,85 (±28,31)	25 (29,09)	28,75 (±32,95)
Pós-op.	34,37 (±24,09)	41,96 (±14,75)	46,42 (±26,23)	56,25 (±31,86)
Valor de *p*	0,0587	0,0592	0,0413	0,0972

Abreviaturas: IKDC, International Knee Documentation Committee; KOOS, Knee and Osteoarthritis Outcome Score; Preop, pré-op., pré-operatório; pós-op., pós-operatório; QV, qualidade de vida.

períodos de seguimento de 6 meses, 24 meses e 5 anos, mantendo-se com valores próximos a 50. Já a avaliação do escore KOOS-QV também apresentou melhora estatisticamente significativa no período de 24 meses, porém com valores menores nos escores médios.

Não houve falha ou necessidade de reabordagem dos pacientes operados, bem como relato de infecção ou outras complicações.

Discussão

Esta amostra em ambiente nacional e com os processamentos de tecido disponíveis no Brasil demonstra o transplante homólogo osteocondral a fresco como método adequado para tratamento de lesões osteocondrais grandes ou como método de salvação após falha de procedimento prévio assim como para a melhora da dor e função dos pacientes nesta amostra seralém de capaz de postergar a necessidade futura de artroplastia total do joelho em pacientes inelegíveis para artroplastia devido à pouca idade.

O transplante osteocondral homólogo a fresco é uma opção que deve ser considerada no tratamento das lesões osteocondrais. É indicado principalmente para defeitos sintomáticos maiores que 3 cm em pacientes jovens ativos pois fornecem cartilagem hialina viável com condrócitos metabolicamente ativos e osso subcondral com potencial de remodelação.[11]

Além disso, apresenta a vantagem de permitir carga na articulação após o transplante por ser capaz de promover uma superfície de cartilagem hialina biologicamente funcional, tornando a reabilitação e o retorno aos esportes mais fácil[12] e melhorando, portanto, a função articular e os sintomas e retardando a artroplastia.[11]

Com os resultados apresentados, verificamos que o transplante é uma alternativa a ser usada principalmente em casos de salvação, em que o paciente já foi submetido a outros procedimentos cirúrgicos e houve falha. Uma das indicações de transplante osteocondral homólogo é seu uso para revisão de procedimentos nos cases em que outras técnicas cirúrgicas de restauração da cartilagem não funcionaram.[11]

De acordo com Zouzias e Bugbee,[10] o transplante somente deve ser considerado como tratamento após falha de outros tratamentos não cirúrgicos. É indicado, portanto, em grandes defeitos focais, falha de reparo prévio da cartilagem, casos de osteonecrose, osteocondrite dissecante e/ou defeitos osteocondrais pós-traumáticos.[11,13] No presente estudo, todos os casos analisados já haviam sido submetidos a tratamentos cirúrgicos anteriores e, na metade dos casos, as lesões osteocondrais foram causadas por OCD.

Embora na série de casos analisada os pacientes já tivessem sido submetidos a outros procedimentos cirúrgicos prévios no joelho, foi possível identificar que, após a realização do transplante, houve uma melhora significativa da maioria dos escores que avaliam sintomas, função e atividades desportivas através do IKDC, bem como melhora no escore KOOS-QV, exceto para alguns tempos de seguimento (►**Tabela 2**).

A avaliação dos escores IKDC demonstrou que houve melhora em seis dos sete pacientes analisados e em todos os pacientes operados pelo escore KOOS-QV. A declaração de pouco satisfeito com o procedimento foi feita por apenas um paciente, tratando-se do paciente com idade mais avançada (49 anos) e inelegível para uma nova abordagem com artroplastia. O outro paciente que não apresentou melhora no score IKDC ao longo do seguimento corresponde ao paciente mais recentemente abordado, com tempo de seguimento aproximado de dez meses, ainda em fase de reabilitação e numa localização mais complexa de tratamento devido a uma fratura do planalto tibial lateral.[14] Neste caso não consideramos falha de tratamento devido ao tempo de evolução ainda precoce para o transplante osteocondral a fresco do planalto lateral.

De acordo com Gracitelli et al.,[15] que comparou joelhos submetidos ao transplante osteocondral homólogo como tratamento primário versus tratamento após falha em joelhos já submetidos ao estímulo subcondral, o reparo prévio da cartilagem não afetou a sobrevida e o resultado funcional do transplante.

Essa mesma melhora foi identificada numa revisão sistemática com pacientes submetidos ao transplante osteocondral homólogo com seguimento de, no mínimo, dois anos, na qual identificou-se melhora clínica da dor, função e retorno ao esporte avaliados pelos escores KOOS, Tegner e Marx.[16]

Nesse mesmo estudo, a taxa de necessidade de reabordagem cirúrgica foi alta, variando entre 34 e 53% em mais da metade dos casos, por presença de corpos livres ou necessidade de desbridamento,[16] ao contrário do que mostrou nosso estudo, no qual não houve necessidade de reabordagem das lesões ou complicações. Em outro estudo,[13] a taxa de reoperação foi de aproximadamente 30% nos primeiros 2 anos de seguimento. Em nosso estudo, em até 5 anos e meio de seguimento, não houve necessidade de nova reabordagem.

As alterações e melhora no item KOOS-QV não se mostraram significativas, talvez pelo padrão degenerativo e crônico dos pacientes que apresentaram perfil lento de retorno às atividades diárias.

Conclusão

A melhora geral nos sintomas, função, e nível das atividades desportivas ao longo do seguimento, demonstram que, no joelho já submetido a outros procedimentos cirúrgicos, o transplante osteocondral homólogo a fresco leva a bons resultados e melhora da qualidade de vida.

Mais estudos em nosso meio são necessários com maior número de casos e tempo de seguimento, a fim de avaliarmos as possíveis complicações inerentes ao procedimento e a necessidade de possível reabordagem, bem como custo-efetividade do procedimento analisado.

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 para declarar.

Agradecimentos

Agradecemos aos médicos ortopedistas *fellows* em Cirurgia de Joelho na Clínica Ortopédica Ortocity, Débora Abreu Akiho e Ricardo Alves de Oliveira Brites, por sua contribuição na edição e revisão do presente artigo.

Referências

1 Görtz S, Bugbee WD. Allografts in articular cartilage repair. Instr Course Lect 2007;56:469–480
2 Welton KL, Logterman S, Bartley JH, Vidal AF, McCarty EC. Knee Cartilage Repair and Restoration: Common Problems and Solutions. Clin Sports Med 2018;37(02):307–330
3 Bugbee WD, Convery FR. Osteochondral allograft transplantation. Clin Sports Med 1999;18(01):67–75
4 Gomoll AH, Minas T. The quality of healing: articular cartilage. Wound Repair Regen 2014;22(Suppl 1):30–38
5 Minas T. A practical algorithm forcartilage repair. Oper Tech Sports Med 2000;8(02):141–143
6 Langer F, Gross AE. Immunogenicity of allograft articular cartilage. J Bone Joint Surg Am 1974;56(02):297–304
7 Czitrom AA, Keating S, Gross AE. The viability of articular cartilage in fresh osteochondral allografts after clinical transplantation. J Bone Joint Surg Am 1990;72(04):574–581
8 Bugbee WD, Pallante-Kichura AL, Görtz S, Amiel D, Sah R. Osteochondral allograft transplantation in cartilage repair: Graft storage paradigm, translational models, and clinical applications. J Orthop Res 2016;34(01):31–38
9 Bugbee WD. Fresh osteochondral allografts. J Knee Surg 2002;15 (03):191–195
10 Zouzias IC, Bugbee WD. Osteochondral Allograft Transplantation in the Knee. Sports Med Arthrosc Rev 2016;24(02):79–84
11 Valdivia Zúñiga CA, De Cicco FL. Osteochondral Allograft. [Updated 2023 Jul 31]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560511/
12 Patel S, Amirhekmat A, Le R, Williams Iii RJ, Wang D. Osteochondral Allograft Transplantation in Professional Athletes: Rehabilitation and Return to Play. Int J Sports Phys Ther 2021;16(03): 941–958
13 Cavendish PA, Everhart JS, Peters NJ, Sommerfeldt MF, Flanigan DC. Osteochondral Allograft Transplantation for Knee Cartilage and Osteochondral Defects: A Review of Indications, Technique, Rehabilitation, and Outcomes. JBJS Rev 2019;7(06):e7
14 Gracitelli GC, Tirico LE, McCauley JC, Pulido PA, Bugbee WD. Fresh Osteochondral Allograft Transplantation for Fractures of the Knee. Cartilage 2017;8(02):155–161. Doi: 10.1177/1947603516657640
15 Gracitelli GC, Meric G, Briggs DT, et al. Fresh osteochondral allografts in the knee: comparison of primary transplantation versus transplantation after failure of previous subchondral marrow stimulation. Am J Sports Med 2015;43(04):885–891
16 Crawford ZT, Schumaier AP, Glogovac G, Grawe BM. Return to Sport and Sports-Specific Outcomes After Osteochondral Allograft Transplantation in the Knee: A Systematic Review of Studies With at Least 2 Years' Mean Follow-Up. Arthroscopy 2019;35(06): 1880–1889

Lesões musculoesqueléticas em atletas de competição de *CrossFit*

Musculoskeletal Injuries in Competitive CrossFit Athletes

Kátia Sheylla Malta Purim[1] Adriana Zilli[1] Gabriela Fernandes de Almeida Leite[1] Gustavo Keiti Susuki[1] Lucas Maria S. Hapner[1] Matheus Antonio C. Zangari[1]

[1] Departamento de Medicina, Universidade Positivo, Curitiba, PR, Brasil

Endereço para correspondência Gustavo Keiti Susuki, MD, Rua Prof. Pedro Viriato Parigot de Souza, 5300, Curitiba, PR, Brasil, 81280-330 (e-mail: gustavosusuki@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):976–980.

Resumo

Objetivo Identificar as lesões musculoesqueléticas mais frequentes em atletas de *CrossFit* que participaram de uma competição em 2017.

Métodos Estudo transversal realizado por meio de aplicação de questionário em atletas adultos, de ambos os gêneros, participantes de uma competição em 2017.

Resultados Entre os participantes, 44% relataram lesões prévias, sendo 67,3% homens. Os principais tipos de lesões foram inflamação, entorse e contusão. Os locais anatômicos mais afetados foram ombro, coluna e joelho. Entre os lesionados, 34,4% apresentavam lesão prévia no local; 75,8% realizavam acompanhamento com profissional da saúde; e todos relataram praticar *CrossFit* 5 vezes por semana, com duração média dos treinos de $68,2 \pm 12,4$ minutos e descanso médio de 1,7 dias por semana. A duração do treino foi o fator mais significativo ($p = 0,002$) para ocorrência de lesões.

Conclusão A porcentagem de atletas lesionados devido à prática de *CrossFit* foi de 44%, com maior incidência nos homens. O principal tipo de lesão foi inflamação, e os locais anatômicos mais expostos foram ombro, coluna e joelho.

Palavras-chave
- epidemiologia
- exercício físico
- lesões
- sistema musculoesquelético

Abstract

Objective To identify the most frequent musculoskeletal injuries in CrossFit athletes who participated in a competition in 2017.

Methods A cross-sectional study conducted through the application of a questionnaire to adult competitors of both genders who participated in a competition in 2017.

Results Among the participants, 44% reported previous injuries, 67.3% of whom were men. The main types of lesions were inflammations, sprains and contusions. The most affected anatomic sites were the shoulder, spine and knee. Among the injured, 34.4%

Keywords
- epidemiology
- injuries
- musculoskeletal system
- physical exercise

Trabalho desenvolvido no curso de Medicina da Universidade Positivo, Curitiba, PR, Brasil.

recebido
20 de outubro de 2019
aceito
14 de março de 2022

DOI https://doi.org/10.1055/s-0042-1748941.
ISSN 0102-3616.

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

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

had a previous lesion at the site; 75.8% were undergoing follow-up with healthcare professionals; and all of them practiced CrossFit 5 times a week with a mean duration of the training sessions 68.2 ± 12.4 minutes and mean rest of 1.7 days a week. The duration of the training sessions was the most significant factor ($p = 0.002$) for the occurrence of injuries.

Conclusion The percentage of athletes injured due to the practice of CrossFit was of 44%, with a higher incidence among men. The main type of injury was inflammation, and the most exposed anatomical sites were the shoulder, spine and knee.

Introdução

CrossFit é um programa de treino em que são propostos exercícios físicos constantemente variados e de alta intensidade, e se trata, portanto, de uma modalidade de alta demanda biomecânica e fisiológica, de forma que profissionais da área de saúde devem estar cientes de suas características.[1–3]

A exposição a lesões ocorre principalmente se os movimentos não estiverem sendo executados de maneira adequada.[3] Elas podem ser moduladas por fatores individuais (como anormalidades anatômicas, idade e lesões prévias) e/ou características do treino (como planejamento e duração).[3,4] Ressalta-se que a prevalência de lesões aumenta com a falta de supervisão.[5–7]

Analisando as taxas de lesão, Summit et al.[4] relataram 73,5%, (3,1 lesões por mil horas de treino), ao passo que Weisenthal et al.[8] identificaram 19% (2,4 lesões por mil horas de treino). Já Sprey et al.[1] mostraram que não existe diferença significativa em relação ao gênero, à idade, aos dados antropométricos, à prática prévia de outros esportes, à duração e à frequência semanal dos treinos, ao tempo de descanso, e à prática concomitante de outros esportes.[1] Porém, Xavier e Martins[3] apontaram que homens correm 2,9 vezes mais risco, e aqueles que treinam por mais de 1 hora aumentam em 2,7 vezes a chance de desenvolver lesões.[3] Nesse mesmo estudo,[3] sobrepeso/obesidade e frequência semanal de treino foram apontados como fatores de risco. As lesões mais frequentes são contusão, distensão e tendinopatia, e as regiões corporais mais lesionadas são o ombro, a coluna e o joelho.[3,8–12]

Este estudo visou identificar o perfil epidemiológico e os fatores que influenciam na ocorrência de lesões musculoesqueléticas em participantes de uma competição de *CrossFit* realizada em Curitiba em 2017.

Materiais e métodos

Estudo transversal, aprovado por comitê de ética institucional (CAAE 68129117.6.0000.0093), e realizado com adultos praticantes regulares de *CrossFit* que participaram de uma competição em outubro de 2017 e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de inclusão foram: maioridade, estar inscrito na competição, e disposição de participar deste projeto de pesquisa. e os critérios de exclusão foram menoridade e não estar inscrito na competição.

A amostra foi calculada com base no número de participantes do evento (634, sendo 446 homens), e obteve-se um tamanho amostral de 333 participantes (207 homens), com 5% de erro.

Como instrumento, elaborou-se um questionário (Anexo 1, material disponível on-line) com questões descritivas e de múltipla escolha, que foi preenchido e entregue ao pesquisador durante o evento. Foram obtidos dados antropométricos, e dados relativos ao gênero, às características do treino, às práticas prévia e atual de outros esportes, às características das lesões relacionadas à prática de *CrossFit*, ao acompanhamento com profissional de saúde, e ao consumo de suplementos alimentares.

Foram consideradas lesões decorrentes da prática de *CrossFit*: queixa física grave o suficiente que necessitou de intervenção médica para o diagnóstico e o tratamento; queixa física em que foi necessário modificar a duração, a intensidade, ou o modo de treino por mais de duas semanas; e queixa física que levou à interrupção dos treinos ou de outra atividade por mais de uma semana. O diagnóstico da lesão não foi questionado pelos investigadores, que estiveram presentes para esclarecer eventuais dúvidas dos participantes sobre a interpretação de o que foi considerado lesão decorrente da prática de *CrossFit*.

As variáveis categóricas foram expressas mediante frequências relativas acompanhadas pelos respectivos intervalos de confiança de 95%(ICs95%), e as variáveis contínuas, por intermédio de médias e desvios padrão. As diferenças entre estratos foram identificadas pelos testes exatos de Fisher para as variáveis qualitativas. As variáveis quantitativas, como foram reprovadas para a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, foram avaliadas pelo teste de Mann-Whitney, e as análises estatísticas tiveram auxílio do pacote estatístico Prism (GraphPad Software, San Diego, CA, Estados Unidos), versão 6.0.

Resultados

Entre os atletas, 346 se dispuseram a participar da pesquisa, e eles apresentavam idade média de 28,6 ± 7,49 anos. Na ►**Tabela 1** estão demonstradas as medidas antropométricas. A maioria dos participantes (33%) praticava o esporte havia mais de 24 meses, com treinos predominantemente (65%) de 60 minutos (►**Tabela 2**).

Tabela 1 Dados antropométricos dos competidores de *CrossFit* (N = 346)

	Masculino	Feminino
Gênero (%/número absoluto)	61,9%/214	38,1%/132
Peso (média)	81,44 kg	61,90 kg
Altura (média)	1,77 metros	1,64 metros

Obteve-se um total de 153 de lesões (44%), sendo 67,3% em atletas do gênero masculino. Entre os lesionados, 33% apresentavam lesões prévias no local. O tipo principal de lesão foi inflamação, e os locais anatômicos mais afetados foram ombro, coluna e joelho (►**Tabela 3**).

A ►**Tabela 4** mostra a comparação das variáveis dos grupos de lesionados e não lesionados.

O acompanhamento regular com profissionais da saúde era realizado por 75,8% dos atletas, sendo o nutricionista o mais procurado. O uso de suplementos alimentares era comum, e 79,8% afirmaram consumi-los, com predomínio das mulheres (►**Tabela 5**).

Discussão

Estudos[8] relatam altas taxas de lesão no *CrossFit* devido à repetitividade e à intensidade dos exercícios, ao passo que outros[9] negam essa hipótese por conta do elevado nível de supervisão e instrução durante a prática. Neste estudo, evidenciou-se uma taxa de lesões de 44%, resultado superior aos 31% de Sprey et al.,[1] o que pode ser justificado pelo fato de a amostra ser restrita a atletas de nível competitivo. Quando comparado a outros esportes em que se realizam movimentos equivalentes (como levantamento de peso e ginástica olímpica), foram encontradas taxas similares.[2,9] No entanto, ao comparar com esportes coletivos como o futebol, as porcentagens neste último foram maiores (de 57% a 61,8%).[1,10–13]

Neste estudo, as lesões mais frequentes foram inflamação, entorse e contusão, dados que contrastam com os de Xavier e Martins,[3] que relataram a contusão como principal lesão. Atletas homens apresentaram mais lesões, o que está em concordância com a literatura.[13] Já o gênero feminino se mostra mais cuidadoso quanto à procura de instrução do treinador, sobrecarga de peso, frequência de treinos, e realização de exercícios.[8,9]

Nota-se que a maioria das lesões (46,8%) ocorreu entre os mais novos (18 a 29 anos de idade), provavelmente devido a maior impulsividade e exibicionismo ao realizar exercícios com mais carga ou repetições. Ademais, a taxa de lesões mostrou-se indiretamente proporcional à idade, sendo que a faixa etária entre 41 e 51 anos foi menos lesionada (35,7%), o que indica que esses atletas podem ser mais cautelosos na execução dos movimentos ou terem melhor técnica.

A duração dos treinos foi um dado significativo, que indica que os que treinam por mais tempo se lesionam mais. Supõe-se que a maior fadiga e a menor concentração levem a movimentos errôneos que precipitam lesões. Em referência à região corporal lesionada, 54% das lesões acometeram o ombro, 25%, a coluna, e 24%, o joelho, o que está em concordância com a literatura.[3,8]

Tabela 2 Características do treino, dias de descanso, e motivação para início da prática de *crossfit*

	Masculino (n = 214)	Feminino (n = 132)
Tempo de prática (meses)		
3–6	9,8%	7,6%
7–12	20,1%	18,9%
13–18	16,4%	28%
19–24	20,6%	12,9%
> 24	33,2%	32,6%
Número de dias praticados na semana		
2–3	10,8%	15,9%
4–5	52,8%	47%
6–7	36,4%	36,4%
Duração dos treinos (minutos)		
30	0,5%	0%
45	3,7%	1,5%
60	56,5%	79,5%
75	22,9%	11,4%
> 90	16,4%	7,6%
Dias de descanso		
0–1	41,6%	48,5%
2–3	57%	47%
4–5	1,4%	3%

A maior procura por nutricionistas (73,9%) em comparação a médicos (18,4%), pode revelar maior atenção para a alimentação e suplementação (objetivando um corpo de bom aspecto estético) e menor para as suas comorbidades.[14–18] As mulheres consomem mais suplementos, provavelmente numa tentativa de manter o mesmo padrão de treinamento do que os homens e/ou por desejarem mudanças na imagem corporal.[18]

Estes achados apontam a necessidade de monitorar, quantificar e regular a carga individual de treinamento[2,16] para minimizar exageros e danos à saúde física, psíquica e social.[18] As lesões esportivas são multifatoriais, e sua prevenção continua sendo o melhor tratamento.[19,20]

O estudo apresentou limitações, uma vez que as informações foram obtidas em uma única competição, e dependeram da memória e do entendimento dos participantes sobre o conceito de lesão. Além disso, fatores como estresse físico e emocional podem ter influenciado na concentração para o correto preenchimento do questionário. Futuros estudos epidemiológicos devem conter um maior número amostral e realizar coletas em mais competições, para obter resultados

Tabela 3 Frequência, distribuição por faixa etária e gênero, tipo, região anatômica e conduta pós-lesão do grupo de lesionados

Lesão devido à prática de CrossFit		
Total	153/346	
Lesões por faixa etária		
18–29 anos	46,8%	
30–40 anos	40,5%	
41–50 anos	35,4%	
Lesão por gênero	Masculino	Feminino
	48,1%	37,9%
Tipo de lesão devido à prática de CrossFit*		
Fratura	7,8%	6%
Contusão	19,4%	12%
Entorse	22,3%	18%
Inflamação	68,9%	78%
Luxação	9,7%	2%
Ruptura	5,8%	4%
Outros	1,9%	0%
*Conduta após a lesão**		
Procura de ajuda médica	70,9%	72%
Modificação de treino (duração, intensidade ou modo por mais de 2 semanas)	47,6%	50%
Parar prática de *CrossFit* ou de qualquer outra atividade por mais de uma semana	14,6%	6%
Nenhuma das anteriores	3,9%	4%
Outros	0%	2%
Quantidade de lesões devido à prática de CrossFit		
1	56,3%	56%
2	29,1%	34%
3	5,8%	8%
> 3	6,8%	2%
*Região do corpo lesionada**		
Ombro	56,3%	48%
Coluna	25,2%	26%
Joelho	19,4%	32%
Punho	15,5%	12%
Cotovelo	4,9%	6%
Abdome	3,9%	0%
Pescoço	2,9%	6%
Perna	2,9%	2%
Tornozelo	2,9%	2%
Tórax	2,9%	0%
Panturrilha	1,9%	8%
Pelve	1,9%	2%
Coxa	1,9%	0%
Pé	1%	0%
Mão	0%%	2%
Quadril	0%%	2%
Outros	2,9%	4%
Existência de lesão prévia no mesmo local lesionado	35%	30%

(*Continuação*)

Tabela 3 (*Continuação*)

Nota: *Mais de uma alternativa podia ser assinalada.

Tabela 4 Análise comparativa entre lesões relacionadas à prática de *CrossFit* e múltiplas variáveis

Variável	Lesão		Valor de *p*
	Sim (n = 153)	*Não (n = 193)*	
Gênero feminino	32,7%	42,5%	0,075
Gênero masculino	67,3%	57,5%	
Prática de outro esporte	41,4%	36,8%	0,436
Lesão prévia	34,4%	0,0%	0,548
Acompanhamento por profissional de saúde	75,8%	75,5%	1,000
Uso de suplementos	79,7%	79,6%	1,000
Frequência semanal dos treinos (dias)	$5,0 \pm 1,1$	$5,0 \pm 1,1$	0,963
Duração do treino (minutos)	$68,2 \pm 12,4$	$64,5 \pm 10,3$	0,002
Dias de descanso	$1,7 \pm 0,7$	$1,6 \pm 0,8$	0,778

Tabela 5 Acompanhamento profissional e uso de suplementos na prática de *crossfit*

	Masculino	Feminino
Acompanhamento regular com profissional de saúde	75,2%	75,8%
Quais profissionais de saúde (sim, para resposta anterior)*		
Nutricionista	75%	72,5%
Fisiologista	11,3%	5%
Personal trainer	17,5%	14,9%
Clínico geral	21,3%	13,9%
Nutrólogo	16,9%	19,8%
Fisioterapeuta	11,9%	5,9%
Outros	13,1%	12,8%

(*Continuação*)

Tabela 5 (*Continuação*)

	Masculino	Feminino
Uso de suplemento alimentar	76,2%	85,6%
Quais suplementos? (sim, para a resposta anterior)*		
Whey protein	90,8%	86,7%
Aminoácidos de cadeia ramificada (*branched-chain amino acids*, BCAAs, em inglês)	50,3%	53,1%
Albumina	5,5%	5,3%
Caseína	5,5%	5,3%
Creatina	41,1%	46,9%
Termogênico	17,8%	22,1%
Outros	22,1%	18,6%
Prescrição de suplemento por profissional de saúde	***76,1%***	***77,9%***
Qual profissional fez a prescrição?*		
Nutricionista	50,3%	61,1%
Médico (exceto nutrólogo)	6,1%	3,5%
Nutrólogo	10,4%	8%
Personal trainer	1,2%	0%
Outros	0,6%	0%

Nota: *Mais de uma alternativa podia ser assinalada.

mais heterogêneos e representativos da população, a fim de identificar outros fatores de risco associados.

Conclusão

O percentual de atletas que já sofreram lesões devido à prática de *CrossFit* foi de 44% (48% dos homens e 38% das mulheres). O principal tipo de lesão foi inflamação, e os locais anatômicos mais lesionados foram ombro, coluna e joelho. Entre as variáveis analisadas, a única que se associou de forma significativa foi a duração dos treinos ($p = 0{,}002$).

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

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

Referências

1 Sprey JW, Ferreira T, de Lima MV, Duarte A Jr, Jorge PB, Santili C. An Epidemiological Profile of CrossFit Athletes in Brazil. Orthop J Sports Med 2016;4(08):2325967116663706
2 Claudino JG, Gabbett TJ, Bourgeois F, et al. CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. Sports Med Open 2018;4(01):11
3 Xavier AA, Martins ACL. Lesões musculoesqueléticas em praticantes de CrossFit. Rev Interdiscip Ciênc Méd 2017;1(01):11–27
4 Summitt RJ, Cotton RA, Kays AC, Slaven EJ. Shoulder Injuries in Individuals Who Participate in CrossFit Training. Sports Health 2016;8(06):541–546
5 Klimek C, Ashbeck C, Brook AJ, Durall C. Are Injuries More Common With CrossFit Training Than Other Forms of Exercise? J Sport Rehabil 2018;27(03):295–299
6 Montalvo AM, Shaefer H, Rodriguez B, Li T, Epnere K, Myer GD. Retrospective Injury Epidemiology and Risk Factors for Injury in CrossFit. J Sports Sci Med 2017;16(01):53–59
7 Guimarães T, Carvalho M, Santos W, Rubini E, Coelho W. Crossfit, musculação e corrida: vicio, lesões e vulnerabilidade imunológica. Rev Ed Física 2017;86(01):8–17
8 Weisenthal BM, Beck CA, Maloney MD, DeHaven KE, Giordano BD. Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes. Orthop J Sports Med 2014;2(04):2325967114531177
9 Dominski FH, Siqueira TC, Serafim TT, Andrade A. Perfil de lesões em praticantes de CrossFit: revisão sistemática. Fisioter Pesqui 2018;25(02):229–239
10 Calhoon G, Fry AC. Injury rates and profiles of elite competitive weightlifters. J Athl Train 1999;34(03):232–238
11 Nilstad A, Andersen TE, Bahr R, Holme I, Steffen K. Risk factors for lower extremity injuries in elite female soccer players. Am J Sports Med 2014;42(04):940–948
12 Sousa P, Rebelo A, Brito J. Injuries in amateur soccer players on artificial turf: a one-season prospective study. Phys Ther Sport 2013;14(03):146–151
13 Moran S, Booker H, Staines J, Williams S. Rates and risk factors of injury in CrossFitTM: a prospective cohort study. J Sports Med Phys Fitness 2017;57(09):1147–1153
14 Bergeron MF, Nindl BC, Deuster PA, et al. Consortium for Health and Military Performance and American College of Sports Medicine consensus paper on extreme conditioning programs in military personnel. Curr Sports Med Rep 2011;10(06):383–389
15 Grier T, Canham-Chervak M, McNulty V, Jones BH. Extreme conditioning programs and injury risk in a US Army Brigade Combat Team. US Army Med Dep J 2013:36–47
16 Aune KT, Powers JM. Injuries in an extreme conditioning program. Sports Health 2017;9(01):52–58
17 Hak PT, Hodzovic E, Hickey B. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. J Strength Cond Res 2013. Doi: 10.1519/JSC.0000000000000318
18 Rossi L, Tirapegui J. Insatisfação com a imagem corporal em frequentadores de academias de ginástica no Brasil. Rev Bras Med Esporte 2018;24(02):162–166
19 Barroso GC, Thiele ES. Lesão muscular nos atletas. Rev Bras Ortop 2015;46(04):354–358
20 Purim KSM, Titski ACK, Bento PCB, Leite N. Lesões desportivas e cutâneas em adeptos de corrida de rua. Rev Bras Med Esporte 2014;20(04):299–303

Eficácia do tratamento com placas volares em fraturas da borda dorsal do rádio distal

Treatment Effectiveness of Volar Plates in Distal Radius Dorsal Rim Fractures

Uğur Bezirgan[1] Erdinç Acar[2] Yener Yoğun[1] Merve Dursun Savran[1] Ömer Halit Keskin[2] Mehmet Armangil[1]

[1] Departamento de Ortopedia, Traumatologia e Cirurgia da Mão, Faculdade de Medicina, Ankara University, Altındağ, Ankara, Turquia
[2] Departamento de Ortopedia, Traumatologia e Cirurgia da Mão, Ankara Bilkent City Hospital, Çankaya, Ankara, Turquia

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e981–e990.

Endereço para correspondência Merve Dursun Savran, MD, Departamento de Ortopedia, Traumatologia e Cirurgia da Mão, Faculdade de Medicina, Ankara University, Talatpasa Boulevard 82, 06230, Hacettepe, Altındag, Turquia (e-mail: merve8dursun@gmail.com).

Resumo

Objetivo Avaliar a eficácia das placas volares do rádio distal em casos de fragmentos dorsais na borda cubital (BC) e no tubérculo de Lister (TL).

Métodos Estudo retrospectivo que incluiu pacientes com fraturas do rádio distal (FRDs) com fragmentos dorsais na BC e no TL tratados com placas volares. Foram excluídos pacientes com fraturas da faceta semilunar, razão de fragmentos da BC inferior a 25% e tratamento com placas dorsais. As medidas radiográficas e tomográficas incluíram comprimento radial (CR), inclinação radial (IR), variância cubital (VC), inclinação palmar (IP), áreas de fragmentos, razão de fragmentos da BC e luxações. Foram avaliados as pontuações na classificação de Gartland Werley (GW) e no questionário Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH), além da força de preensão e da amplitude de movimento (ADM).

Resultados O estudo incluiu 17 homens e 5 mulheres (idade média: $39,7 \pm 10,7$ anos). Os fragmentos da BC e do TL apresentaram áreas médias de $1,62 \pm 0,73\ cm^2$ e razão de fragmentos da BC de $0,4 \pm 0,1$. As taxas de fixação dos fragmentos da BC e do TL foram de 18,12% e 31,8%, respectivamente. Melhoras na IR, na VC e na IP foram observadas após a cirurgia. As médias das pontuações na GW e no DASH foram de $2,1 \pm 2,0$ e $4,3 \pm 3,2$, respectivamente. A força de preensão no lado operado foi de $89,5 \pm 9,8\%$ em comparação ao lado sadio, e pelo menos 90,9% dos pacientes alcançaram ADM adequada.

Conclusão Embora as placas volares sejam o tratamento padrão para FRDs intra-articulares, fragmentos dorsais deslocados podem afetar os resultados. Mini-incisões

Palavras-chave
- estudos retrospectivos
- fixação interna de fraturas
- fraturas do rádio
- placas ósseas

Trabalho desenvolvido na Divisão de Cirurgia de Mão e Membro Superior, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Ankara University, Altındağ, Ankara, Turquia.

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

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1790579.
ISSN 0102-3616.

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

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

dorsais podem auxiliar na fixação de fragmentos da BC de tratamento difícil com placas volares, para preservar a saúde das articulações.

Abstract

Objective To assess the efficacy of distal radius volar plates in cases involving dorsal fragments at the Ulnar Corner (UC) and Lister Tubercle (LT).

Methods A retrospective study that included patients with distal radius fractures (DRFs) featuring UC and LT dorsal fragments treated with volar plates. The exclusion criteria comprised lunate facet fractures, UC fragment ratio below 25%, and patients treated with dorsal plates. Radiographic and tomographic measurements included radial length (RL), radial inclination (RI), ulnar variance (UV), palmar tilt (PT), fragment areas, UC fragment ratio, and displacement. The scores on the Gartland Werley (GW) classification and on the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand (DASH) questionnaire, as well as grip strength, and range of motion (ROM), were assessed.

Results The study involved 17 male and 5 female subjects (mean age: 39.68 ± 10.7 years). The UC and LT fragments displayed mean areas of $1.62 \pm 0.73 cm^2$ and UC fragment ratio of 0.4 ± 0.1. The fixation rates for UC and LT fragments were of 18.2% and 31.8% respectively. Improved RI, UV, and PT were noted postoperatively. The mean GW and DASH scores were of 2.1 ± 2.0 and 4.3 ± 3.2 respectively. Grip strength on the operated side was of $89.5 \pm 9.80\%$ of the healthy side, and and at least 90.9% of the patients achieved adequate ROM.

Conclusion While volar plates are the standard treatment for intra-articular DRFs, displaced dorsal fragments can impact the outcomes. Mini dorsal incisions may aid in the fixation of UC fragments that are challenging to secure with volar plates, preserving joint health.

Keywords
- bone plates
- fracture fixation, internal
- radius fractures
- retrospective studies

Introdução

As fraturas do rádio distal (FRDs) são comuns e geralmente causadas por traumas de alta energia, como quedas acidentais ou acidentes de trânsito.[1] Lesões de alta energia podem provocar FRDs cominutivas intra-articulares, que tendem a incluir fragmentos livres de fraturas luxadas dorsais ou volares. Como essas fraturas estão descritas na classificação de fraturas intra-articulares, requerem redução anatômica e fixação rígida de acordo com os princípios da Associação para o Estudo da Fixação Interna (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen, AO, em alemão).[2]

Com o desenvolvimento da tecnologia de placa bloqueada volar de ângulo fixo, essas fraturas são normalmente fixadas somente por meio de incisão volar.[3] Com essa abordagem, fragmentos livres podem ser facilmente visualizados e reduzidos. Por outro lado, o controle direto dos fragmentos dorsais não é possível. Suponhamos que a fixação de um fragmento dorsal pela abordagem volar não tenha estabilidade suficiente; a fratura pode sofrer luxação, o que leva à consolidação viciosa ou não consolidação, bem como artrite pós-traumática e piora da função do punho.[4,5] Se os fragmentos dorsais livres forem grandes o suficiente, são fixados com os parafusos nos orifícios distais da placa volar. No entanto, nem sempre é possível avaliar se esses parafusos fixam bem os fragmentos dorsais por meio de fluoroscopia no centro cirúrgico.

A técnica da placa dorsal também foi descrita como método de fixação de fragmentos intra-articulares dorsais instáveis. No entanto, foram observadas complicações graves na placa dorsal, incluindo irritação e ruptura do tendão.[6] Uma abordagem palmar e dorsal combinada é eficaz para a redução e fixação, mas afeta negativamente o rádio distal e a vascularização cutânea, ao causar mais trauma em tecidos moles.[7]

O objetivo principal deste estudo foi avaliar a eficácia da placa volar para a fixação de fraturas da borda dorsal do rádio distal em termos da promoção da redução e estabilização dos fragmentos da borda cubital (BC) e do tubérculo de Lister (TL).

Materiais e Métodos

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética institucional (sob o número E1-23-3412).Trata-se de um estudo de coorte retrospectivo de FRDs com fragmentos dorsais. Os pacientes com FRD operados entre maio de 2019 e outubro de 2021 foram identificados nos prontuários hospitalares. Pacientes com FRDs sem fragmentos dorsais, fraturas dos tipos 23A ou B da AO, aqueles atendidos 5 semanas depois do evento, com fraturas da faceta semilunar volar, operados com placas dorsais, e aqueles com fragmentos somente na BC ou no TL foram excluídos. Em nossa clínica, como as FRDs eram de tipo C da AO, radiografias e tomografias computadorizadas (TCs)

de rotina foram realizadas no pós-operatório, com ênfase especial no monitoramento de complicações em longo prazo, e alguns casos foram submetidos a intervenções. Também foram excluídos pacientes perdidos durante o acompanhamento e aqueles sem radiografias ou TCs, além daqueles com razão de fragmentos da BC inferior a 25%, menores de 18 anos, com doenças neuromusculares e com lesões contralaterais nos membros superiores. Assim, este estudo incluiu 22 pacientes com FRDs intra-articulares com fragmentos de BC e TL submetidos ao tratamento com placas volares. O processo de inclusão e exclusão de pacientes está detalhado na ►**Fig. 1**.

Todas as cirurgias foram realizadas pelos dois cirurgiões ortopédicos especialistas em mão (UB e EA), com experiência cirúrgica de níveis 3 a 4, conforme o estudo de Tang e Giddins.[8] Usando uma abordagem volar e pronando o eixo do rádio, o grande fragmento dorsal foi temporariamente fixado com um fio de Kirschner. Um parafuso foi então usado para a fixação sobre a placa, garantindo que ela não penetrasse no córtex dorsal para evitar a ruptura do tendão extensor. Além disso, foi tomado cuidado para garantir que a placa não cruzasse a linha divisória, evitando a ruptura do tendão flexor. Caso a fixação temporária garantisse a fixação do parafuso da placa, o fio de Kirschner era removido, e se a fixação continuasse estável, a cirurgia era encerrada. O "truque" mais importante no uso da placa volar para a fixação do fragmento dorsal da BC examinado é a fixação das BCs volares e dorsais com uma pinça Weber larga, seguida de perfuração sob orientação fluoroscópica (►**Fig. 2**). A compreensão completa da anatomia da incisura radial é necessária para evitar perfuração articular. Se o fragmento for muito pequeno para ser fixado com parafuso, o polegar e o indicador da mão esquerda podem atuar como a pinça Weber durante a perfuração, alinhando os fragmentos e permitindo a colocação cuidadosa do parafuso sobre a placa. Durante a cirurgia, uma boa radiografia *skyline* à fluoroscopia não apenas revela a relação do parafuso mais cubital com o córtex dorsal, como também permite a visualização de sua relação com a incisura radial. Usamos essa projeção tangencial principalmente para visualizar a incisura radial à cirurgia porque nunca penetramos o córtex dorsal. A realização desta técnica pode não ser simples para um cirurgião com níveis 1 a 2 de experiência.

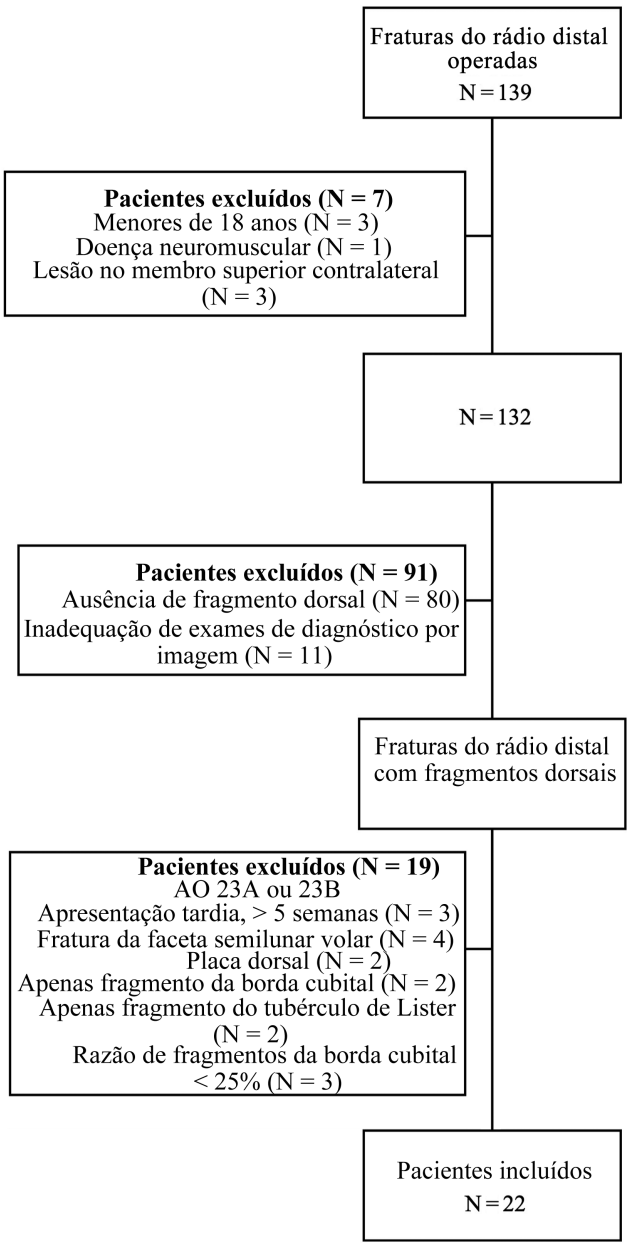


Fig. 1 Processo de inclusão e exclusão de pacientes.

Depois da identificação dos pacientes nos prontuários hospitalares, analisamos seus estudos radiológicos pré e pós-operatórios, as radiografias diretas e as TCs. Como parâmetros radiológicos, medimos a inclinação radial (IR), a altura radial (AR), a variância cubital (VC) e a inclinação palmar (IP) em radiografias pré e pós-operatórias do lado acometido. As radiografias pós-operatórias foram obtidas às 6 semanas, 3 meses, 6 meses e 1 ano, e, depois, 1 vez ao ano. Os valores do primeiro e do último raio-x dos pacientes foram avaliados. Todas as medidas foram feitas pelo cirurgião sênior (UB). Os critérios de Jupiter[9,10] foram utilizados para as variáveis radiológicas. Os critérios de não aceitação foram IR $< 10^{o}$, inclinação volar $> 20^{o}$ ou inclinação dorsal $> 20\ ^{o}$, AR < 10 mm, VC > 2 mm e incongruência ou intervalo intra-articular > 2 mm.[9,10] As TCs foram usadas para avaliações distintas da largura e do comprimento dos fragmentos dorsais da BC e do TL e o cálculo da área superficial. A área total do fragmento dorsal é a soma dos fragmentos da BC e do TL. Além disso, a razão entre a profundidade do fragmento da BC e a profundidade do rádio distal foi calculada (►**Fig. 3**). Registramos se o fragmento foi fixado ou não com o parafuso da placa volar (►**Fig. 4**). Também calculamos o percentual de área fixada, correspondente ao percentual da área do fragmento dorsal fixado com parafuso.

Os pacientes passaram por uma consulta de acompanhamento para avaliação funcional, que incluiu as pontuações na classificação de Gartland Werley (GW) e no questionário Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH), e as medida da força de preensão com um dinamômetro e da amplitude de movimento (ADM) com um goniômetro. Um cirurgião júnior calculou todas as pontuações, e um cirurgião sênior realizou as medições. Os valores máximos normais de

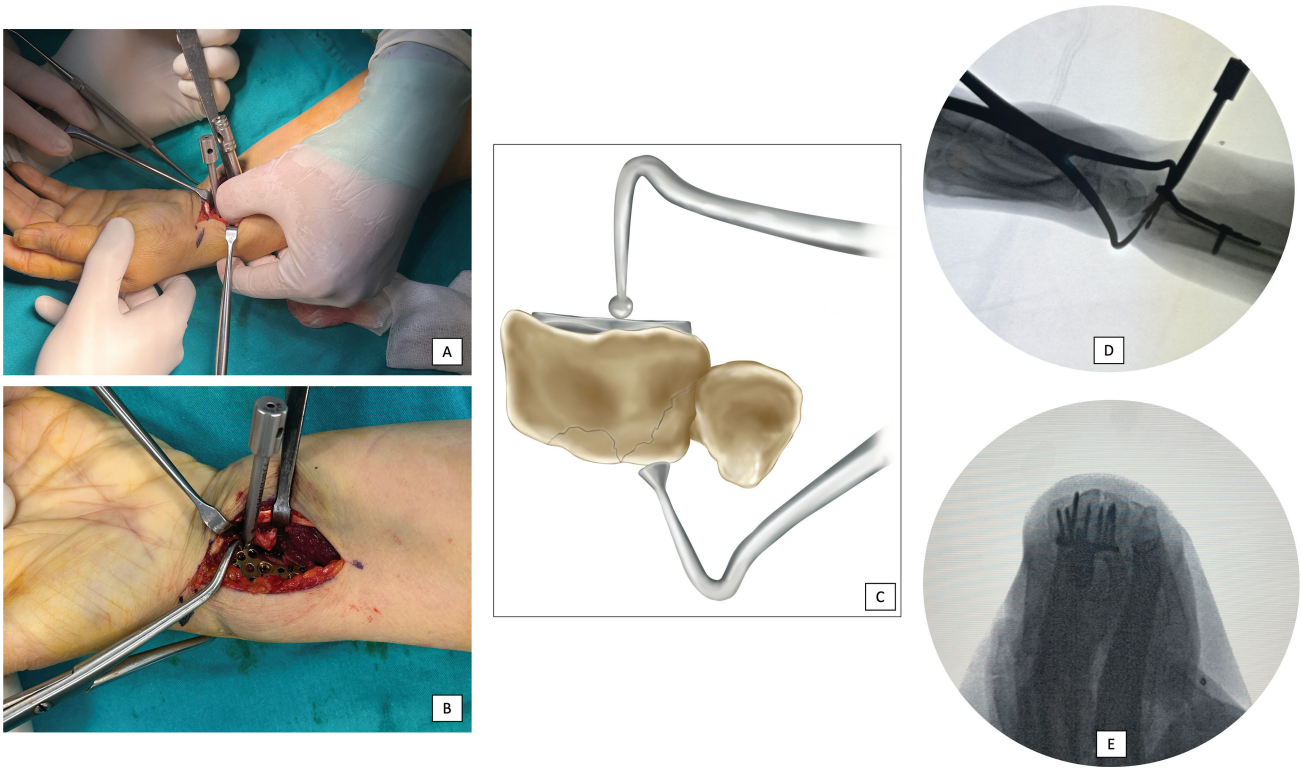


Fig. 2 O "truque" para usar a placa volar para a fixação do fragmento dorsal da borda cubital. Fixação da placa com o polegar na placa e o indicador no dorso do punho (**A**). Fixação do fragmento da borda cubital dorsal com pinça Weber larga (**B,C**). Perfuração sob orientação fluoroscópica (**D**). Controle dos parafusos para a redução da incisura radial e a penetração indesejada do parafuso da articulação radiocubital distal com visualização *skyline* à fluoroscopia (**E**).

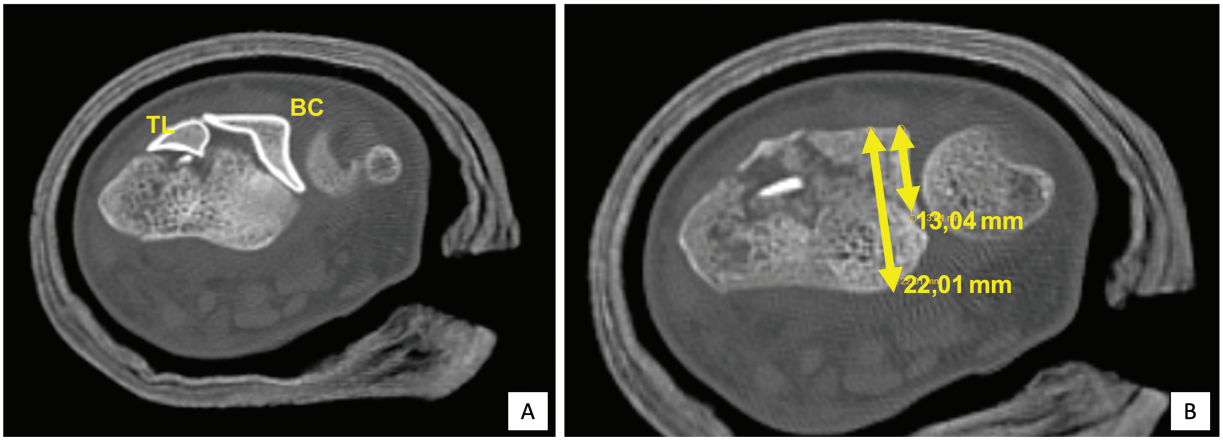


Fig. 3 Ilustração dos fragmentos dorsais (**A**). Medida da razão de fragmentos da borda cubital (BC) (**B**). **Abreviatura:** TL: tubérculo de Lister.

ADM foram de 70° de extensão, 75° de flexão, 20° de desvio radial, 35° de desvio cubital, 70° de pronação e 85° de supinação.[11] Segundo Ryu et al.,[12] a maioria das tarefas funcionais pode ser realizada com 70% por cento da ADM máxima do punho; logo, os valores mínimos aceitos foram de 49° de extensão, 52,5° de flexão, 14° de desvio radial, 24,5° de desvio cubital, 49° de pronação e 59,5° de supinação. A força de preensão foi medida tanto no lado acometido quanto no lado saudável, e a sua porcentagem no lado acometido em comparação ao lado saudável foi calculada para análise posterior.

Realizamos análises descritivas e inferenciais. O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para a avaliação da normalidade. Os testes do Qui-quadrado e exato de Fisher foram usados para as variáveis categóricas. Usou-se um teste *t* para a análise dos dados paramétricos dos grupos. O teste U de Mann-Whitney foi realizado para analisar os dados não paramétricos dos grupos. Um teste *t* pareado foi usado para comparar dois valores de grupos independentes. Valores de *p* inferiores a 0,05 foram considerados significativos. A análise de correlação usou o teste de Pearson se ambas as variáveis fossem paramétricas, e o teste de Spearman caso alguma das variáveis não fosse paramétrica. O valor de rho $\geq$ 0,8 foi aceito como indicativo e correlação forte, de acordo com Chan.[13]

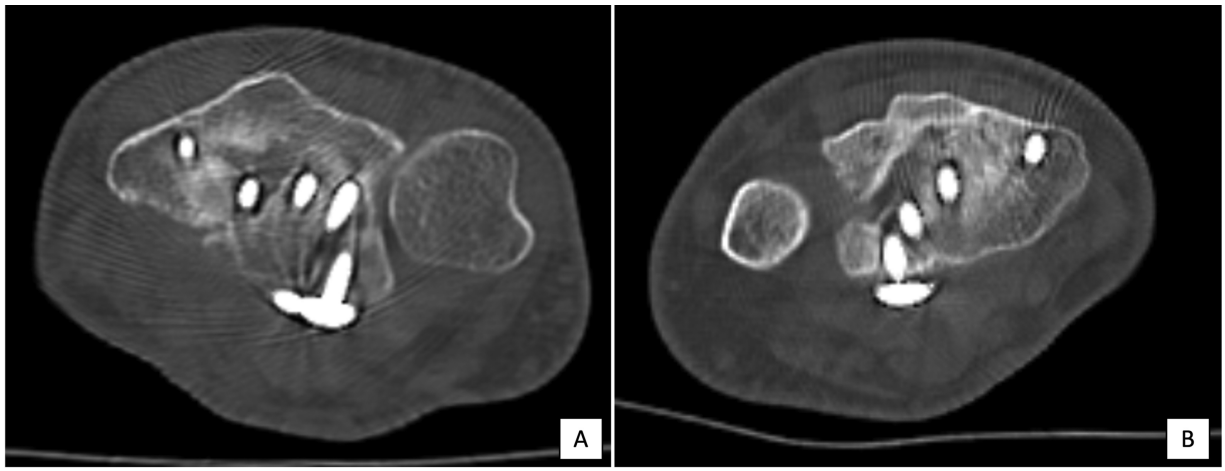


Fig. 4 Neste exemplo, o fragmento dorsal foi fixado com parafuso (**A**). Neste outro exemplo, o fragmento dorsal não pôde ser fixado com parafuso. A união foi obtida pelo lado radial (**B**).

Resultados

Os dados demográficos, as dimensões dos fragmentos, as pontuações funcionais e a ADM estão resumidos na► **Tabela 1**. O período médio de acompanhamento foi de 24,1 ± 4,1 (mínimo: 17; máximo: 32) meses. No último acompanhamento, os formulários de pesquisa foram preenchidos e as pontuações funcionais foram calculadas. A média de força de preensão do lado operado foi de 35,0 ± 6,0 kg e, do lado sadio, de 39,1 ± 4,6 kg, com diferença significativa ($p = 0{,}0002$). A porcentagem média do lado operado em relação ao lado sadio foi de 89,5 ± 9,8%. A ADM mínima necessária foi alcançada em 90,9% para flexão, extensão, desvio radial e desvio ulnar, enquanto todos os pacientes (100%) atingiram faixa normal para pronaç ão e supinação.

A ►**Tabela 2** mostra a comparação dos parâmetros radiológicos nos períodos pré e pós-operatório. A AR, a VC e a IP melhoraram significativamente após a cirurgia. Todos os fragmentos dorsais apresentavam luxação e foram reduzidos com sucesso com a abordagem cirúrgica volar pela técnica de Orbay. A fixação foi feita com o parafuso da placa volar em quatro pacientes no fragmento da BC e em sete pacientes no fragmento do TL. Apesar disso, houve uma luxação da BC de 2,4 mm em um paciente que não cumpriu os protocolos de acompanhamento. Além disso, pelo menos 81,82% dos pacientes estavam dentro da normalidade em relação a todos os parâmetros.

Por meio da análise de correlação, verificou-se o efeito da área do fragmento dorsal nas pontuações funcionais (GW e DASH), no percentual de força de preensão e na ADM (flexão, extensão, desvio radial, desvio cubital, pronação, supinação). Não houve correlação forte com a área de fragmentos da BC, a área de fragmentos do TL, a área total do fragmento dorsal ou a porcentagem de área fixada. Embora todas as proporções da BC fossem superiores a 25%, apenas 4 fragmentos da BC puderam ser fixados por parafuso com placa volar; além disso, a média da área dos fragmentos fixados foi significativamente maior ($0{,}8 \pm 0{,}3\ cm^2$ *versus* $1{,}2 \pm 0{,}2\ cm^2$; $p = 0{,}0223$). Não houve diferença significativa quanto à fixação do fragmento do TL ($0{,}6 \pm 0{,}4\ cm^2$ *versus* $1{,}0 \pm 0{,}8\ cm^2$; $p = 0{,}1907$).

Dos 22 pacientes do estudo, 8 apresentavam fraturas concomitantes no punho ou no antebraço, e 4 deles tiveram complicações. Cinco pacientes tiveram uma fratura estiloide cubital, um apresentou uma fratura na cabeça do rádio, um teve uma fratura do escafoide e um apresentou luxação na articulação radiocubital distal (ARCD). O paciente de número 3, que tinha uma fratura estiloide cubital, apresentou luxação mínima do fragmento da BC (de 2,4 mm após a cirurgia) que não foi fixada com parafuso. O paciente sofreu consolidação tardia (►**Fig. 5**). O paciente de número 5, que apresentava uma luxação da ARCD na forma de uma fratura estiloide cubital que foi fixada com fios de banda de tensão, manteve a estabilidade desta articulação; porém, um dos parafusos afetava os extensores do dedo indicador dorsalmente (►**Fig. 6**). A placa volar do paciente de número 7 foi removida devido à irritação e tenossinovite dos flexores. Por último, o paciente de número 10 era fumante inveterado e apresentou consolidação tardia.

Discussão

Apesar das inovações na cirurgia ortopédica, o tratamento das fraturas intra-articulares do rádio distal que acompanham as fraturas da borda dorsal é desafiante. Em alguns estudos[14–17] acerca do tratamento dessa fratura complexa com uma placa de bloqueio volar padrão, os fragmentos de fratura livre dorsal não puderam ser fixados adequadamente, mas cicatrizaram bem. Neste estudo, não houve ausência de consolidação dos fragmentos dorsais, mas dois pacientes apresentaram consolidação tardia dos fragmentos dorsais, um processo que demorou mais de três meses.

Todos os pacientes do estudo obtiveram excelente redução e estabilidade dos fragmentos da BU e do TL por meio de placas bloqueadas volares de ângulo fixo. Embora tenhamos antecipado bons desfechos funcionais, o sucesso jaz nos detalhes. A negligência de fraturas da borda dorsal durante a cirurgia pode levar a problemas de longo prazo, o que

Tabela 1 Dados demográficos, do fragmento dorsal e funcionais da amostra do estudo

Idade (anos): média ± DP	**39,7 ± 10,7**
Gênero: n (%)	
Feminino	5 (22,7)
Masculino	17 (77,3)
Lado: n (%)	
Direito	11 (50,0)
Esquerdo	11 (50,0)
Dominância: n (%)	11 (50,0)
Tempo até a apresentação (dias): média ± DP	15,6 ± 11,3
Tempo de acompanhamento (meses): média ± DP	24,1 ± 4,1
Borda cubital	
Largura (mm): média ± DP	13,4 ± 3,1
Profundidade (mm): média ± DP	6,6 ± 1,4
Área (cm^2): média ± DP	0,9 ± 0,3
Fixação com parafuso do fragmento:[a] n (%)	4 (18,2)
Razão de fragmentos da BC: média ± DP	0,4 ± 0,1
Lacuna pré-operatória (mm): média ± DP	2,0 ± 1,2
Lacuna pós-operatória (mm): média ± DP	0,2 ± 0,6
Tubérculo de Lister	
Largura (mm): média ± DP	9,3 ± 3,00
Profundidade (mm): média ± DP	7,3 ± 3,2
Área (cm^2): média ± DP	0,7 ± 0,5
Fixação com parafuso do fragmento:[a] n (%)	7 (31,8)
Área total do fragmento (cm^2): média ± DP	1,6 ± 0,7
Área do fragmento fixado (%)	44,5 ± 41,3
Pontuação na classificação de Gartland Werley: média ± DP	2,1 ± 2,0
Pontuação no DASH: média ± DP	4,3 ± 3,2
Força de apreensão (kg): média ± DP	
Lado operado	35,0 ± 6,0
Lado saudável (controle)	39,1 ± 4,6
Operado/Controle (%)	89,5 ± 9,8
Amplitude de movimento: média ± DP/n (%)[b]	
Extensão	69,6 ± 9,3/20 (90,9%)
Flexão	70,5 ± 10,3/20 (90,9%)
Desvio radial	21,1 ± 4,4/20 (90,9%)
Desvio cubital	28,5 ± 5,9/20 (90,9%)
Pronação	73,4 ± 6,6/22 (100%)
Supinação	78,5 ± 8,3/22 (100%)

Abreviaturas: DASH, questionário *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; DP, desvio padrão; GW, classficação de Gartland Werley.
Notas: Para as variáveis categóricas, "n" é o número de pacientes que atendem à condição, e "%" é o percentual desses pacientes. [a]A fixação do fragmento com parafuso indica a presença de um parafuso que segura o fragmento. [b]Neste contexto, "n" é o número de pacientes capazes de atingir a amplitude mínima necessária para cada movimento específico, e "%" é a porcentagem desses pacientes.

Tabela 2 Parâmetros pré e pós-operatórios da amostra do estudo

Parâmetro	Pré-operatório: média ± DP	Pós-operatório: média ± DP	*p*	Diferença (pós e pré): média ± DP	Amplitude normal pré-operatória: n (%)	Amplitude normal pós-operatória: n (%)	*p*
Inclinação radial	22,6 ± 5,1	23,2 ± 3,1	0,5151	0,6 ± 4,4	22 (100%)	22 (100%)	1,000
Altura radial	11,8 ± 3,6	13,1 ± 2,4	**0,0016**	1,3 ± 1,5	18 (81,8%)	20 (90,9%)	0,1573
Variância cubital	1,3 ± 1,6	0,1 ± 1,6	**0,0124**	-1,2 ± 2,0	10 (45,5%)	18 (81,8%)	**0,0047**
Inclinação palmar	-4,3 ± 15,8	3,8 ± 3,7	**0,0457**	9,1 ± 16,1	18 (81,8%)	22 (100%)	**0,0455**
Lacuna do fragmento	2,0 ± 1,2	0,2 ± 0,6	**0,0000**	1,8 ± 0,8	15 (68,2%)*	21 (95,5)*	**0,0143**

Abreviaturas: DP, desvio padrão; Pós, pós-operatório; Pré, pré-operatório.
Notas: Val.ores de $p < 0,05$ foram considerados significativos e escritos em negrito. *Em relação à lacuna do fragmento, aqueles sem luxação (com lacuna < 2 mm) foram considerados dentro da faixa de normalidade.

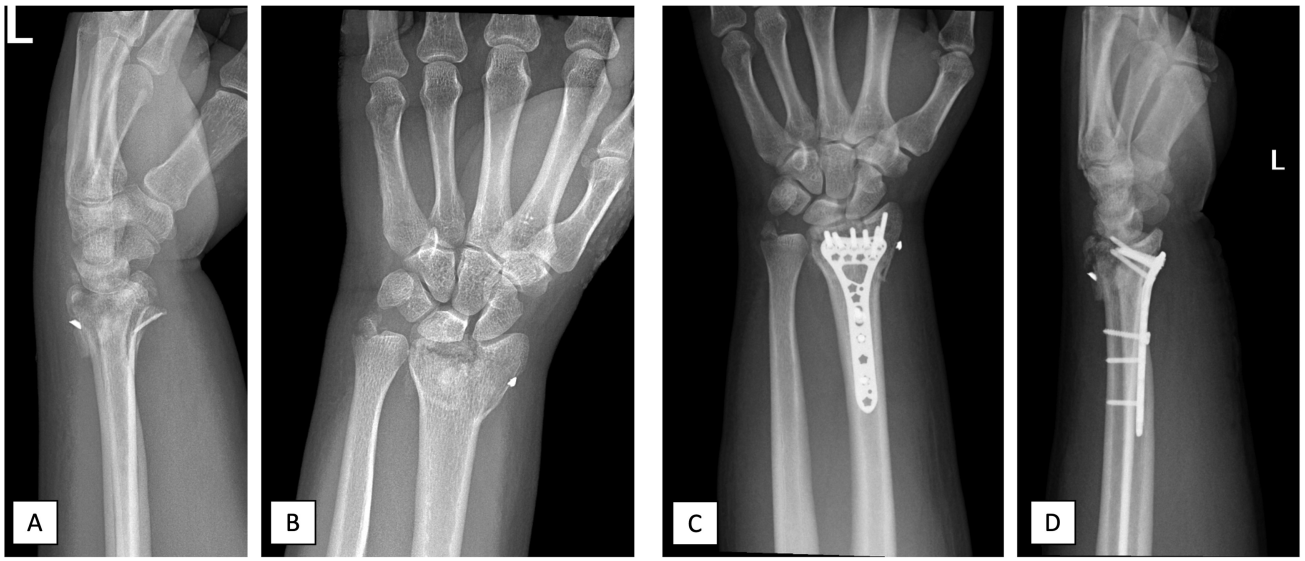


Fig. 5 Radiografias pré-operatórias (**A**,**B**) e pós-operatórias (**C**,**D**) do paciente de número 3, que apresentava fratura estiloide cubital, luxação mínima do fragmento da borda cubital (não fixado com parafuso), cominuição e consolidação tardia. O objeto representado ao longo do estiloide radial é um corpo estranho presente desde a infância.

motivou a realização deste estudo. Portanto, continuamos vigilantes quanto às complicações associadas a esses fragmentos e os elucidamos minuciosamente.

Vanhaecke e Fernandez[18] relataram que o sucesso do procedimento que usa a placa volar de ângulo fixo depende da obtenção de fixação sólida e excelente apoio ósseo



Fig. 6 Radiografias pré-operatórias (**AB**), radiografias pós-operatórias (**C**,**D**) e tomografia computadorizada (**E–H**) do paciente de número 5, com luxação pré-operatória da articulação radiocubital distal (ARCD) (fratura da base estiloide do cúbito fixada com fios de banda de tensão). O paciente não apresentava subluxação da ARCD, mas tinha um parafuso que afetava dorsalmente os extensores do dedo indicador.

subcondral. Neste estudo, não houve casos de falha de fixação em nenhum paciente tratado com placas volares de ângulo fixo.

É difícil reduzir e fixar o bloco dorsal fraturado contra o osso volar com apenas uma incisão volar, mas os cirurgiões ainda tentam resolver tudo do lado volar.[19] Para superar esse problema, alguns cirurgiões[20,21] tentaram reduzir o bloco fraturado e luxado por tração manual ou com o acréscimo de uma mini-incisão dorsal. A tração não pode corrigir a inclinação dorsal da parte distal fraturada porque os ligamentos radiocarpais volares intactos são mais curtos e grossos do que os ligamentos radiocarpais dorsais. Assim, a tração longitudinal às vezes pode prejudicar a redução dos fragmentos ósseos dorsais. Devido a esse viés mecânico, não incluímos fraturas da faceta semilunar volar neste estudo. De acordo com a técnica cirúrgica de Orbay, o tendão braquiorradial dos pacientes foi seccionado a partir de sua inserção, o rádio proximal foi virado para baixo, e o bloco da fratura dorsal e a superfície articular foram expostos por completo.[22] Se o bloco ósseo dorsal fosse grande o suficiente, o fragmento era fixado com um único parafuso a partir dos orifícios da placa volar e perfurado apenas até a cortical próxima, para evitar irritação do tendão extensor. Apesar de todos os esforços para reduzir e fixar os fragmentos dorsais com a abordagem volar, não sabemos como esses fragmentos se consolidaram até o momento. Neste estudo, a luxação inicial e a cominuição do fragmento da BC não afetaram o processo de consolidação. Se apenas o córtex volar fosse reduzido sem abordar os fragmentos dorsais, o resultado poderia não ter sido tão favorável. Isto se deve à necessidade de manipular e reduzir indiretamente os fragmentos dorsais da face volar.

As pontuações na GW e no DASH estão entre as medidas de desfecho mais empregadas na literatura.[23] A pontuação no DASH destaca-se como a preferida para a avaliação de pacientes com acometimento de múltiplas articulações dos membros superiores, o que enfatiza a sua funcionalidade abrangente.[24] Por outro lado, a pontuação na GW é a melhor para a avaliação após a cirurgia do punho, mas ainda precisa ser validada.[23,25] A classificação de GW utiliza um sistema de pontos de demérito que requer uma avaliação objetiva da função do punho. Baseia-se no conceito de que um mínimo de 45° de dorsiflexão, 30° de flexão palmar, 15° de desvio cubital e radial e 50° de pronação e supinação são normais.[23] neste estudo, as pontuações na GW e no DASH apresentaram correlação (rho = 0,7774; $p = 0,000$). A GW também foi associada à força de preensão (rho = - 0,8058; $p = 0,000$), mas não o DASH (rho = -0,3559).

Knirk e Jupiter[5] demonstraram que a congruência articular correta determina significativamente os desfechos de FRDs articulares complexas. Apesar disso, a perda da redução da faceta semilunar volar foi sempre relatada. Infelizmente, o impacto das fraturas com luxação da borda dorsal tem atraído pouca atenção.[26,27] Algumas publicações[15,28,29] mostram que as margens dorsais luxadas não têm efeito adverso nos desfechos radiográficos e clínicos. Neste estudo, os fragmentos da borda dorsal não tiveram um efeito negativo nas medidas de desfechos.

Os fragmentos intra-articulares do rádio distal são classificados como faceta volar semilunar, coluna radial, fragmentos dorsocubitais (BC) e borda dorsal (TL).[30] A luxação do fragmento dorsocubital é o tipo mais comum de FRD.[31] Os fragmentos dorsocubitais luxados também podem afetar a cinemática da ARCD; por isso, estes pacientes tendem a perder a capacidade de supinação.[32] Neste estudo, a redução intermediária da coluna no pós-operatório também foi adequada, mas houve perda de rotação em um caso, apesar da congruência da ARCD. Neste estudo, observamos que o bloco ósseo dorsal que contém o TL estava cicatrizado devido à sua localização central. Este é o primeiro relato na literatura das propriedades da área superficial deste bloco ósseo dorsal e seu processo de consolidação.

Lee et al.[33] estudaram 48 pacientes com FRDs instáveis, fragmentos dorsocubitais com luxação de mais de 2 mm e mais de 1/4 da superfície articular. Estes autores relataram que o esforço para a fixação do fragmento dorsocubital nos orifícios da placa volar não afetou os desfechos. Considerando a área superficial e o volume deste fragmento, poderíamos fixar com firmeza somente quatro fragmentos do lado volar. Além disso, Kim e Cho[17] observaram que, nos casos em que o fragmento dorsal é delgado, a ausência de fixação não parece comprometer a estabilidade ou o desfecho clínico. Da mesma forma, em nossos casos, a fixaç ão dos fragmentos dorsais com parafusos volares também não afetou os resultados.

Embora a relação mecânica entre a incongruência da superfície articular e a osteoartrite pós-traumática ainda não seja compreendida por completo, acredita-se que a osteoartrite seja causada por alterações no estresse radiocárpico.[34] Bradway et al.[35] relataram que uma incongruência > 2 mm na superfície articular radial é essencial para o desenvolvimento da artrite pós-traumática. Além disso, foi relatado[36] que a função da articulação do carpo após o acometimento da ARCD é importante no prognóstico e influencia a dor, a instabilidade articular e a rotação do antebraço. Portanto, a redução e a fixação da incisura radial devem ser tão cruciais quanto às da superfície articular radiocarpal no tratamento da FRD. Neste estudo, nenhum paciente apresentou artrite pós-traumática da ARCD, mas o período de acompanhamento foi insuficiente para tal avaliação.

Axelrod et al.[37] introduziram uma abordagem limitada na tentativa de redução com uma pequena incisão longitudinal de aproximadamente 2 cm na face dorsal do rádio distal. Assim, a redução da incisura radial com a incisão posterior também é facilitada. Nos casos em que o fragmento cubital dorsal não pode ser reduzido volarmente, uma mini-incisão dorsal pode ser utilizada. Essas placas dorsais devem ser monitoradas com cuidado e, caso provoquem sinovite, devem ser removidas o mais rápido possível, antes que ocorra a ruptura do tendão.

Este estudo tem várias limitações que merecem consideração. Em primeiro lugar, deve-se notar que se trata de um estudo retrospectivo centrado em um grupo de pacientes relativamente homogêneo. Lamentavelmente, não houve pacientes com fragmentos isolados de BC ou TL, o que limitou

o escopo para uma análise abrangente dessas condições específicas. A ausência de pacientes com luxação pós-operatória impediu nossa capacidade de comentar as ramificações funcionais de uma fratura luxada da borda dorsal. Além disso, nenhum paciente foi tratado com placas dorsais ou duplas por meio de incisões dorsais, o que impossibilitou uma avaliação de sua eficácia e valor. Em segundo lugar, a maioria dos participantes do estudo era jovem, com média de idade de $39,7 \pm 10,7$ anos. Consequentemente, a generalização dos nossos resultados para pacientes idosos com osteoporose pode ser limitada.

Conclusão

O tratamento de fraturas intra-articulares complexas do rádio distal com fixação usando placa de ângulo fixo e abordagem volar apresenta bons desfechos funcionais iniciais. A consolidação do fragmento cubital dorsal em direção ao fragmento cubital volar é proporcional à lacuna entre esses fragmentos. Parafusos cubitais distais inseridos através da placa volar nem sempre ajudam na consolidação dos fragmentos cubitais dorsais sem intercorrências. Embora os fragmentos do TL possam cicatrizar sem problemas em qualquer condição, há a possibilidade de problemas em longo prazo se o fragmento da BC não estiver bem reduzido e estabilizado. Esta é a mensagem principal deste estudo. Em caso de dúvida na fluoroscopia, mini-incisões dorsais podem ser úteis, porém, mais estudos são necessários para avaliar sua eficácia. O tratamento de fraturas intra-articulares do rádio distal com fragmentos dorsais com placas volares pode causar dor e limitação da rotação do antebraço devido a uma osteoartrite de desenvolvimento lento; este fato não deve ser subestimado.

Embora este estudo traga informações valiosas, as limitações devem ser consideradas ao se interpretar e extrapolar os resultados. Mais pesquisas com grupos diversos de pacientes e projetos prospectivos são necessárias para expandir a amplitude do conhecimento neste campo.

Contribuições dos Autores

Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo: UB, EA e YY pesquisaram a literatura e conceberam o estudo; YY e EA participaram do desenvolvimento do protocolo; ÖHK obteve a aprovação ética; MDS e ÖHK participaram do recrutamento de pacientes e da análise de dados; MDS e UB escreveram o primeiro rascunho do manuscrito; e MA supervisionou, revisou e editou o estudo. Todos os autores revisaram e editaram o manuscrito e aprovaram sua versão 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 Departamento de Radiologia, por auxiliar e orientar esta pesquisa, e ao Dr. Davut Oğulcan Çelik, pela ilustração na ► **Fig. 2C**.

Referências

1 Kim JK, Park SD. Outcomes after volar plate fixation of low-grade open and closed distal radius fractures are similar. Clin Orthop Relat Res 2013;471(06):2030–2035
2 Chang HC, Poh SY, Seah SC, Chua DT, Cha BK, Low CO. Fragment-specific fracture fixation and double-column plating of unstable distal radial fractures using AO mini-fragment implants and Kirschner wires. Injury 2007;38(11):1259–1267
3 Musgrave DS, Idler RS. Volar fixation of dorsally displaced distal radius fractures using the 2.4-mm locking compression plates. J Hand Surg Am 2005;30(04):743–749
4 Ng CY, McQueen MM. What are the radiological predictors of functional outcome following fractures of the distal radius? J Bone Joint Surg Br 2011;93(02):145–150
5 Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of the distal end of the radius in young adults. J Bone Joint Surg Am 1986;68(05):647–659
6 Lutsky K, McKeon K, Goldfarb C, Boyer M. Dorsal fixation of intra-articular distal radius fractures using 2.4-mm locking plates. Tech Hand Up Extrem Surg 2009;13(04):187–196
7 Kibar B. Combined palmar and dorsal plating of four-part distal radius fractures: Our clinical and radiological results. Jt Dis Relat Surg 2021;32(01):59–66
8 Tang JB, Giddins G. Why and how to report surgeons' levels of expertise. J Hand Surg Eur Vol 2016;41(04):365–366
9 Evans BT, Jupiter JB. Best Approaches in Distal Radius Fracture Malunions. Curr Rev Musculoskelet Med 2019;12(02):198–203
10 Jupiter JB, Ring D. A comparison of early and late reconstruction of malunited fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg Am 1996;78(05):739–748
11 Eaton C. Eaton Hand Surgery, The Electronic Textbook of Hand Surgery [accessed January 1st, 2023]. Available from: https://www.eatonhand.com/nor/nor002.htm
12 Ryu JY, Cooney WP III, Askew LJ, An KN, Chao EY. Functional ranges of motion of the wrist joint. J Hand Surg Am 1991;16(03):409–419
13 Chan YH. Biostatistics 104: correlational analysis. Singapore Med J 2003;44(12):614–619
14 Iba K, Ozasa Y, Wada T, Kamiya T, Yamashita T, Aoki M. Efficacy of radial styloid targeting screws in volar plate fixation of intra-articular distal radial fractures: a biomechanical study in a cadaver fracture model. J Orthop Surg Res 2010;5:90
15 Rajadurai OR, Roberts RJ, Yeldhos S, Lekshmi AV, Shripriya K. Functional Outcome of Unstable Distal Radius Fracture with Dorsally Displaced Radial rim Treated with Volar Variable Angle Locking Compression Plate. Int J Sci Stud 2020;8(04):31–34
16 Katz MA, Beredjiklian PK, Bozentka DJ, Steinberg DR. Computed tomography scanning of intra-articular distal radius fractures: does it influence treatment? J Hand Surg Am 2001;26(03):415–421
17 Kim JK, Cho SW. The effects of a displaced dorsal rim fracture on outcomes after volar plate fixation of a distal radius fracture. Injury 2012;43(02):143–146
18 Vanhaecke J, Fernandez DL. DVR plating of distal radius fractures. Injury 2015;46(Suppl 5):S33–S36
19 Loveridge J, Ahearn N, Gee C, Pearson D, Sivaloganathan S, Bhatia R. Treatment of distal radial fractures with the DVR-A plate–the early Bristol experience. Hand Surg 2013;18(02):159–167
20 Frattini M, Soncini G, Corradi M, Panno B, Tocco S, Pogliacomi F. Complex fractures of the distal radius treated with angular stability plates. Chir Organi Mov 2009;93(03):155–162

21 Tarallo L, Adani R, Mugnai R, Catani F. The treatment of distal radius articular fractures of C1-C2 type with DVR plate: analysis of 40 cases. Musculoskelet Surg 2011;95(03):225–230
22 Orbay J. Volar plate fixation of distal radius fractures. Hand Clin 2005;21(03):347–354
23 Changulani M, Okonkwo U, Keswani T, Kalairajah Y. Outcome evaluation measures for wrist and hand: which one to choose? Int Orthop 2008;32(01):1–6
24 Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, Wright JG, Tarasuk V, Bombardier C. Measuring the whole or the parts? Validity, reliability, and responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure in different regions of the upper extremity. J Hand Ther 2001;14(02):128–146
25 Dacombe PJ, Amirfeyz R, Davis T. Patient-Reported Outcome Measures for Hand and Wrist Trauma: Is There Sufficient Evidence of Reliability, Validity, and Responsiveness? Hand (N Y) 2016;11(01):11–21
26 Harness NG, Jupiter JB, Orbay JL, Raskin KB, Fernandez DL. Loss of fixation of the volar lunate facet fragment in fractures of the distal part of the radius. J Bone Joint Surg Am 2004;86(09):1900–1908
27 Ruch DS, Wray WH III, Papadonikolakis A, Richard MJ, Leversedge FJ, Goldner RD. Corrective osteotomy for isolated malunion of the palmar lunate facet in distal radius fractures. J Hand Surg Am 2010;35(11):1779–1786
28 Estrella EP, Hung LK, Ho PC, Tse WL. Arthroscopic repair of triangular fibrocartilage complex tears. Arthroscopy 2007;23 (07):729–737, 737.e1
29 Kim JK, Yun YH, Kim DJ. The Effect of Displaced Dorsal Rim Fragment in a Distal Radius Fracture. J Wrist Surg 2016;5(01):31–35
30 Medoff RJ. Essential radiographic evaluation for distal radius fractures. Hand Clin 2005;21(03):279–288
31 Tanabe K, Nakajima T, Sogo E, Denno K, Horiki M, Nakagawa R. Intra-articular fractures of the distal radius evaluated by computed tomography. J Hand Surg Am 2011;36(11):1798–1803
32 Crisco JJ, Moore DC, Marai GE, et al. Effects of distal radius malunion on distal radioulnar joint mechanics–an in vivo study. J Orthop Res 2007;25(04):547–555
33 Lee JI, Cho JH, Lee SJ. The effects of the Frag-Loc(®) compression screw on distal radius fracture with a displaced dorsoulnar fragment. Arch Orthop Trauma Surg 2015;135(09):1315–1321
34 Anderson DD, Deshpande BR, Daniel TE, Baratz ME. A three-dimensional finite element model of the radiocarpal joint: distal radius fracture step-off and stress transfer. Iowa Orthop J 2005; 25:108–117
35 Bradway JK, Amadio PC, Cooney WP. Open reduction and internal fixation of displaced, comminuted intra-articular fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg Am 1989;71(06): 839–847
36 Fernandez DL. Radial osteotomy and Bowers arthroplasty for malunited fractures of the distal end of the radius. J Bone Joint Surg Am 1988;70(10):1538–1551
37 Axelrod T, Paley D, Green J, McMurtry RY. Limited open reduction of the lunate facet in comminuted intra-articular fractures of the distal radius. J Hand Surg Am 1988;13(03):372–377

Reconstrução anatômica do canto posterolateral do joelho com enxerto único de semitendíneo autólogo: Nota técnica para o enxerto de comprimento limítrofe

Anatomic Posterolateral Corner Reconstruction of the Knee Using Single Semitendinosus Autograft: Technical Note for the Borderline-length Graft

Francisco Lima-Bernardes[1] Nuno Vieira da Silva[1] Pedro Ribeiro[1] Diogo Manuel Soares[1] Nuno Ferreira[1] Hélder Nogueira[1]

[1] Serviço de Ortopedia, Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa, Penafiel, Portugal

Endereço para correspondência Francisco Manuel Flores Lima Bernardes, Ch.M., Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa, Penafiel, Portugal (e-mail: franciscolimabernardes@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e991–e996.

Resumo

A técnica original de LaPrade para reconstrução anatômica do canto posterolateral do joelho usa dois aloenxertos separados. Mais recentemente, uma modificação dessa técnica, usando um dispositivo de suspensão de comprimento ajustável com um botão cortical para fixação tibial, permite a reconstrução anatômica com um único enxerto autólogo de semitendíneo. Essa modificação é de extrema relevância quando fontes de aloenxerto não estão disponíveis para reconstrução multiligamentar do joelho. Em ambas as técnicas, parafusos de interferência são usados para fixação femoral do ligamento colateral fibular e tendão poplíteo. O comprimento mínimo recomendado para a reconstrução anatômica com semitendíneo único é de 25 cm, mas existem variações anatômicas na população e um semitendíneo mais longo pode ser necessário. De fato, alguns pacientes somente podem atingir o comprimento necessário considerando o membro mais fino do semitendíneo. Nesses pacientes, a fixação femoral do membro mais fino com uma âncora de sutura sem nós, como descrevemos, para o membro do tendão poplíteo, permite a expansão dessa técnica para enxertos autólogos de semitendíneo limítrofes, ao mesmo tempo em que reduz o risco de coalizão de túnel. Também descrevemos uma sequência diferente de etapas: fixação do ligamento colateral fibular no túnel femoral seguido por seu tensionamento e fixação no túnel da cabeça fibular, fixação do tendão poplíteo em sua pegada femoral com uma âncora de sutura sem nós e, finalmente, tensionamento do ligamento poplíteo-fibular e do tendão poplíteo. Essa sequência diferente também ajuda a evitar desperdício de tendão, que pode sobrar, permitindo mais incorporação do enxerto no túnel tibial.

Palavras-chave
- joelho
- lesões dos tendões
- ligamentos articulares

Trabalho desenvolvido no Serviço de Ortopedia, Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa, Penafiel, Portugal.

recebido
08 de junho de 2023
aceito
04 de setembro de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1793826.
ISSN 0102-3616.

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

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

Abstract

The original LaPrade technique for anatomic reconstruction of the posterolateral corner of the knee uses two separate allografts. More recently, a modification of this technique, using an adjustable-length suspension device with a cortical button for tibial fixation, allows anatomic reconstruction with a single semitendinosus autograft. This modification is of utmost relevance when sources of allograft are not available for multiligament knee reconstruction. In both techniques interference screws are used for femoral fixation of the fibular collateral ligament and popliteus tendon. The minimum length recommended for the anatomic reconstruction with single semitendinosus is 25 cm but anatomic variations in the population exist and a longer semitendinosus may be necessary. Indeed, some patients may only reach the necessary length considering the thinnest limb of the semitendinosus. In these patients, femoral fixation of the thinnest limb with a knotless suture anchor, as we describe, for the popliteus tendon limb, allows expansion of this technique to borderline semitendinosus autografts while reducing the risk of tunnel coalition. We also describe a different sequence of steps: fixation of the fibular collateral ligament in the femoral tunnel followed by its tensioning and fixation in the fibular head tunnel, fixation of the popliteus tendon in its femoral footprint with a knotless suture anchor and, finally, tensioning of the popliteofibular ligament and popliteus tendon. This different sequence also helps avoiding tendon waste, which may be left over, allowing more graft incorporation into the tibial tunnel.

Keywords

- knee
- ligaments, articular
- tendon injuries

Introdução

O canto posterolateral (CPL) do joelho consiste em três estabilizadores estáticos principais que restringem o varo e a rotação externa: o ligamento colateral fibular (LCF), o tendão poplíteo (TP) e o ligamento poplíteo-fibular (LPF). O mecanismo de lesão envolve estresse em varo, hiperextensão e torção do joelho. A insuficiência do CPL pode resultar em lesões meniscais e osteoartrite acelerada do compartimento medial.[1] Lesões do CPL raramente são isoladas, sendo tipicamente associadas a lesões em um ou ambos os ligamentos cruzados. No contexto de uma lesão multiligamentar, o não tratamento da insuficiência concomitante do CPL aumenta as forças nos ligamentos cruzados reconstruídos e pode levar à falha cirúrgica.[2,3]

Muitas técnicas, tanto anatômicas quanto não anatômicas, foram descritas. Embora alguns estudos apresentem resultados clínicos semelhantes de técnicas anatômicas e não anatômicas,[4] alguns estudos biomecânicos favorecem a reconstrução anatômica do CPL.[1,3,5] A técnica anatômica original, publicada por LaPrade et al.,[1] requer dois aloenxertos separados do tendão calcâneo: um para o LCF e LPF e outro para o TP. Modificações da técnica, em que dois autoenxertos separados de isquiotibiais são usados, também foram descritas.[3,6] No entanto, como as lesões do CPL são comumente associadas a outras lesões ligamentares, a coleta de dois isquiotibiais para a reconstrução do CPL aumenta a morbidade da coleta do enxerto. Em 2019, Wood et al.[2] descreveram a modificação da técnica de LaPrade et al.[1] usando um dispositivo de suspensão de comprimento ajustável com um botão cortical para fixação tibial dos membros LPF e TP, permitindo a reconstrução do CPL com um único enxerto autólogo de semitendíneo (ST). Esta modificação técnica é um "divisor de águas" quando não há fontes de aloenxerto para reconstrução multiligamentar do joelho. O comprimento mínimo do ST recomendado pelos autores é 25 cm.[2] No entanto, existem variações anatômicas na população[7,8] (►**Tabela 1**) e um ST mais longo pode ser necessário. Em nossa experiência, alguns pacientes somente podem atingir o comprimento necessário considerando o ramo mais fino do ST.

O objetivo desta nota técnica é descrever uma modificação da técnica de Wood et al.[2] com fixação femoral do membro mais fino do enxerto com âncora de sutura sem nós (►**Fig. 1**). Também propomos uma sequência diferente de etapas para ajudar a reduzir o desperdício de tendão e permitir maior incorporação do enxerto no túnel tibial.

Técnica Cirúrgica

O último autor foi o cirurgião principal e desenvolveu a técnica.

O paciente foi posicionado em decúbito dorsal com um apoio lateral à coxa e um apoio para os pés em flexão de 90°. Um torniquete foi colocado ao redor da coxa proximal e inflado conforme necessário.

Como descrito por LaPrade et al.[1] e Wood et al.,[2] foi realizada uma abordagem lateral incluindo neurólise do nervo fibular comum. Em seguida, foi feita uma incisão horizontal sobre o tendão da cabeça longa do bíceps femoral com exposição da cabeça fibular e identificação do remanescente do LCF, que foi marcado com suturas de tração,

Tabela 1 Considerações anatômicas para a estimativa do comprimento do enxerto[1,7,8]

Estrutura anatômica	Comprimento necessário do enxerto em milímetros (intervalo)
Ligamento fibular colateral	69,6 (62,6–73,5)[7]
Tendão poplíteo	54,5 (50,5–61,2)[7]
Ligamento poplíteo-fibular	14,7 (12,2–17,2)[8]
Túnel da cabeça fibular	36,3 (31,2–40,7)[7]
Túneis femorais	50[1,2]
Túnel tibial	Comprimento restante do enxerto

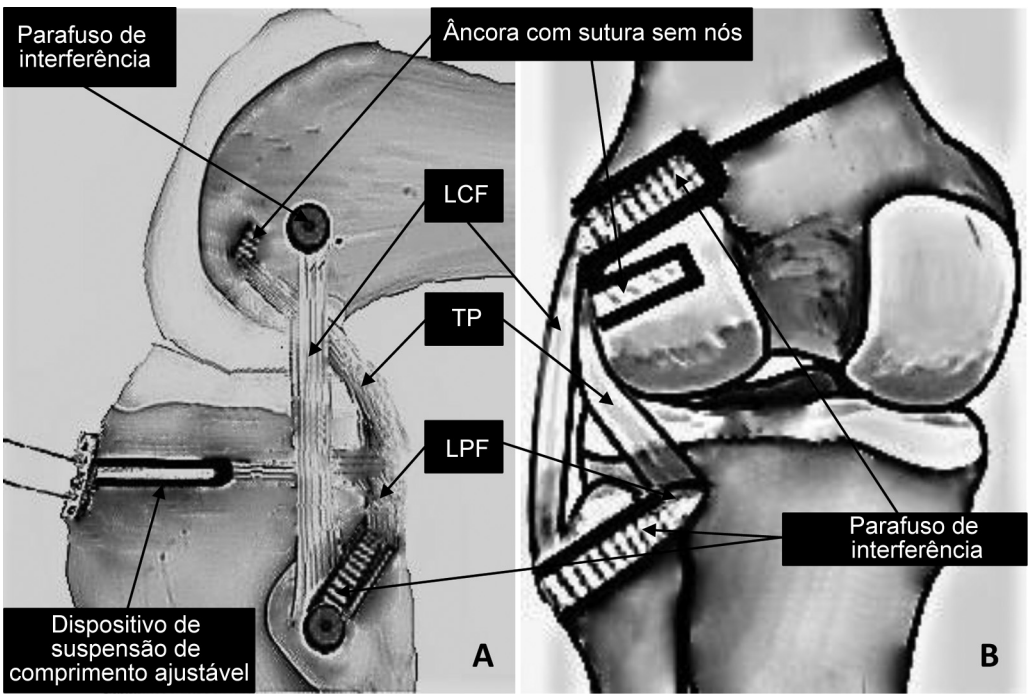


Fig. 1 Joelho esquerdo, representação esquemática da técnica cirúrgica. Vista lateral (**A**) e vista posterior (**B**). **Abreviaturas:** LCF, ligamento colateral fibular; LPF, ligamento poplíteo-fibular; TP, tendão poplíteo.

permitindo a identificação de suas pegadas femorais e fibulares. A dissecção subperióstea do aspecto lateral da cabeça fibular foi, então, realizada com exposição da "transição *drop-off* em taça de champanhe" e o túnel da cabeça fibular foi criado (6 × 35 mm), de anterolateral para posteromedial, com o auxílio de um dispositivo adequado tendo como alvo a cabeça fibular (Arthrex, Inc., Naples, FL, EUA). Em seguida, distal e medialmente ao tubérculo de Gerdy, o "ponto plano" na tíbia anterior foi identificado, bem como a junção musculotendínea do poplíteo na tíbia posterior, proximal e medialmente ao túnel da cabeça fibular. Um dispositivo adequado tendo como alvo a tíbia (Arthrex, Inc.) foi usado, e um túnel tibial completo do LPF ao TP foi criado. Uma segunda incisão horizontal foi feita na banda iliotibial, à altura do epicôndilo lateral, com identificação da pegada femoral do LCF, e uma capsulotomia em forma de L permitiu a visualização da pegada do TP no sulco poplíteo anterior.[1,2]

O ST coletado, medindo 27 cm, considerando sua extremidade mais fina de 2,5 cm, foi tubularizado com suturas simples separadas para fácil passagem pelos túneis do fêmur, cabeça da fíbula e tíbia. O enxerto foi passado pelo túnel da cabeça da fíbula (►**Fig. 2A**) e foi feita uma estimativa inicial do comprimento necessário (►**Fig. 2B**). Para fixação femoral do LCF, após o preparo da pegada do LCF (►**Fig. 3A**) e colocação do pino guia apropriado (►**Fig. 3B**), um túnel de 6 × 25 mm foi criado e uma sutura de passagem foi mantida. Então, procedeu-se à fixação sequencial do enxerto. Primeiro, a extremidade mais espessa do enxerto foi puxada para dentro do túnel femoral e fixada com um parafuso de interferência de 7 × 25 mm (BioComposite FastThread - Arthrex Inc, ►**Fig. 4A**). Em seguida, o enxerto foi fixado na cabeça da fíbula com um parafuso de 7 × 25 mm (BioComposite FastThread - Arthrex Inc, ►**Fig. 4B**) em rotação neutra, flexão de 30° e estresse em valgo. O enxerto foi então passado pela alça de um dispositivo de suspensão de comprimento ajustável (Attachable Button System - Arthrex Inc). O dispositivo de suspensão foi passado anteriormente pelo túnel tibial e um botão cortical foi aplicado. O membro do TP foi passado ao longo do hiato poplíteo até sua pegada. Como essa

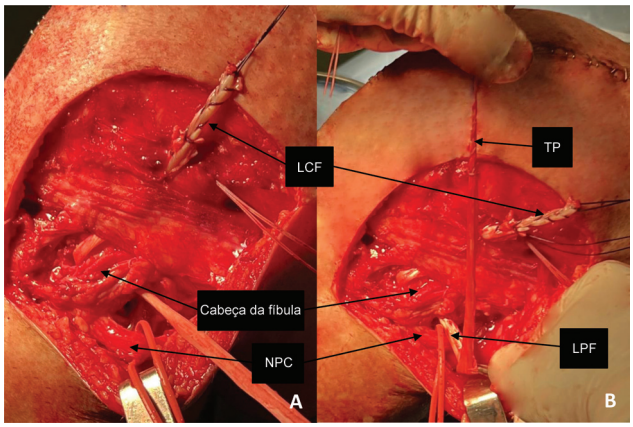


Fig. 2 Joelho esquerdo, vista lateral. Passagem do enxerto no túnel da cabeça da fíbula (**A**) e estimativa inicial do comprimento do semitendíneo necessário para reconstrução com enxerto único (**B**). **Abreviaturas:** LCF, ligamento colateral fibular; LPF, ligamento poplíteo-fibular; NPC, nervo peroneal comum; TP, tendão poplíteo.

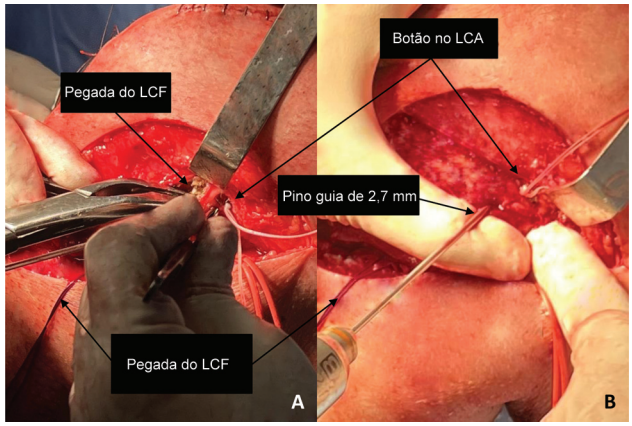


Fig. 3 Preparação da pegada do LCF (**A**) e colocação do pino guia antes da perfuração do túnel (**B**). **Abreviaturas:** LCA, ligamento cruzado anterior; LCF, Ligamento colateral fibular.

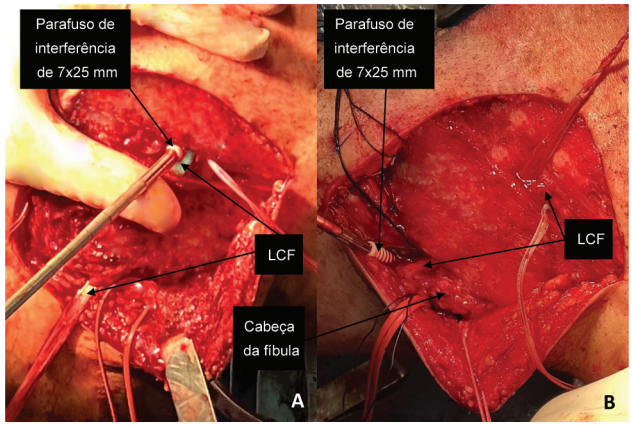


Fig. 4 Joelho esquerdo, vista lateral. Fixação do LCF no túnel femoral (**A**) com parafuso de interferência de 7 × 25 mm (BioComposite FastThread, Arthrex Inc.). Fixação do LCF no túnel da cabeça da fíbula (**B**) com parafuso de 7 × 25 mm (BioComposite FastThread, Arthrex Inc.) em rotação neutra, flexão de 30° e estresse em valgo. **Abreviatura:** LCF, ligamento colateral fibular.

extremidade do enxerto não era espessa o suficiente para a fixação do parafuso de interferência, uma âncora de sutura sem nós foi usada. Mais detalhadamente, o membro do TP foi suturado e passado pelo ilhós de uma âncora de sutura sem nós de 4,75 × 19,1 mm, que foi aplicada em sua pegada (BioComposite SwiveLock - Arthrex Inc, ►**Figs. 5A,B**). O TP e o LPF foram então tensionados em flexão de 60° e rotação neutra (►**Figs. 6A,B**). Após a fixação de todas as estruturas, a estabilidade do joelho e a amplitude de movimento foram testadas. Após irrigação abundante dos tecidos, a cápsula lateral, a banda iliotibial, o tecido subcutâneo e a pele foram fechados da maneira usual. As principais etapas cirúrgicas são resumidas na ►**Tabela 2**.

Reabilitação

Após a reconstrução do CLP, os pacientes usaram uma joelheira articulada dinâmica do ligamento cruzado posterior e se movimentaram sem suporte de peso por 6 semanas. A amplitude de movimento começou no pós-operatório e progrediu gradualmente para a amplitude total de movimento. O uso da órtese foi interrompido aos 3 meses e a reabilitação posterior se concentrou na força e no treinamento proprioceptivo. Exercícios para prevenir a flacidez posterior, além de exercícios de rotação externa e de cadeia aberta, foram evitados até esse estágio. O retorno aos esportes foi permitido aos 9 meses, quando a força, a estabilidade e a amplitude de movimento do joelho eram comparáveis ao lado contralateral.

Comentários Finais

A técnica anatômica original de LaPrade et al.,[1] usando dois aloenxertos separados, teve resultados biomecânicos e clínicos.[1,3,5] A modificação de Wood et al.[2] desta técnica, usando um dispositivo de suspensão de comprimento ajustável, tem a vantagem de usar um único enxerto autólogo de ST, reduzindo a morbidade da coleta múltipla de enxertos. Em um estudo cadavérico recente, ambas as

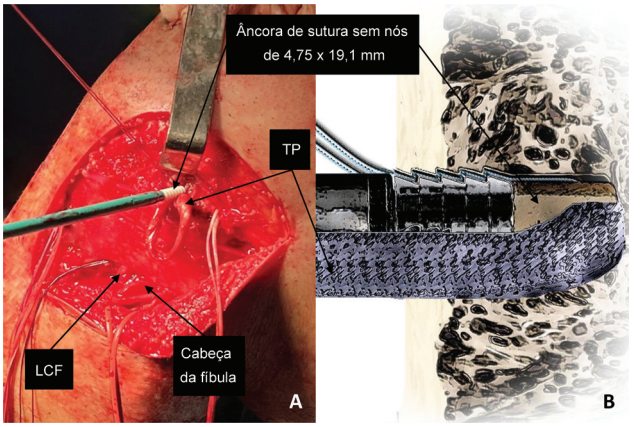


Fig. 5 Joelho esquerdo, vista lateral. Fixação do TP em sua pegada femoral (**A**) com uma âncora de sutura sem nós de 4,75 × 19,1 mm (BioComposite SwiveLock, Arthrex Inc.). Detalhe da âncora de sutura sem nós com interposição de tendão (**B**). **Abreviaturas:** LCF, Ligamento colateral fibular; TP, tendão poplíteo.

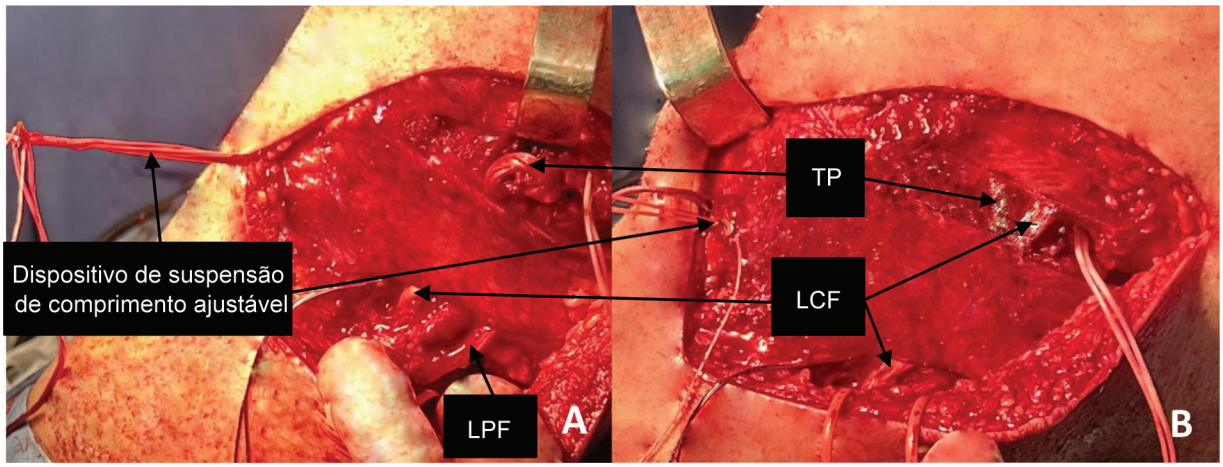


Fig. 6 Joelho esquerdo, vista lateral. TP e LPF antes do tensionamento (**A**) e após o tensionamento (**B**). O tensionamento é feito em flexão de 60° e rotação neutra com um botão cortical montado em um dispositivo de suspensão de comprimento ajustável (Attachable Button System, Arthrex Inc.). **Abreviaturas:** LCF, Ligamento colateral fibular; LPF, ligamento poplíteo-fibular; TP, tendão poplíteo.

Tabela 2 Resumo das etapas cirúrgicas

Etapa cirúrgica	Detalhes
Posicionamento	Supino com apoio lateral para coxa e apoio para os pés em flexão de 90°.
Abordagem	Abordagem lateral, como descrita por LaPrade et al.[1] e Wood et al.,[2] incluindo neurólise do nervo peroneal comum.
Preparo do túnel da cabeça fibular	Dissecção subperióstea do aspecto lateral da cabeça da fíbula expondo a "transição *drop-off* em taça de champanhe" e perfuração do túnel da cabeça da fíbula de anterolateral para posteromedial.
Preparo do túnel tibial	Identificação do "ponto plano" na tíbia anterior e da junção musculotendínea poplítea na tíbia posterior e perfuração do túnel tibial.
Preparo do túnel femoral	Identificação da pegada do LCF através de suturas de tração e criação do túnel femoral em direção anterior e proximal. Capsulotomia e exposição da pegada do TP no sulco poplíteo anterior.
Sequência de fixação do enxerto	1. Fixação da extremidade mais espessa do enxerto no túnel femoral com parafuso de interferência. 2. Passagem do enxerto no túnel da cabeça da fíbula e fixação com parafuso de interferência em rotação neutra, flexão de 30° e valgo. 3. Passagem do enxerto pela alça do dispositivo de suspensão de comprimento ajustável. 4. Passagem do sistema suspensor anteriormente pelo túnel tibial e aplicação do botão cortical. 5. Passagem do membro TP fino pelo hiato poplíteo e do ilhós de uma âncora de sutura sem nós e fixação em sua pegada. 6. Tensionamento do TP e LPF em flexão de 60° e rotação neutra.

Abreviaturas: LCF, ligamento colateral fibular; LPF, ligamento poplíteo-fibular; TP, tendão poplíteo.

técnicas restauraram o varo nativo normal. Resultados semelhantes foram obtidos para rotação externa em extensão. No entanto, para rotação externa em 60° e 90° de flexão, o joelho foi tensionado em excesso com a técnica de Wood et al.,[2] o que significa que cuidados especiais devem ser tomados durante o tensionamento com este procedimento.[9]

A principal limitação da técnica de Wood et al.[2] é o comprimento do enxerto de ST coletado.[2] De fato, alguns pacientes somente podem atingir o comprimento necessário considerando o ramo mais fino do ST (►**Tabela 1**). Nossa modificação, com fixação femoral do membro mais fino com uma âncora de sutura sem nós, permite a expansão desta técnica para o enxerto de comprimento limítrofe. Um benefício adicional é a redução do número de túneis no fêmur, diminuindo o risco de coalizão de túneis. Finalmente, nossa sequência, com reconstrução do LCF primeiro e tensionamento do TP e LPF somente após a fixação do TP em sua pegada, evita desperdício de tendão, que pode sobrar com a sequência descrita por Wood et al.,[2] permitindo maior incorporação do enxerto no túnel tibial. As vantagens e desvantagens das modificações dos autores estão resumidas na ►**Tabela 3**.

Na presença de enxerto muito curto para a técnica, a tenodese do bíceps femoral para reconstrução do LCF pode ser considerada.[3]

Tabela 3 Vantagens e desvantagens das modificações dos autores

Vantagens	Desvantagens
A fixação com âncora de sutura sem nós do membro mais fino maximiza o uso do ST, permitindo a reconstrução anatômica do CPL com enxertos de comprimento limítrofe.	A reconstrução do CPL com técnicas não anatômicas pode ser realizada com enxertos ST autólogos mais curtos e são cirurgicamente menos exigentes e invasivas.
A fixação do TP com âncora de sutura sem nós exclui a necessidade de um segundo túnel femoral, reduzindo o risco de coalizão dos túneis.	A fixação com âncora de sutura sem nós do membro TP pode não ser tão forte quanto a fixação com parafuso de interferência. Há necessidade de mais estudos biomecânicos.
A sequência dos autores reduz o desperdício de tendão que pode sobrar com a sequência descrita por Wood et al., maximizando o uso do enxerto.	

Abreviaturas: CPL, canto posterolateral; ST, semitendíneo; TP, tendão poplíteo.

Como Wood et al.[2] descreveram, no cenário de reconstrução combinada do ligamento cruzado, recomendamos realizar a abordagem do CPL antes da reconstrução do ligamento cruzado, para evitar extravasamento de fluido para os tecidos moles e distorção dos planos teciduais.

Os principais riscos associados ao nosso procedimento são os mesmos descritos por Wood et al.,[2] ou seja, paralisia do nervo fibular comum, fratura da cabeça da fíbula e coalizão do túnel com um túnel femoral do ligamento cruzado anterior (►**Fig. 3**). Para evitar a coalizão, recomendamos seguir as mesmas recomendações descritas no artigo: perfuração dos túneis femorais anterior e proximalmente (30°), bem como uma segunda observação com o artroscópio após a inserção do pino para verificar se não há coalizão antes da perfuração do túnel.[2]

Conclusão

Concluindo, na presença de um ST limítrofe para reconstrução de CPL anatômico de ST único, a fixação com âncora de sutura sem nós do membro mais fino e a sequência descrita por nós devem ser consideradas para maximizar o uso do enxerto.

Aprovação Ética

Não houve necessidade de aprovação ética para a presente nota técnica, pois nenhum dado do paciente poderia ser identificado. O consentimento informado também não foi aplicável pelo mesmo motivo.

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 Serra Cruz R, Mitchell JJ, Dean CS, Chahla J, Moatshe G, LaPrade RF. Anatomic Posterolateral Corner Reconstruction. Arthrosc Tech 2016;5(03):e563–e572
2 Wood R, Robinson J, Getgood A. Anatomic posterolateral corner reconstruction using single graft plus adjustable-loop suspensory fixation device. Arthrosc Tech 2019;8(03):e301–e309
3 Franciozi CE, Albertoni LJB, Kubota MS, et al. A hamstring-based anatomic posterolateral knee reconstruction with autografts improves both radiographic instability and functional outcomes. Arthroscopy 2019;35(06):1676–1685.e3
4 Boksh K, Ghosh A, Narayan P, Divall P, Aujla R. Fibular- Versus Tibiofibular-Based Reconstruction of the Posterolateral Corner of the Knee: A Systematic Review and Meta-analysis. [published online ahead of print, 2023 Jan 4] Am J Sports Med 2023; •••:3635465221138548
5 Pioger C, Bouché PA, Haen TX, Pujol N. Comparison of three surgical techniques of posterolateral knee reconstruction: A cadaver study. Orthop Traumatol Surg Res 2022;108(08):103414
6 Pache S, Sienra M, Larroque D, et al. Anatomic posterolateral corner reconstruction using semitendinosus and gracilis autografts: Surgical technique. Arthrosc Tech 2021;10(02):e487–e497
7 LaPrade RF, Bollom TS, Wentorf FA, Wills NJ, Meister K. Mechanical properties of the posterolateral structures of the knee. Am J Sports Med 2005;33(09):1386–1391
8 LaPrade RF, Ly TV, Wentorf FA, Engebretsen L. The posterolateral attachments of the knee: a qualitative and quantitative morphologic analysis of the fibular collateral ligament, popliteus tendon, popliteofibular ligament, and lateral gastrocnemius tendon. Am J Sports Med 2003;31(06):854–860
9 Vivacqua T, Vakili S, Willing R, Moatshe G, Degen R, Getgood AM. Biomechanical assessment of knee laxity after a novel posterolateral corner reconstruction technique. Am J Sports Med 2022;50 (04):962–967

Reparo das raízes meniscais posteriores com agulha peridural por meio da combinação de portais artroscópicos e túnel transtibial

Posterior Meniscal Root Repair with Epidural Needle through the Combination of Arthroscopic Portals and Transtibial Tunnel

Eiji Rafael Nakahashi[1] Igor Leal Clemente Lemes[1] Mauro Batista Albano[1] Edmar Stieven Filho[1] Mario Massatomo Namba[1] Carolline Popovicz Nunes[1]

[1] Grupo de Cirurgia do Joelho e Trauma do Esporte, Complexo Hospital do Trabalhador, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e997–e1002.

Endereço para correspondência Eiji Rafael Nakahashi, Grupo de Cirurgia do Joelho e Trauma do Esporte, Complexo Hospital do Trabalhador, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil (e-mail: eijirnakahashi@gmail.com).

Resumo

O reparo de raízes meniscais posteriores é um procedimento considerado de alto custo pelo uso habitual de dispositivos específicos para sua realização. Essa situação acaba se tornando um fator limitante, principalmente no cenário do sistema público de saúde. Diante desse contexto, tornou-se necessário o desenvolvimento de métodos alternativos para o tratamento dessas lesões. Entre as opções possíveis, a técnica que combina o uso de portais anteriores e túnel ósseo tibial com a utilização de agulha peridural mostrou-se eficaz e de grande relevância devido ao seu baixo custo. Este estudo tem como finalidade trazer orientações técnicas e sugestões para aumentar a taxa de sucesso desse procedimento e possibilitar sua realização por cirurgiões de joelho em locais com recursos limitados.

Palavras-chave
- lesões do menisco tibial
- menisco
- procedimento cirúrgico
- técnicas de sutura

Abstract

Posterior meniscal root repair is an expensive procedure because its performance often requires the use of specific devices. This issue is a limiting factor, especially in the public health system. Given this context, the development of alternative methods to treat these injuries became necessary. Among the available options, the technique combining the use of anterior portals and a tibial bone tunnel with an epidural needle has been proven to be effective and relevant due to its low cost. The present study aimed to provide technical guidance and suggestions to increase the success rate of this procedure, to enable its performance by knee surgeons in low-resource settings.

Keywords
- meniscus
- surgical procedures
- suture techniques
- tibial meniscus injuries

Trabalho desenvolvido no Complexo Hospital do Trabalhador e no Complexo do Hospital de Clínicas, Universidade Federal do Paraná (CHC-UFPR), Curitiba, PR, Brasil.

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

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1790214.
ISSN 0102-3616.

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

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

Introdução

Entre as lesões meniscais, as da raiz são de grande importância no que diz respeito ao desenvolvimento de gonartrose, pois comprometem a função biomecânica dos meniscos em maior extensão do que lesões meniscais simples.[1] Estudos biomecânicos[1] demonstraram que lesões da raiz meniscal se comportam como casos de meniscectomia total. Deste modo, há perda da função protetora dos meniscos, e dá-se início a uma série de alterações degenerativas por sobrecarga articular.[2,3] Por outro lado, alguns autores[4] já demonstraram que o reparo, indicado principalmente em pacientes mais jovens e com poucas alterações degenerativas, pode alterar a evolução e prognóstico dessas lesões.

Nesse contexto, com o passar dos anos, foram desenvolvidos equipamentos e instrumentais para o tratamento das lesões de raiz, na tentativa de alcançar uma técnica menos invasiva e de realização mais rápida.[5,6] Contudo, o alto custo associado aos materiais disponíveis inviabiliza a difusão do seu uso em hospitais públicos. Dessa forma, buscou-se desenvolver uma técnica com boa relação custo-benefício por meio do uso combinado de agulha epidural, portais artroscópicos anteriores e um túnel ósseo transtibial. Essa técnica demonstrou ser de grande utilidade na ausência de material próprio para a realização deste procedimento em hospitais do Sistema Único de Saúde (SUS). Este estudo tem como finalidade trazer orientações técnicas e sugestões para aumentar a taxa de sucesso desse procedimento e possibilitar sua realização por cirurgiões de joelho em locais com recursos limitados.

Descrição da Técnica Cirúrgica

O paciente é posicionado em decúbito dorsal após raquianestesia. Posiciona-se um poste lateral com coxim de proteção para auxílio durante as manobras de inspeção artroscópica. O uso do garrote e o posicionamento da perna ficam a critério do cirurgião. A perna pode ser deixada suspensa ou sobre a mesa operatória durante a cirurgia, com o cuidado de permitir flexão do joelho e ajuste da altura da mesa cirúrgica para evitar contaminação. Os preparos ortopédicos de rotina e o posicionamento de campos estéreis são realizados de modo convencional.

Etapas da Técnica Operatória

O portal anterolateral (AL) é aberto em posição ligeiramente superior (*high and tight*). A confecção do portal anteromedial (AM) é feita sob visualização direta, com o auxílio de um catéter de calibre 16 (Abbocath, Abbott Laboratories, Chicago, IL, Estados Unidos) para a verificação da altura ideal, visando atingir a região posterior do joelho. A inspeção articular é então realizada para a avaliação de todos os compartimentos antes do início do reparo meniscal. Em seguida, a técnica será detalhada em etapas.

Primeiro passo: após a confirmação da lesão da raiz e da possibilidade de reparo, inicia-se o preparo com o debridamento da região intercondilar. Para isso, pode-se utilizar o microdebridador de partes moles e a cureta óssea para facilitar o acesso à região da raiz posterior do menisco medial ou lateral. Em caso de necessidade, pode-se realizar a técnica de *pie-crusting* do ligamento colateral medial (LCM) para ganho de espaço adicional. A visualização ideal da porção posterior pode ser obtida por meio da manobra de Gillquist (*transnotch view*), em que o artroscópio é introduzido pelo portal AL entre o ligamento cruzado posterior (LCP) e a face lateral do côndilo femoral medial (CFM). Um portal transpatelar acessório pode ser criado na metade da espessura do tendão patelar, após prévia checagem da altura ideal, para permitir instrumentação na região posterior do joelho.

Segundo passo: em seguida, coloca-se o guia de LCA na posição planejada (►**Fig. 1A**), devendo este ter a extremidade de apoio intra-articular (alvo) com perfil baixo. Outros tipos de guia aumentam o risco de lesão condral e dificultam o posicionamento. Recomenda-se que o ponto de entrada do túnel tibial seja realizado no lado oposto ao da lesão (►**Figs. 2**,**3**). Assim, para lesões da raiz posterior do menisco medial, sugere-se que a entrada seja feita na cortical AL da tíbia proximal. Já em lesões de raiz meniscal lateral preconiza-se que o ponto de entrada seja na cortical AM. Essa disposição permite um maior ângulo de ataque para o posicionamento da agulha no corno posterior do menisco. Com isso, para é mais fácil atingir o local julgado como ideal quanto ao posicionamento do reparo, pois muitas lesões apresentam-se com fragmentação ou irregularidade em seus bordos.

Terceiro passo: o ângulo de inclinação do guia terá influência na área de trabalho criada para se atingir o local desejado com a agulha epidural (►**Fig. 3A,B**). Quanto menor o ângulo de inclinação (ângulo de ataque), maior a área criada. Com a diminuição do ângulo, o formato ovalado no orifício de saída permite pontos com alcance de até 1 cm ao utilizar brocas de 4,5 mm. O aumento do ângulo, por sua vez, faz com que o orifício se aproxime de uma circunferência. Seguindo o mesmo raciocínio, tem-se a projeção do dano à cartilagem e às estruturas adjacentes a ser causado neste processo. Em seguida, um fio-guia de 2,5 mm é posicionado, e sua posição é checada (►**Fig. 1B**). Se for constatado bom posicionamento, faz-se a perfuração com broca canulada (►**Fig. 1C**). A perfuração da porção articular tibial pode ser realizada em baixa rotação ou por rotação controlada de forma manual.

Quarto passo: a escolha do diâmetro da broca a ser usada na confecção do túnel transtibial também se orienta de acordo com o que foi exposto no terceiro passo. O aumento do diâmetro gerará maior área de trabalho, mas acarretará maior potencial de dano condral e de estruturas adjacentes. Sugere-se perfuração com broca canulada de 6 ou 7 mm na tentativa de reproduzir a área da anatomia das raízes meniscais posteriores medial e lateral, respectivamente.[7] O cirurgião deve estar atento não só ao ângulo de inclinação do guia tibial, como também ao diâmetro da broca a ser escolhida.

Quinto passo: introdução da agulha epidural (de calibre 18×150 mm) no túnel – (►**Fig. 4A,B**, **1D,G**). Esta agulha é maleável e mostrou-se adequada para percorrer túneis longos em posição oblíqua. A perfuração meniscal pode ser auxiliada pela utilização de um *probe* ou pinça *grasper*, o que permite o ajuste da posição do bordo meniscal a partir da tração gerada em direção ao túnel ou de sua angulação. Essa

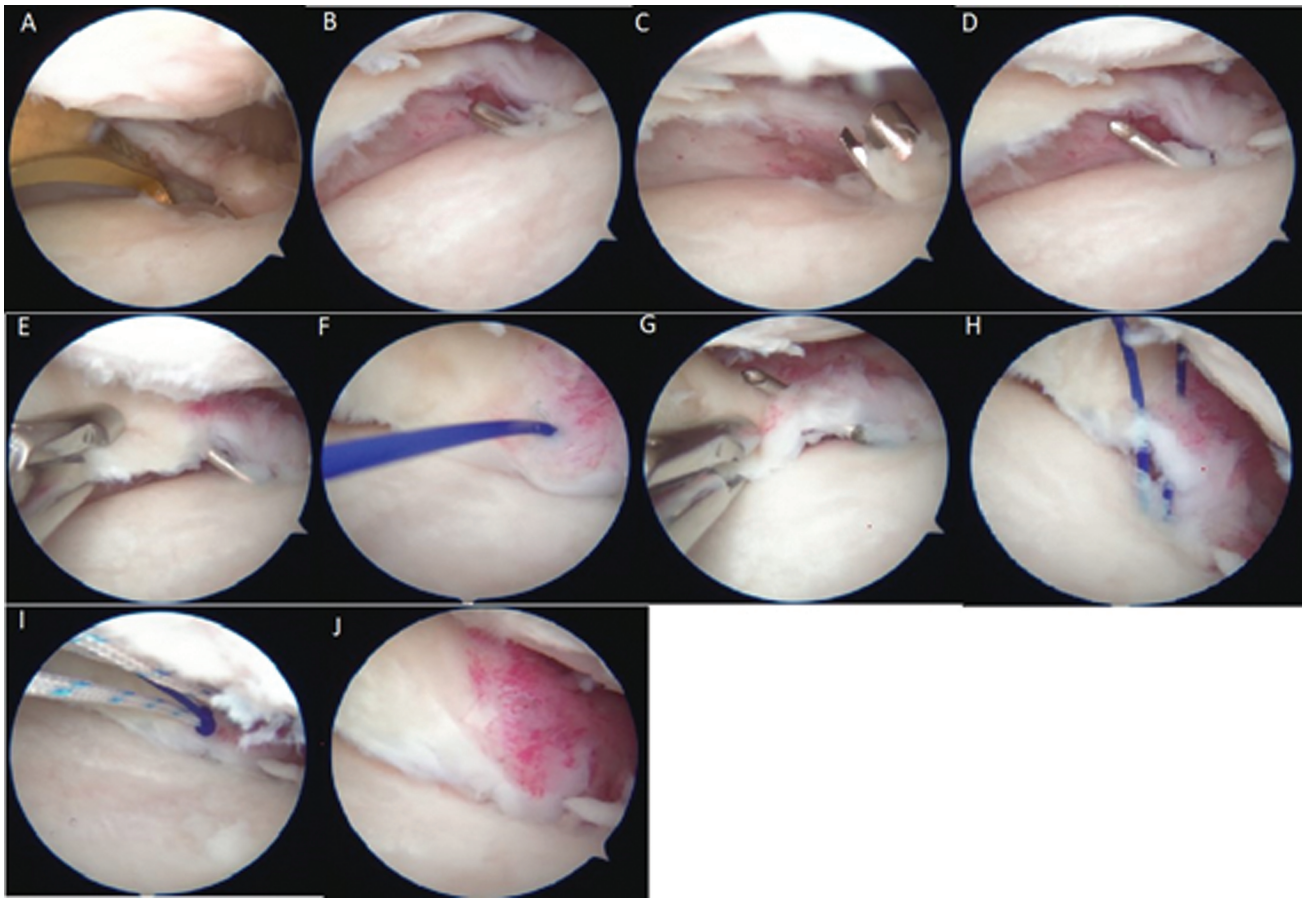


Fig. 1 Visualização artroscópica das etapas da reinserção. (**A**) Avaliação da possibilidade de sutura e posicionamento do guia tibial; (**B**) posicionamento de fio-guia; (**C**) criação de túnel ósseo com broca; (**D**) introdução e ajuste de agulha peridural no interior do túnel; (**E**) perfuração de menisco com agulha; (**F**) passagem de fio polipropileno (fio de transporte); (**G**) perfuração de menisco em nova posição; (**H**) visualização dos fios de transporte e posicionamento; (**I**) amarria dos fios de polipropileno no fio definitivo; e (**J**) tração do fio definitivo de poliéster pelo túnel ósseo.

manobra evita a elevação do bordo durante a passagem da agulha. A manipulação do menisco com esses instrumentais permite modificar o ângulo de penetração da agulha, ajustando a amplitude do ponto de sutura. O controle da orientação do bisel da agulha pode ampliar o alcance do ponto ao girá-la em 180° em relação à primeira passagem da agulha, mantendo-a sempre apoiada nas paredes do túnel. Além disso, a perfuração deve ser realizada com o mandril no interior da agulha para evitar a entrada de tecido meniscal e, por consequência, uma perfuração inadequada.

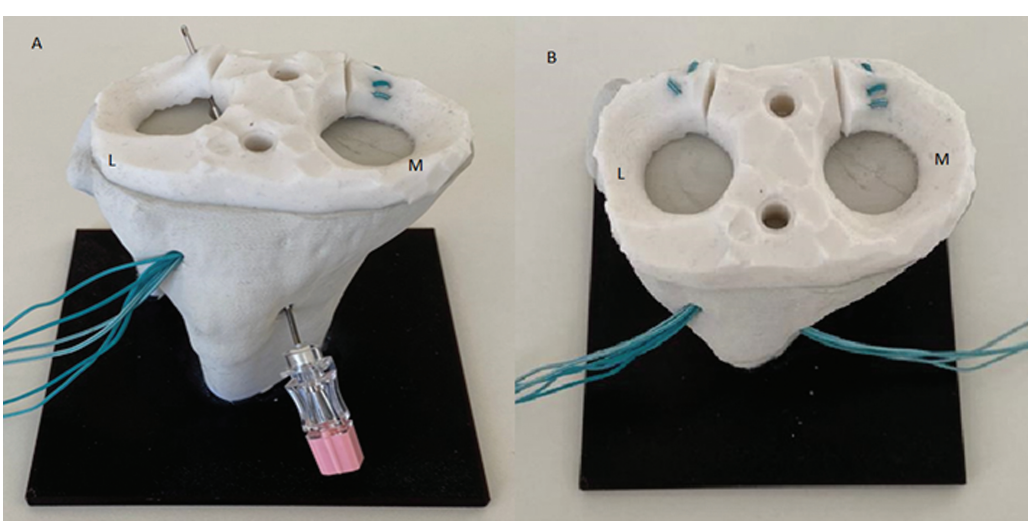


Fig. 2 Aspecto final do reparo da raiz lateral em modelo sintético. Observe que o ponto de entrada é feito pela cortical anteromedial.

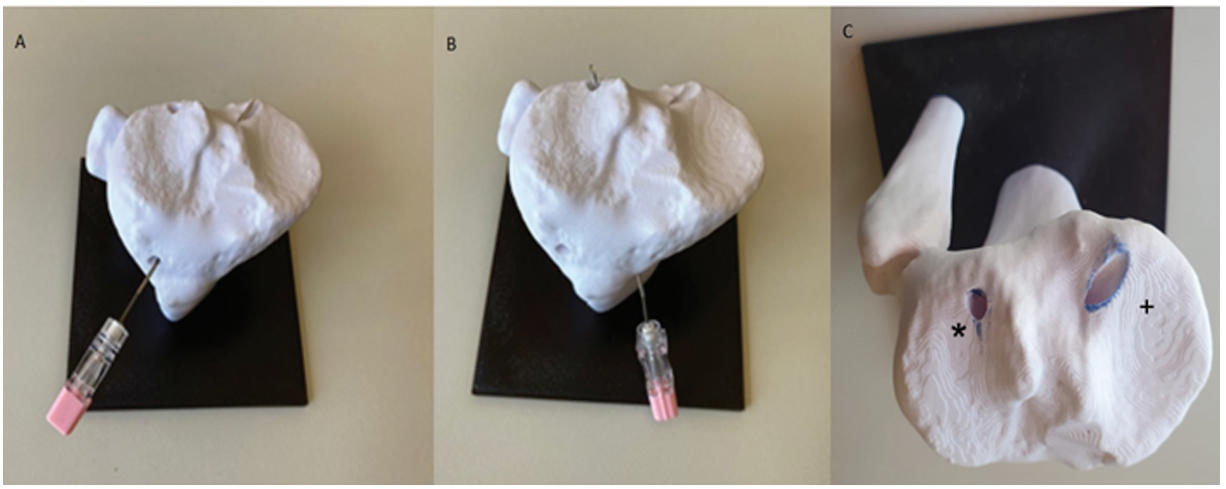


Fig. 3 Formato e posição dos túneis em relação ao ângulo de ataque no plano vertical em relação à superfície tibial. (**A**) Orifício com formato ovalado (menor inclinação); (**B**) orifício com formato circular (maior inclinação); e (**C**) orifício ovalado (+); orifício circular (*).

Sexto passo: após a perfuração, sugere-se a passagem de fio de polipropileno n° 2 no interior da agulha. (►**Fig. 4A**). Em seguida, esse fio é capturado por um dos portais anteriores e trazido para fora do portal (►**Fig. 4B**). Um reparo é preso à extremidade distal do fio. Repete-se esse passo para a passagem de outro ponto no mesmo bordo meniscal (►**Fig. 4C**). As duas extremidades proximais dos fios de polipropileno, trazidas aos portais, são amarradas, cada uma, às extremidades de um fio de poliéster n° 2. (►**Figs. 1C**,**4C**). Uma tração leve é então realizada pelas extremidades distais dos fios de transporte na entrada do túnel tibial. Ao final, tem-se um ponto com configuração em "U" (►**Figs. 4.D–F**,**2B**) a ser fixado na cortical

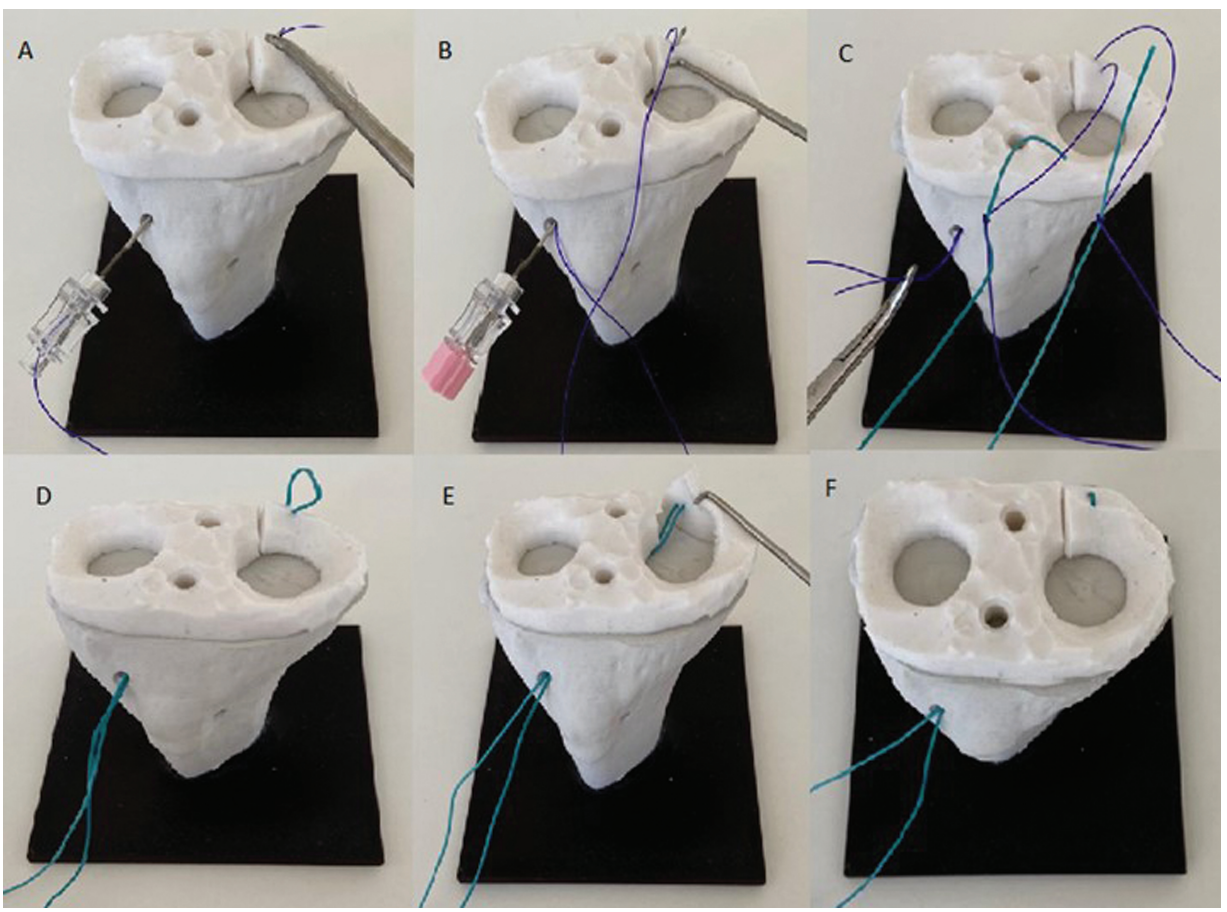


Fig. 4 Demonstração da técnica para o menisco medial do joelho direito. (**A**,**B**) Inserção da agulha e passagem de dois fios de transporte (polipropileno); (**C**) fixação do fio definitivo (de poliéster) nas extremidades dos fios de transporte; (**D**) tração dos fios de transporte pelas porções distais no orifício tibial; e (**E**,**F**) aspecto final do reparo da raiz do corno posterior do menisco medial.



Fig. 5 Radiografias de controle nos períodos pré e pós-operatório.

tibial. Sugere-se que pelo menos mais um ponto seja aplicado para aumentar a resistência e dividir a tensão local, o que diminui a chance de falha.

Sétimo passo: a fixação distal pode ser realizada conforme a disponibilidade de material. Como opções pode-se mencionar a utilização de arruela, poste, âncora com fios de alta resistência e ponto transósseo tibial. Nesse último passo, o cirurgião deve visualizar a posição de acomodação e o restabelecimento da anatomia meniscal antes de apertar o nó (►**Fig. 1J**). Então, o nó é apertado com o joelho em flexão de 90°.

Ao final, realiza-se uma nova inspeção e remoção de detritos, caso existam. Testa-se então a estabilidade meniscal durante a flexo-extensão para o arco de movimento de 0 até 90° de flexão. Finalmente, o fechamento dos acessos é realizado de acordo com a preferência do cirurgião.

Na ►**Fig. 5**, apresentamos as radiografias inicial e final de um dos casos de reparo da raiz posterior do menisco medial de um joelho direito. Na ocasião, os fios de sutura foram fixados distalmente com o auxílio de âncora óssea e fios de alta resistência.

Considerações Finais

A técnica de reparo da raiz meniscal posterior com agulha peridural por meio da combinação de portais anteriores e túnel transtibial mostrou-se factível e acessível. O seu uso pode eliminar a necessidade de portais posteriores e, com as estratégias descritas, permitir a restituição adequada da anatomia meniscal. Em nossa casuística, foram realizados doze reparos de raiz posterior meniscal por meio dessa técnica. Destes, nove foram realizados no menisco medial, e três, no menisco lateral. Em nenhum dos casos houve associação do reparo com algum procedimento concomitante (reconstrução ligamentar ou osteotomia). Além disso, nenhuma reabordagem foi necessária durante o seguimento de 12 meses, tendo os pacientes apresentado evolução satisfatória nesse período. Contudo, nenhum escore de avaliação foi aplicado durante o seguimento, sendo necessário um estudo adicional para avaliar a evolução no longo prazo.

É importante ressaltar que a execução da técnica demanda experiência do cirurgião na realização de manobras artroscópicas na região posterior do joelho, especialmente em casos de constrição do compartimento a ser manipulado. A dificuldade de manipulação de instrumentais nesse espaço pode elevar o tempo cirúrgico. Entre as maneiras possíveis de tornar a técnica mais fácil, é recomendável a utilização do garrote pneumático para reduzir o sangramento intra-articular e facilitar a visualização da articulação. Nas situações de constrição do compartimento, também pode-se realizar o *pie-crusting* do LCM para aumento do espaço de trabalho. Além disso, recomenda-se a utilização de um guia com alvo plano para facilitar o seu posicionamento e reduzir a chance de lesões iatrogênicas à cartilagem adjacente. Outras complicações possíveis são a laceração meniscal, que pode ocorrer após a tração do fio de sutura pelo orifício tibial, o que leva à falha do reparo, e a persistência de extrusão meniscal mesmo após o reparo, que pode ser corrigida com a feitura de um ponto de centralização para restabelecer a congruência do tecido meniscal.

Este estudo teve como objetivo trazer sugestões e detalhes técnicos para aumentar a taxa de sucesso do reparo da raiz meniscal posterior com a utilização de materiais de baixo custo. Assim, tem-se uma opção eficaz realizada com materiais acessíveis que pode ser utilizada em situações em que os recursos são limitados e em situações não previstas, para evitar a necessidade de um procedimento adicional por falta de instrumentais específicos no momento da cirurgia.

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 Strauss EJ, Day MS, Ryan M, Jazrawi L. Evaluation, Treatment, and Outcomes of Meniscal Root Tears: A Critical Analysis Review. JBJS Rev 2016;4(08):e4
2 Lee DH, Lee BS, Kim JM, et al. Predictors of degenerative medial meniscus extrusion: radial component and knee osteoarthritis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011;19 (02):222–229
3 Kim JG, Lee YS, Bae TS, et al. Tibiofemoral contact mechanics following posterior root of medial meniscus tear, repair, meniscectomy, and allograft transplantation. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2013;21(09):2121–2125

4 Alentorn-Geli E, Choi J, Stuart JJ, et al. Arthroscopy-assisted inside-out and outside-in meniscus repair. In.Insall JN, Scott WN, editors. Surgery of the knee. 6th ed. New York: Churchill Livingstone; 2017:513–522
5 Pache S, Aman ZS, Kennedy M, et al. Meniscal current tears: current concepts review. Arch Bone Jt Surg 2018;6(04):250–259
6 Helito CP, Melo LDP, Guimarães TM, et al. Alternative techniques for lateral and medial posterior root meniscus repair without special instruments. Arthrosc Tech 2020;9(07):e1017–e1025
7 Cruz SR, Ferrari MB, Metsavaht L, LaPrade RF. Compreendendo as lesões das raízes posteriores dos meniscos: da ciência básica ao tratamento. Rev Bras Ortop 2017;52(04):463–472

Subluxação intrabainha dos tendões fibulares: Relato de três casos com nota técnica

Intrasheath Peroneal Tendon Subluxation: A Report of Three Cases with Technical Note

Raquel Lima Cunha[1] Alexandre Castro[1] Pedro Atilano Carvalho[1,2] Marta Gomes[1,2] António Miranda[1,2] João Teixeira[1,2]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Centro Hospitalar Entre o Douro e Vouga, Santa Maria da Feira, Portugal
[2] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital da Luz Arrábida, Porto Portugal, Vila Nova de Gaia, Portugal

Endereço para correspondência Raquel Lima Cunha, MD, Department of Orthopedics and Traumatology, Centro Hospitalar Entre o Douro e Vouga, Rua Dr. Cândido de Pinho, 4520-211, 7th floor, Santa Maria da Feira, Portugal (e-mail: raquelinternato@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e1003–e1007.

Resumo

A instabilidade intrabainha fibular provoca dor com estalo e clique audível na lateral do tornozelo. Esta doença é pouco relatada e sua incidência exata é desconhecida. Consiste em uma subluxação retromaleolar transitória dos tendões fibulares com movimento anormal dos tendões fibulares entre si e integridade do retináculo fibular superior. O diagnóstico requer alta suspeita clínica e a ultrassonografia dinâmica é o melhor estudo de imagem para avaliação da instabilidade fibular quando o retináculo fibular superior está intacto para detecção de instabilidade intrabainha fibular. O objetivo do presente estudo é descrever como chegar ao diagnóstico e relatar e avaliar a técnica cirúrgica para o tratamento desta doença. Neste relato, descrevemos três casos da doença que foram submetidos ao tratamento cirúrgico com sucesso com procedimento de aprofundamento do sulco fibular e retinuloplastia do retináculo superior. Esta técnica cirúrgica proporciona bons resultados em caso de falha do tratamento conservador.

Palavras-chave
- instabilidade articular
- tendões/diagnóstico por imagem
- traumatismos do tornozelo/diagnóstico por imagem
- traumatismos dos tendões/diagnóstico por imagem
- ultrassonografia

Abstract

Peroneal intrasheath instability is a painful popping sensation and audible clicking of the lateral ankle. This condition is not commonly reported, and its exact incidence remains unknown. It consists of a transient retromalleolar subluxation of the peroneal tendons, with an abnormal motion of the peroneal tendons relative to each other, with the superior peroneal retinaculum intact. Diagnosis requires high clinical suspicion and dynamic ultrasound is the best imaging study to evaluate peroneal instability when the

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Centro Hospitalar Entre o Douro e Vouga, Santa Maria da Feira, Portugal.

recebido
27 de fevereiro de 2023
aceito
29 de maio de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1779310.
ISSN 0102-3616.

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

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

Keywords
- ankle injuries/diagnostic imaging
- joint instability
- tendons/diagnostic imaging
- tendon injuries/diagnostic imaging
- ultrasonography

superior peroneal retinaculum is intact, for diagnosing peroneal intrasheath instability. The goal of the present study is to describe how to reach the diagnosis and to describe and evaluate the surgical technique for the treatment of this pathology. In the present report, we describe three cases of this pathology that received successful surgical treatment with peroneal groove-deepening procedure and retinaculoplasty of the superior retinaculum. This surgical technique provides good outcomes when conservative treatment fails.

Introdução

A subluxação recorrente do tendão fibular é uma lesão incomum e incapacitante.[1] Monteggia foi o primeiro a descrever essa lesão, em uma bailarina.[1,2] O mecanismo da subluxação aguda geralmente é a dorsiflexão ou inversão do pé com forte contração dos músculos fibulares.[3] A doença é muitas vezes confundida com uma entorse de tornozelo, por isso as lesões do tendão fibular, em especial as subluxações, são subdiagnosticadas.[3] Com maior raridade, pode haver instabilidade intrabainha fibular, com subluxação retromaleolar transitória dos tendões fibulares e movimento anormal dos tendões fibulares entre si.[4–7] Nesse caso, não há interrupção do retináculo fibular superior.[4–6] Esse tipo de lesão geralmente passa despercebido no exame físico porque não há sobreposição dos tendões do maléolo lateral durante a subluxação.[5,7]

Os achados clínicos incluem dor no aspecto lateral do tornozelo e uma sensação transitória de estalo durante a contração do músculo fibular.[6] Os pacientes podem relatar um clique audível durante a dorsiflexão ativa do tornozelo sem deslocamento visível dos tendões fibulares sobre o maléolo lateral.[5,6]

A ressonância magnética (RM) é bastante realizada para diagnóstico diferencial da dor no aspecto lateral do tornozelo, mas seus achados são comumente descritos como normais.[3,8] A ultrassonografia dinâmica (USD) e a avaliação comparativa são cruciais para o diagnóstico da doença, mostrando o movimento anormal dos tendões fibulares em relação uns aos outros (►**Fig. 1**) dentro de um retináculo fibular superior intacto.[3,5] Além disso, a USD permite a diferenciação da instabilidade intrabainha de tipo A (em que há uma mudança relativa no alinhamento anatômico dos tendões) e tipo B (em que o tendão fibular curto sofre uma ruptura longitudinal pela qual há subluxação do fibular longo) (►**Fig. 2**).[5,6] Em 1987, McConkey et al.[4] propuseram o tratamento cirúrgico com retinuloplastia do retináculo superior, sem procedimento de aprofundamento do sulco fibular.[4]

Relatamos aqui os casos de três pacientes submetidos a tratamento por subluxação intrabainha do tendão fibular.

Descrição dos Casos

Caso 1

Uma mulher de 39 anos com histórico de fixação prévia de fratura do maléolo lateral direito foi submetida à remoção

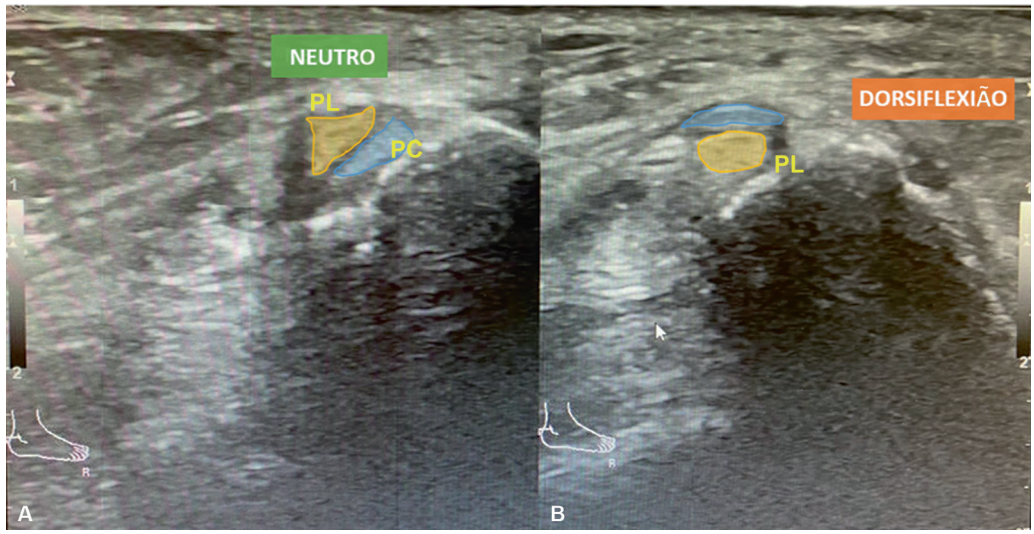


Fig. 1 Ultrassonografia dinâmica diagnóstica do aspecto lateral do tornozelo mostrando a posição retromaleolar normal dos tendões fibulares em repouso (**A**) e subluxação intrabainha em dorsiflexão (**B**). Abreviaturas: PL, tendão fibular longo; PC, tendão fibular curto.

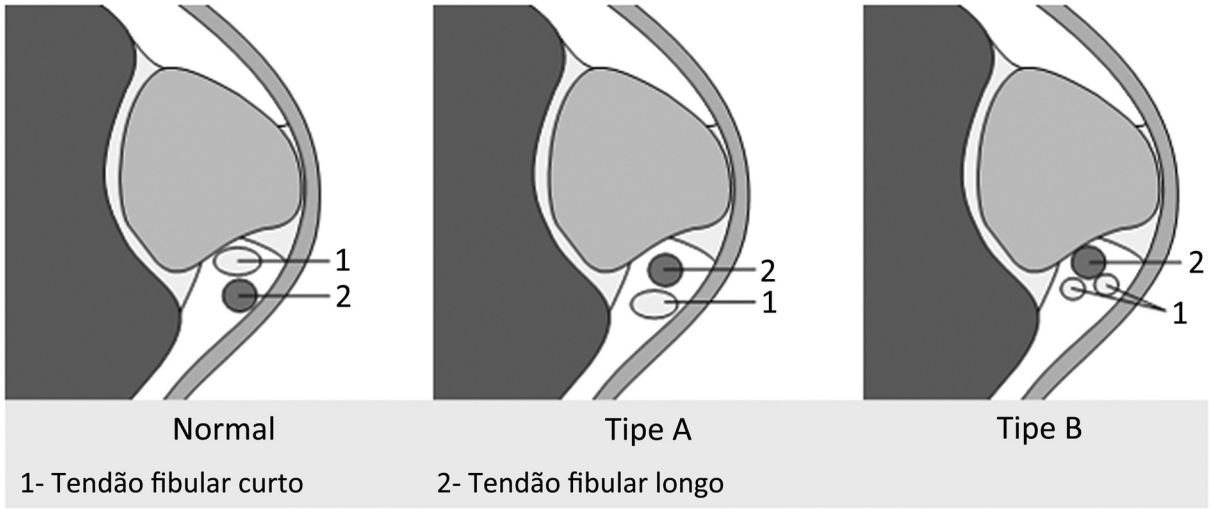


Fig. 2 Classificação da subluxação intrabainha fibular.

dos implantes e à cirurgia de Broström-Gould devido a instabilidade do aspecto lateral do tornozelo direito. Depois, a paciente desenvolveu sensação de estalo e clique audível localizado nos tendões fibulares, principalmente durante a dorsiflexão, associados à dor no aspecto lateral do tornozelo. O exame físico revelou um clique audível durante a dorsiflexão do tornozelo, mas não foi observada luxação do tendão sobre o maléolo lateral. Uma RM foi solicitada e revelou ausência de ruptura dos tendões fibulares e integridade do retináculo fibular superior. O diagnóstico correto foi feito somente depois que a USD mostrou uma luxação intrabainha dos tendões fibulares (►**Fig. 1**). A princípio, esta paciente recebeu tratamento conservador com fisioterapia e, devido ao insucesso terapêutico, foi submetida à cirurgia.

Caso 2

Uma mulher de 21 anos com história prévia de entorse de tornozelo foi atendida por sensação dolorosa de estalo e clique audível em dorsiflexão. Durante o exame físico, um clique audível durante a dorsiflexão foi percebido. A USD mostrou subluxação intrabainha dos tendões fibulares em dorsiflexão, com tendões fibulares e retináculo fibular superior intactos. Esta paciente também recebeu tratamento conservador, que não levou ao alívio dos sintomas, e, então, foi submetida à cirurgia.

Caso 3

Uma mulher de 20 anos sem histórico médico foi atendida por sensação dolorosa de estalo e clique audível em dorsiflexão. O exame físico revelou um clique audível durante a dorsiflexão do tornozelo. A USD mostrou subluxação intrabainha dos tendões fibulares em dorsiflexão, com retináculo fibular superior intacto e ausência de rupturas dos tendões fibulares confirmados à RM. Esta paciente recebeu tratamento conservador com analgésicos e fisioterapia e, posteriormente, foi submetida à cirurgia.

Técnica Cirúrgica

O paciente é colocado em decúbito lateral e é realizada uma abordagem posterolateral dos tendões fibulares. Todo o retináculo fibular superior é visualizado, dissecado e posteriormente refletido a partir de sua inserção maleolar (►**Figs. 3** e **4**).

O sulco fibular é aprofundado preservando a superfície de deslizamento da fibrocartilagem posterior. O retináculo fibular superior é, então, dividido em dois retalhos. O retalho proximal é colocado entre os dois tendões fibulares para evitar o deslocamento intrabainha e reinserido com uma âncora. O retalho distal é colocado superficialmente aos tendões fibulares e reinserido em sua posição nativa para evitar o deslocamento dos tendões fibulares sobre o maléolo lateral (►**Figs. 3** e **4**).

Desfechos

Ao final do procedimento cirúrgico, deve-se verificar congruência, mobilidade e estabilidade. O paciente é imobilizado com gesso por 3 semanas e depois, com bota imobilizadora por 3 semanas com descarga progressiva de peso.

As 3 pacientes foram avaliadas 2 semanas e 1, 3, 6 e 12 meses após a cirurgia. Na última avaliação, com 1 ano de pós-operatório, todas as pacientes estavam satisfeitas e não apresentavam mais sintomas de subluxação fibular intrabainha. A USD pós-operatória mostrou posicionamento retromaleolar normal dos tendões fibulares tanto em repouso quanto em dorsiflexão (►**Fig. 5**). No entanto, uma paciente (Caso 2) permanece com dor retromaleolar branda e outra (Caso 1) queixa-se de dor no tornozelo (provavelmente uma sequela da fratura).

Discussão

A instabilidade intrabainha fibular não é comumente relatada e sua incidência exata é desconhecida.[5] Alterações pós-

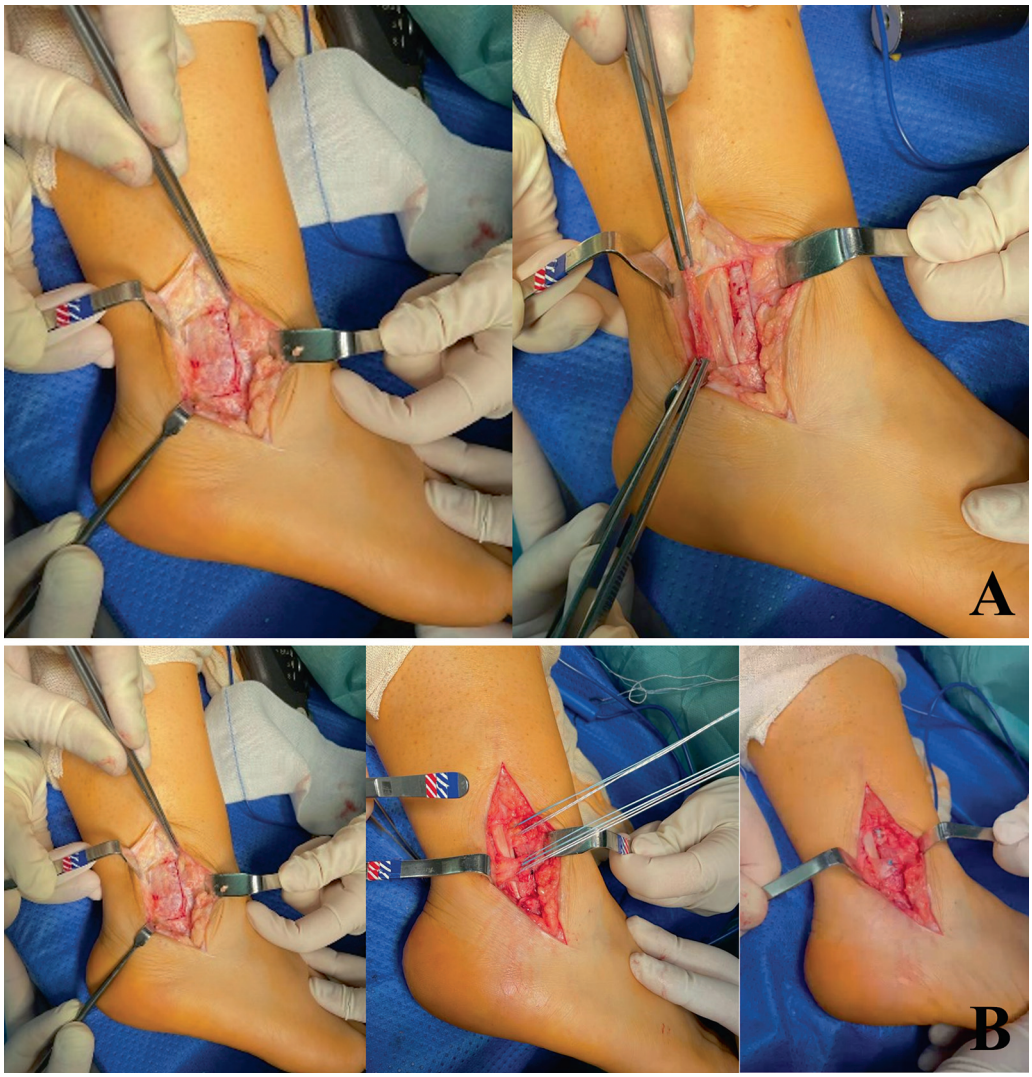


Fig. 3 (A) Abordagem: incisão posterolateral com visualização de todo o retináculo fibular superior (esquerda) e retináculo fibular refletido (direita). (B) Retinaculoplastia: o retináculo fibular superior é exposto (1) e depois dividido em dois retalhos (2). O retalho proximal é colocado entre os dois tendões fibulares e o retalho distal é colocado superficialmente aos tendões fibulares em posição nativa (3).

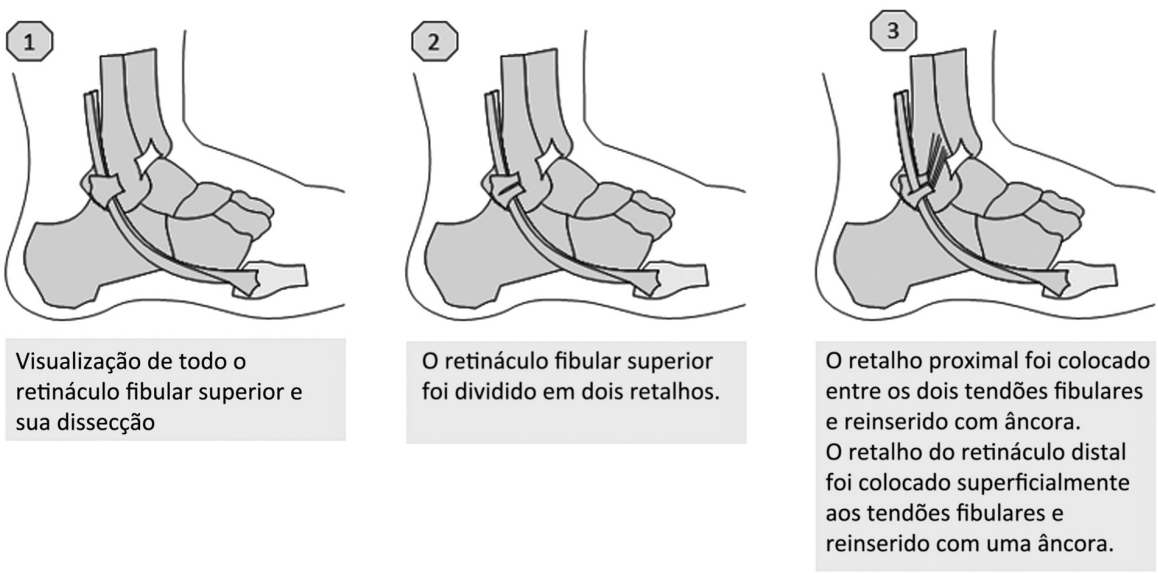


Fig. 4 Diagrama da técnica cirúrgica.

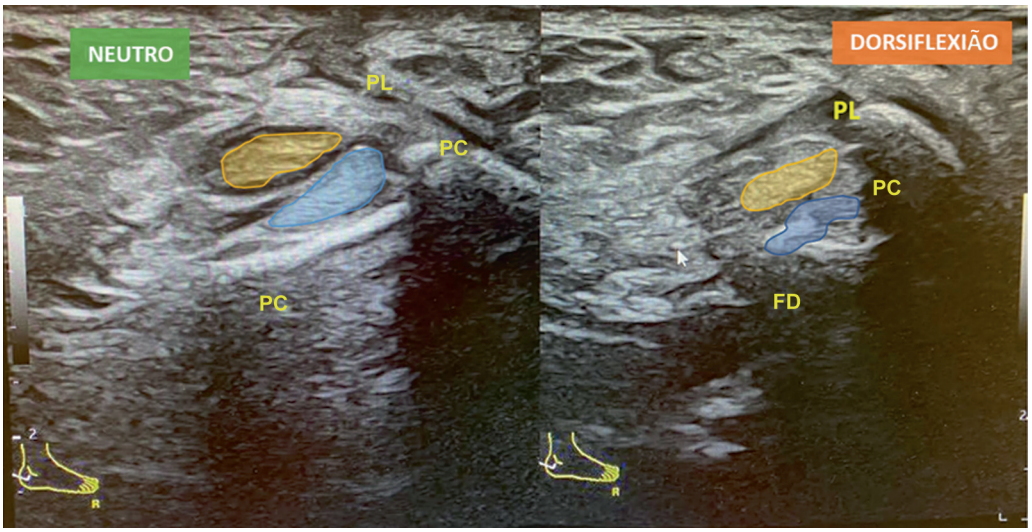


Fig. 5 Ultrassonografia dinâmica pós-operatória: posicionamento retromaleolar normal dos tendões fibulares tanto em repouso (esquerda) quanto em dorsiflexão (direita). Abreviaturas: PL, tendão fibular longo; PC, tendão fibular curto.

traumáticas podem afetar o retináculo fibular superior ou o sulco fibular.[7] Os pacientes geralmente apresentam histórico de múltiplas lesões por inversão do tornozelo.[7] No Caso 1, a paciente apresentava instabilidade e necessitava de tratamento cirúrgico, o que a predispôs a repetidas entorses de tornozelo devido ao mecanismo de inversão. Isto pode ter contribuído para a consequente instabilidade dos tendões fibulares. No Caso 2, a paciente tinha histórico de entorses de tornozelo recorrentes que também podem ter contribuído para esta lesão. Em todos os casos, as pacientes apresentaram luxação dos tendões fibulares à USD, sem nenhuma ruptura identificada nem na avaliação ultrassonográfica nem à RM; logo, as instabilidades foram classificadas como tipo A.

A RM é bastante útil para avaliação de variações anatômicas ou anomalias intratendíneas, como rupturas de tendões.[3,6] A USD é o melhor estudo de imagem porque permite o exame dos tendões durante sua amplitude de movimento fisiológica.[5] Isso fornece uma avaliação mais precisa de o que ocorre em um paciente com sintomas de subluxação.[6,8]

Alguns estudos argumentam que a instabilidade intrabainha dos tendões fibulares é causada por vários fatores que estreitam o túnel fibro-ósseo. Assim, os procedimentos cirúrgicos devem ter como objetivo restaurar o volume desta área anatômica, bem como reconstruir o retináculo fibular superior para prevenir tanto a subluxação intrabainha quanto a luxação anterior dos tendões fibulares.[4,6]

Esta técnica é composta pelo aprofundamento posterior do sulco fibular para aumentar a profundidade e área de superfície e por retinuloplastia superior para evitar que os tendões fibulares se desloquem entre si ou em sentido anterior.

Conclusão

A ultrassonografia dinâmica é essencial e pode revelar uma subluxação intrabainha dos tendões fibulares que de outra forma não seria diagnosticada. O aprofundamento do sulco com retinuloplastia do retináculo fibular superior parece ser um procedimento bem-sucedido nesses pacientes sintomáticos.

Suporte Financeiro

Os autores declaram que a presente pesquisa não recebeu suporte financeiro específico de agências públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

1 Maffulli N, Ferran NA, Oliva F, Testa V. Recurrent subluxation of the peroneal tendons. Am J Sports Med 2006;34(06):986–992
2 Porter D, McCarroll J, Knapp E, Torma J. Peroneal tendon subluxation in athletes: fibular groove deepening and retinacular reconstruction. Foot Ankle Int 2005;26(06):436–441
3 Roth JA, Taylor WC, Whalen J. Peroneal tendon subluxation: the other lateral ankle injury. Br J Sports Med 2010;44(14): 1047–1053
4 McConkey JP, Favero KJ. Subluxation of the peroneal tendons within the peroneal tendon sheath. A case report. Am J Sports Med 1987;15(05):511–513
5 Guelfi M, Vega J, Malagelada F, Baduell A, Dalmau-Pastor M. Tendoscopic Treatment of peroneal intrasheath subluxation: A new subgroup with superior peroneal retinaculum injury. Foot Ankle Int 2018;39(05):542–550
6 Raikin SM, Elias I, Nazarian LN. Intrasheath subluxation of the peroneal tendons. J Bone Joint Surg Am 2008;90(05):992–999
7 Thomas JL, Lopez-Ben R, Maddox J. A preliminary report on intrasheath peroneal tendon subluxation: a prospective review of 7 patients with ultrasound verification. J Foot Ankle Surg 2009;48 (03):323–329
8 Draghi F, Bortolotto C, Draghi AG, Gitto S. Intrasheath Instability of the Peroneal Tendons: Dynamic Ultrasound Imaging. J Ultrasound Med 2018;37(12):2753–2758

Carta ao Editor sobre: "Comparação entre fixação de fio de Kirschner liso e de parafusos canulados em fraturas deslocadas do côndilo lateral do úmero em crianças" – Vergara ADN, Fretes AN. Rev Bras Ortop 2023;58(1):149–156

Letter to the Editor regarding: "Comparison between Fixation with Smooth Kirschner Wire and Cannulated Screws in Displaced Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Children" – Vergara ADN, Fretes AN. Rev Bras Ortop 2023;58(1):149–156

Andreas Rehm[1] Ramy Shehata[1] Rachael Clegg[1] Sherif Elerian[1] Elizabeth Ashby[1]

[1] Departamento de Ortopedia Pediátrica, Cambridge University Hospitals NHS Foundation Trust, Cambridge, Reino Unido

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e1008–e1009.

Endereço para correspondência Dr. Andreas Rehm, M.D., Consultant Paediatric Orthopaedic Surgeon, Addenbrooke's Hospital, Cambridge University Hospitals NHS Trust, Hills Road, Cambridge CB2 0QQ, Reino Unido (e-mail: leoreporting@yahoo.co.uk).

Lemos com interesse a publicação de Vergara e Fretes.[1] Os autores utilizaram apenas a classificação de Weiss,[2] sem medir a quantidade de deslocamento para as fraturas do tipo III (nenhum dado fornecido) e sem registrar se o fragmento estava rotacionado ou não. Todas as classificações de fratura do côndilo lateral do úmero (FCLU) têm limitações, sendo provavelmente melhor utilizar três classificações que se complementam, fornecendo informações sobre a anatomia (Milch tipo 1 e 2),[3] deslocamento e rotação do fragmento (Jacob 1 a 3),[4] e deslocamento e resultado (Weiss. I: <2 mm; II: ≥ 2- < 4 mm com cartilagem articular intacta; III: ≥ 4 mm),[2] além de medir a quantidade de deslocamento.

Bland et al.[5] relatou que a radiografia oblíqua interna (ROI) é a visão mais confiável para medir o deslocamento FCLU. Vergara e Fretes[1] não realizaram ROIs, levantando a possibilidade de que algumas das fraturas classificadas como Weiss tipo II poderiam ter sido do tipo III.

Weiss et al.[2] realizaram artrografias em todos os pacientes com deslocamento de 2 a <4 mm, o que mostrou que todas as fraturas tinham cartilagem articular intacta e, portanto, foram tratadas com redução fechada e fixação percutânea (RFFP). Gostaríamos de perguntar a Vergara e Fretes por que eles realizaram uma redução aberta em 4 de suas fraturas Weiss tipo II, que poderiam ter sido possivelmente tratadas com RFFP?

Xie et al.[6] conseguiram realizar RFFP em 74% de suas fraturas Weiss tipo III, com a taxa de sucesso da redução fechada dependendo da anatomia da fratura. A taxa de sucesso foi de 82% para o tipo 2 de Milch (a linha da fratura passa pela tróclea) e 50% para as fraturas do tipo 1 (a linha passa pelo sulco capitelo-tróclea ou lateral a ele), sem haver diferença significativa entre fraturas deslocadas com (tipo 3 de Jakob) e sem rotação do fragmento.

Li et al.[7] realizaram ultrassons e identificaram que a cartilagem articular estava intacta em 14 de 39 crianças com fraturas tipo II de Weiss. Com base nisso, Li et al[7] expandiram o uso do tratamento não operatório para esses 14 pacientes, que não apresentaram mais deslocamento nos gessos.

Bernthal et al.[8] relataram 141 fraturas do côndilo lateral do úmero, sendo 76 tratadas não cirurgicamente, 14 com RFFP e 51 com redução aberta e fixação percutânea (RAFP). Aqueles tratados com RFFP ou RAFP tiveram uma redução significativa no arco absoluto de movimento até 18 semanas após a lesão, em comparação com o grupo não operatório, com 6 complicações graves no grupo RAFP (4x osteonecrose

recebido
20 de julho de 2023
aceito
10 de agosto de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1779324.
ISSN 0102-3616.

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

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

do capitelo; 1x osteonecrose da tróclea; 1x infecção profunda), mas nenhuma nos outros dois grupos.

Nazareth et al.[9] relataram pontuações PODCI significativamente reduzidas para fraturas tipo II e III em 6 e 12 semanas e nenhuma diferença significativa em 1 ano, em comparação com dados normativos.

Os artigos mencionados[8,9] mostram que os pacientes que tiveram tratamento não operatório recuperam a função do cotovelo mais rapidamente e que a RAFP está associada a uma taxa de complicações maiores muito alta em comparação com o tratamento não operatório e a RFFP. Os dois casos de Vergara e Fretes com complicação operatória importante (1x paralisia e não consolidação do nervo radial; 1x não união) foram submetidos a redução aberta e fixação com parafuso. Isto dá uma taxa de complicações importantes de 40% para esta combinação e 18% para fixação com parafuso, o que é de longe superior aos 12% relatados por Bernthal et al.[8] para RAFP. Vergara e Fretes apresentaram radiografias de dois pacientes submetidos à fixação com parafusos. Estes mostram que ambas as fixações são inadequadas porque os parafusos não são perpendiculares à linha de fratura, reduzindo a estabilidade biomecânica ao aumentar as forças de cisalhamento no local da fratura,[10] aumentando assim o risco de falha. Contrariando a afirmação dos autores de que seu estudo não mostra nenhum benefício em relação ao uso de pinos lisos ou parafusos canulados, identificamos que há uma alta taxa de complicações maiores para fixações com parafusos e os cirurgiões parecem ter dificuldade para obter um bom parafuso posição em relação à configuração da fratura.

Existem inconsistências no artigo de Vergara e Fretes.[1] Os autores deram a impressão inicial de que conduziram um ensaio clínico randomizado prospectivo: "O tratamento foi selecionado por sorteio. Os envelopes foram selecionados na sala pré-operatória pela enfermeira circulante..." Os autores então afirmaram: "A decisão sobre qual implante usar sempre foi tomada na sala de cirurgia, com base em um planejamento operacional prévio." Essa última declaração contradiz a primeira. Os autores afirmaram que não houve diferença em relação à amplitude de movimento observada entre os dois tipos de implantes às 12 semanas, sem fornecer medições e sem apresentar dados sobre quanto tempo levou para que a função retornasse ao normal, uma vez que sabemos pela literatura que leva muito mais tempo do que 12 semanas para a função se recuperar.[8,9]

Em conclusão, os dados apresentados por Vergara e Fretes mostram uma alta taxa de complicações significativas para reduções abertas e fixações com parafusos. Utilizar a formação de calo exuberante como medida de desfecho para comparar técnicas cirúrgicas não é útil, pois é bastante comum (73% das fraturas).[11] Os autores perderam a oportunidade de avaliar a integridade da cartilagem articular por meio de artrografias ou ultrassonografias, o que poderia possivelmente ter contribuído para aumentar o número de pacientes tratados de forma não cirúrgica, optando por RFFP. O tratamento não operatório está associado a uma melhor restauração da função do cotovelo, enquanto o manejo não operatório e a RFFP podem potencialmente evitar complicações significativas associadas às reduções abertas.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Referências

1 Vergara ADN, Fretes AN. Comparison between Fixation with Smooth Kirschner Wire and Cannulated Screws in Displaced Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Children. Rev Bras Ortop 2022;58(01):149–156

2 Weiss JM, Graves S, Yang S, Mendelsohn E, Kay RM, Skaggs DL. A new classification system predictive of complications in surgically treated pediatric humeral lateral condyle fractures. J Pediatr Orthop 2009;29(06):602–605

3 Milch H. Fractures of the external humeral condyle. J Am Med Assoc 1956;160(08):641–646

4 Jakob R, Fowles JV, Rang M, Kassab MT. Observations concerning fractures of the lateral humeral condyle in children. J Bone Joint Surg Br 1975;57(04):430–436

5 Bland DC, Pennock AT, Upasani VV, Edmonds EW. Measurement reliability in pediatric lateral condyle fractures of the humeus. J Pediatr Orthop 2018;38(08):e429–e433

6 Xie LW, Tan G, Deng ZQ, et al. Impacts of Fracture Types on Success Rate of Closed Reduction and Percutaneous Pinning in Pediatric Lateral Condyle Humerus Fractures Displaced >4 mm. J Pediatr Orthop 2022;42(05):265–272

7 Li XT, Shen XT, Wu X, Chen XL. A novel transverse ultrasonography technique for minimally displaced lateral humeral condyle fractures in children. Orthop Traumatol Surg Res 2019;105(03):557–562

8 Bernthal NM, Hoshino CM, Dichter D, Wong M, Silva M. Recovery of elbow motion following pediatric lateral condylar fractures of the humerus. J Bone Joint Surg Am 2011;93(09):871–877

9 Nazareth A, VandenBerg CD, Sarkisova N, et al. Prospective Evaluation of a Treatment Protocol Based on Fracture Displacement for Pediatric Lateral Condyle Humerus Fractures: A Preliminary Study. J Pediatr Orthop 2020;40(07):e541–e546

10 Schlitz RS, Schwertz JM, Eberhardt AW, Gilbert SR. Biomechanical Analysis of Screws Versus K-Wires for Lateral Humeral Condyle Fractures. J Pediatr Orthop 2015;35(08):e93–e97

11 Pribaz JR, Bernthal NM, Wong TC, Silva M. Lateral spurring (overgrowth) after pediatric lateral condyle fractures. J Pediatr Orthop 2012;32(05):456–460

Carta resposta referente ao artigo "Comparison between Fixation with Smooth Kirschner Wire and Cannulated Screws in Displaced Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Children"

Response Letter regarding the Article "Comparison between Fixation with Smooth Kirschner Wire and Cannulated Screws in Displaced Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Children"

Alberto Daniel Navarro Vergara[1] Alberto Navarro Fretes[2]

[1] Hospital de Trauma "Manuel Giagni", Hospital Central de IPS, Assunção, Paraguai
[2] Departamento de Ortopedia Infantil do HC-IPS, Assunção, Paraguai

Endereço para correspondência Alberto Daniel Navarro Vergara, M.D., Coronel Ángel López 1161, Asunción, Paraguai (e-mail: djocote@hotmail.com).

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e1010–e1011.

Agradeço sinceramente a oportunidade de responder às críticas construtivas que foram levantadas em relação ao nosso trabalho intitulado "Comparison between Fixation with Smooth Kirschner Wire and Cannulated Screws in Displaced Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Children", e gostaria de expressar meu agradecimento pelo tempo e atenção dedicados à revisão de nosso trabalho. Levamos em consideração cada um dos pontos levantados e, após uma análise minuciosa, desejamos fornecer uma resposta detalhada a cada uma das observações:

1. Uso exclusivo da classificação de Weiss: Acolhemos a sugestão de considerar a integração de outras classificações, como Milch e Jacob, para fornecer uma perspectiva mais completa sobre as fraturas laterais do côndilo do úmero. Concordamos que uma combinação de classificações poderia enriquecer nosso trabalho e permitir um melhor entendimento da anatomia, desvio e resultados dessas fraturas.[1,2] Em pesquisas futuras, nos esforçaremos para incorporar múltiplas classificações para uma análise mais completa.
2. Ausência de uso de radiografias oblíquas internas (IOR): Agradecemos sua recomendação de usar radiografias oblíquas internas para medir o deslocamento das fraturas do côndilo lateral. Entendemos que essa visão poderia fornecer informações adicionais[3] e uma avaliação mais precisa do deslocamento,[4] e estamos comprometidos em incluí-la em estudos futuros para melhorar a confiabilidade de nossos resultados.
3. Escolha do tratamento para as fraturas de Weiss tipo II: Reconhecemos a relevância de sua pergunta sobre por que optamos por realizar a redução aberta em certos casos de fraturas de Weiss tipo II que, de acordo com estudos anteriores, poderiam ter sido tratadas com redução fechada e fixação percutânea (PRCR). Infelizmente, nesses casos, houve fatores específicos que necessitaram de uma abordagem cirúrgica mais invasiva, como o tempo de evolução e a não obtenção da redução após a tentativa de manipulação pré-operatória.[5] No entanto, entendemos a importância de sempre considerar as opções de tratamento menos invasivas e certamente justificaremos nossas decisões em futuras publicações.

recebido
25 de julho de 2023
aceito
10 de agosto de 2023

DOI https://doi.org/10.1055/s-0044-1779323.
ISSN 0102-3616.

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

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

4. Avaliação da integridade da cartilagem articular: Agradecemos a referência a estudos que utilizaram artrogramas ou ultrassom para avaliar a integridade da cartilagem articular em fraturas do côndilo lateral.[1,6] Reconhecemos o valor dessas informações na tomada de decisão clínica e em estudos futuros, e nos esforçaremos para incluir essas avaliações para determinar as opções de tratamento mais apropriadas com base na integridade da cartilagem articular.
5. Inconsistências no estudo: Agradecemos que você aponte essas inconsistências em nosso trabalho. Reconhecemos que clareza e transparência são fundamentais em qualquer investigação e pedimos desculpas por discrepâncias na descrição de nossa metodologia. Em publicações futuras, garantiremos que fornecemos uma descrição clara e consistente do desenho do nosso estudo e da tomada de decisões relacionadas ao tratamento.
6. Avaliação do resultado funcional e complicações: Levamos em consideração sua sugestão de incluir dados mais detalhados sobre a amplitude de movimento observada e o tempo necessário para que a função se recupere totalmente.[7,8] Entendemos a importância de avaliar o resultado funcional a longo prazo e a incidência de complicações e nos esforçaremos para fornecer informações mais completas em publicações futuras.

Em resumo, acolhemos sinceramente suas críticas e sugestões, pois elas nos permitem melhorar a qualidade e a relevância de nossa pesquisa. Tomamos nota de cada ponto e estamos comprometidos em abordá-los em pesquisas futuras para fortalecer a base de conhecimento no campo das fraturas laterais do côndilo do úmero. Agradecemos novamente por seu tempo e consideração, e esperamos que nossas futuras publicações sejam de maior valor para a comunidade científica e leitores da Revista Brasileira de Ortopedia.

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

Referências

1 Weiss JM, Graves S, Yang S, Mendelsohn E, Kay RM, Skaggs DL. A new classification system predictive of complications in surgically treated pediatric humeral lateral condyle fractures. J Pediatr Orthop 2009;29(06):602–605
2 Launay F, Leet AI, Jacopin S, Jouve JL, Bollini G, Sponseller PD. Lateral humeral condyle fractures in children: a comparison of two approaches to treatment. J Pediatr Orthop 2004;24(04): 385–391
3 Song KS, Kang CH, Min BW, Bae KC, Cho CH. Internal oblique radiographs for diagnosis of nondisplaced or minimally displaced lateral condylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg Am 2007;89(01):58–63
4 Imada H, Tanaka R, Itoh Y, Kishi K. Twenty-degree-tilt radiography for evaluation of lateral humeral condylar fracture in children. Skeletal Radiol 2010;39(03):267–272
5 Saraf SK, Khare GN. Late presentation of fractures of the lateral condyle of the humerus in children. Indian J Orthop 2011;45(01): 39–44
6 Vocke-Hell AK, Schmid A. Sonographic differentiation of stable and unstable lateral condyle fractures of the humerus in children. J Pediatr Orthop B 2001;10(02):138–141
7 Song KS, Kang CH, Min BW, Bae KC, Cho CH, Lee JH. Closed reduction and internal fixation of displaced unstable lateral condylar fractures of the humerus in children. J Bone Joint Surg Am 2008;90(12):2673–2681
8 Pennock AT, Salgueiro L, Upasani VV, Bastrom TP, Newton PO, Yaszay B. closed reduction and percutaneous pinning versus open reduction and internal fixation for type II lateral condyle humerus fractures in children displaced >2. mm. J Pediatr Orthop 2016;36 (08):780–786

Errata

Rev Bras Ortop 2024;59(6):e1012.

ERRATA

São Paulo, 20 de setembro de 2021

Prezados leitores,
No artigo "Avaliação de lesões por serra circular em um centro de referência em microcirurgia e reimplantes" (DOI: 10.1055/s-0041-1729940), publicado *on-line* na Rev Bras Ortop em 27 de agosto de 2021

Onde se lê (na versão em inglês):
Kátia Campos dos Anjos
Department of Social Health, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (IOT-HCFMUSP), São Paulo, SP, Brazil

Deve-se ler:
Kátia Campos dos Anjos
Social Service, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (IOT-HCFMUSP), São Paulo, SP, Brazil

Onde se lê (versão em português):
Kátia Campos dos Anjos
Departamento de Assistência Social, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (IOT-HCFMUSP), São Paulo, SP, Brasil

Deve-se ler:
Kátia Campos dos Anjos
Serviço Social, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (IOT-HCFMUSP), São Paulo, SP, Brasil

Além disso, a autora Angela dos Santos deve ser incluída como autora deste artigo:
Angela dos Santos
Programa de Especialização em Serviço Social em Ortopedia, Instituto de Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (IOT-HCFMUSP), São Paulo, SP, Brasil.

DOI https://doi.org/10.1055/s-0041-1736228.
ISSN 0102-3616.

© 2021. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

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

Revista Brasileira de Ortopedia

Instruções aos Autores

Muito obrigado por contribuir com a *Revista Brasileira de Ortopedia*. Por favor, leia cuidadosamente as instruções a seguir. O descumprimento das instruções pode causar atrasos desnecessários na publicação de seu artigo.

taxa APC	***Article Processing Charge* (APC)**
Regular	Zero (financiado pela sociedade)

Veja mais sobre o Open Access na Thieme em http://open.thieme.com

CHECKLIST
Todos os Manuscritos devem ser submetidos no link:
http://www.editorialmanager.com/rbo

☐ INFORMAÇÕES AUTORAIS
- Todos os autores: nome completo, departamento, afiliação.
- Autor correspondente: nome complete, maior título, departamento, afiliação, endereço de correspondência, telefone e e-mail.

☐ MANUSCRITO
- Deve ser um arquivo digital – cópias impressas não serão aceitas.

☐ RESUMO E PALAVRAS-CHAVE
- Veja a seção Tipo de Artigo.

☐ REFERÊNCIAS
- Citadas sequencialmente em estilo AMA.

☐ FIGURAS E TABELAS
- Citadas sequencialmente no manuscrito, anexadas após a listagem de referências ou em arquivos separados com seus respectivos títulos.

☐ ARTES
- Devem ser salvas a parte do manuscrito.

☐ PERMISSÕES
- Necessária se você planeja reproduzir conteúdo já publicado em outra fonte, incluindo imagens de pacientes.
- Consentimento informado de pacientes disponível no link www.thieme.com/journal-authors.

SUMÁRIO

Processo de revisão por pares (Peer-review) 3
FORMATO DO MANUSCRITO **3-8**
Tipos de Artigos 3
Guia Geral 3
Checklist de Arquivos e Informação 4
Idioma 4
Folha de Rosto 4
Resumo e Palavras-chave 4
Manuscrito 5
Agradecimentos 5
Fontes de Suporte 5
Declaração de Publicação em servidor de pré-impressão (Preprint) 5
Declaração de conflito de interesses 5
Declaração de Consentimento Informado 6
Conflitos decorrentes de artigos de autoria de membros do Conselho Editorial . . . 6
Referências 6
Título e Legenda de Figuras 7
Tabelas 7
Vídeos . . . . .
Material Complementar **7**
7
PREPARAÇÃO DIGITAL DE ARTE 7
Guia Geral 7
Arte em preto & branco 7
Arte em cores . . . . .
Dísticos e texto **7**
7
PROCESSO DE SUBMISSÃO 7
Article Processing Charge (*APC*) 7
Submissão . . . . .
Revisão **7**
7
PROCESSO DE PRODUÇÃO . . . . .
Provas do Autor **7**
7
POLÍTICA EDITORIAL 7
Declaração de privacidade 7
Carta de autorização 7
Declaração de conflito de interesses (caso haja) 7
Copyright 8
Papel da fonte de financiamento 8
Definição de Autoria 8
Colaboradores 8
Alterações na autoria 8

CONTATOS **8**

A Revista Brasileira de Ortopedia é a publicação oficial da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) dedicada a publicação de artigos científicos que contribuam para a disseminação de conhecimentos científicos e avanços que contribuam positivamente com a prática, a pesquisa, o ensino e atualização da Ortopedia e Traumatologia e áreas correlatas. A RBO visa proporcionar uma oportunidade para a troca de informações de informações entre profissionais de saúde, pesquisadores e educadores, promovendo o avanço da ciência ortopédica e a melhoria dos cuidados ao paciente. A RBO é publicada bimestralmente em fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro, e tem sido publicada regularmente desde sua 1ª edição em 1965. A revista é dedicada aos ortopedistas associados à SBOT, profissionais da saúde dedicados a atividades similares e ortopedistas em outros países.

Processo de revisão por pares (Peer-review)

A revista segue um processo duplo-cego de revisão por pares (double-blind peer review), em que nem o autor nem o revisor ficam sabendo a identidade um do outro.

Pelo menos dois revisores são indicados de forma aleatória a partir de sua área de expertise, sob a coordenação do Editor-chefe. A decisão é tomada com base nas revisões comparativas que o manuscrito recebe durante o processo de revisão.

FORMATO DO MANUSCRITO

Tipos de Artigos

A tabela a seguir mostra os tipos de artigos aceitos para publicação e seus requisitos.

Tipos de Artigo	Limite para Resumo	Limite de Palavras-chave	Limite para Títulos	Ilustrações	Referências
Artigo Original (Até 2,500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	16 (entre figuras, tabelas e gráficos)	Até 30 referências
Artigo de Atualização (Até 4,000 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	5 (entre tabelas e figuras)	Até 40 referências
Artigos de Revisão (Até 4,000 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	5 (entre figuras, tabelas e gráficos)	Até 40 referências
Protocolo de Revisão Sistemática (Até 2.500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	N/A	Até 20 referências
Nota Técnica (Até 1.500 palavras)	Até 250 palavras	Até 6	N/A	7 (entre figuras e tabelas)	Até 10 referências
Carta ao Editor (Até 500 palavras)	N/A	N/A	N/A	2 Figuras	Até 4 referências
Editorial (Até 500 palavras)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

- **Artigo Original**: Descreve pesquisa experimental ou investigação clínica - prospectiva ou retrospectiva, randomizada ou duplo cego. Deve ter: Título, Resumo estruturado (Objetivo, Métodos, Resultado e Conclusão), Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões e Referências. Máximo de 2.500 palavras, 30 referências, 16 ilustrações (entre figuras, tabelas e gráficos).
- **Artigo de Atualização**: Escrito por especialista a convite do Editor-chefe que faça uma revisão de temas que apresentem avanços tecnológicos, de diagnóstico, técnicas cirúrgicas inovadoras, novas abordagens terapêuticas e, técnicas de imagens, garantindo que as práticas sejam baseadas nas melhores evidências disponíveis. O artigo será submetido ao processo de revisão por pares. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado), Palavras-chave e Referências. Máximo de 4.000 palavras, 40 referências, 5 ilustrações (entre tabelas e figuras).
- **Artigos de Revisão:** Tem como finalidade examinar a bibliografia publicada sobre determinado assunto fazendo avaliação crítica da literatura sobre certo tema específico, além de apresentar conclusões importantes baseadas nessa literatura. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado, com exceção de Revisão Sistemática e Metanálise). Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Considerações Finais e Referências. Máximo de 4.000 palavras, 40 referências, 5 ilustrações (entre figuras, tabelas e gráficos).
- **Protocolo de Revisão Sistemática:** O protocolo pode ser publicado no formato de artigo. Deve conter as estratégias metodológicas para execução da revisão sistemática e devem conter ao menos as seguintes informações: a estratégia de busca para identificar artigos de interesse, critérios de elegibilidade, dados que serão extraídos, as variáveis de interesse, análise dos dados e as formas para explorar as heterogeneidades. Os itens importantes inerentes à execução de uma revisão sistemática podem ser vistos no link: https://tinyurl.com/systematicr. A RBO sugere que todos os pesquisadores registrem o protocolo de suas revisões sistemáticas no Prospero (https://www.crd.york.ac.uk/prospero/) ou PRISMA (http://www.prisma-statement.org/). O protocolo será avaliado pelo corpo editorial da revista e submetido ao processo de peer review.
- **Nota Técnica:** Destina-se à divulgação de método de diagnóstico ou técnica cirúrgica experimental, novo instrumental cirúrgico, implante ortopédico, etc. Importante, a técnica apresentada deve ser bem testada (tempo de seguimento adequado) e que possa promover

a solução para algum problema que ainda não tenha técnicas bem estabelecidas na literatura médica. Deve ter: Título, Resumo (não estruturado), Palavras-chave, Introdução Explicativa, Descrição do Método, do Material ou da Técnica, Comentários Finais e Referências. Máximo de 1.500 palavras, 10 referências, 7 ilustrações (entre figuras e, tabelas).

- **Carta ao Editor:** Tem por objetivo comentar ou discutir trabalhos publicados na revista ou relatar pesquisas originais em andamento. É publicada a critério dos Editores, com a respectiva réplica quando pertinente. Máximo de 500 palavras, 4 referências e 2 figuras.
- **Editorial**: Escritos a convite do editor-chefe, apresentando comentários de trabalhos relevantes da própria revista, pesquisas importantes publicadas ou comunicações dos editores de interesse para a especialidade. Máximo de 500 palavras.

Guia Geral

- A submissão deve ser em formato digital. Cópias impressas não serão aceitas.
- Manter o formato do manuscrito simples e claro. Editaremos o manuscrito de acordo com o nosso estilo – não tente formatar o documento.
- O Manuscrito, incluindo a Folha de Rosto, o Resumo e as palavras-chave, o texto, as referências, títulos e legendas de figuras e tabelas deve ser digitado em espaço duplo, fonte em tamanho 12 com 2,5 cm para todas as margens salvas em um arquivo.
- Cada figura deve ser salva em arquivo separado. Não insira as figuras no manuscrito. Arquivos serão trabalhados pela equipe da Thieme.
- Use o mínimo possível de abreviações e sempre descreva cada uma em sua primeira ocorrência.
- Os manuscritos devem ser escritos em inglês ou português.
- O manuscrito deve usar o Sistema Internacional (SI) de medidas. Para clareza, equivalentes não métricos podem ser incluídos entre parênteses seguidos pela unidade SI de medida.
- Use nomes genéricos de drogas. Você pode citar nomes registrados entre parênteses seguidos do fabricante e local de origem.
- Informar créditos de fornecedores e fabricantes de equipamentos, drogas e outros materiais com nome registrado entre parênteses, incluindo nome da companhia e cidade sede.

Checklist de Arquivos e Informação:

- Um dos autores deve ser designado como correspondente. O e-mail e endereço de correspondência devem ser incluídos na Folha de Rosto. Para maiores detalhes, veja a seção Folha de Rosto.
- **Manuscrito:**
  - Incluir palavras-chave
  - Todos os títulos e legendas de Figuras
  - Todas as Tabelas (incluindo título, descrição, legendas e notas)
  - Assegurar que todas as Figuras e Tabelas citadas no texto combinem com os arquivos fornecidos
  - Indicar com clareza como as cores devem ser usadas nas Figuras
  - Arquivos complementares (supplemental files)
- **Considerações adicionais:**
  - O manuscrito deve ser submetido a algum corretor ortográfico
  - Todas as referências devem ser citadas no texto e listadas ao final
  - Concessões devem ser obtidas se for usado material protegido por copyright (incluindo da internet)
  - Quaisquer conflitos de interesse devem ser declarados, mesmo que não haja nenhum a declarar
  - As instruções da revista devem ser revistas e consideradas

Idioma

Os artigos devem ser escritos em Português ou Inglês.

Folha de Rosto

- A RBO adota a revisão duplo-cego (double-blinded peer-review policy). A Folha de Rosto **não** deve fazer parte do manuscrito e deve ser fornecida separadamente.
- Título: Conciso e informativo. Títulos são normalmente usados em sistemas de busca de informação. Evite abreviações e fórmulas sempre que possível.
- Autoria: No máximo 6 autores, com exceção de estudos multicêntricos quando o número de autores poderá ser maior, conforme a seguir:

- Duas ou três instituições, no máximo 4 autores por ins-tituição
- Acima de quatro instituições, no máximo 3 autores por instituição;
- Em hipótese alguma o número de autores poderá ser maior do que 20.

- Indicar afiliação de cada autor, separadamente. Se houver mais de uma afiliação institucional, indicar apenas a mais relevante. Por favor indicar com clareza o primeiro nome e o sobrenome de cada autor com a grafia correta. Apresentar a afiliação correta de cada autor. Enumerar todas as afiliações aos respectivos autores, incluindo cidade e país. **Fornecer o ORCID** (https://orcid.org/) e-mail de cada autor.
- As afiliações devem ser apresentadas de forma crescente de hierarquia (e.g. Harvard University, Harvard Business School, Boston, USA) e devem ser escritas em seu idioma original (e.g. Universit Paris-Sorbonne; Harvard University, Universidade de São Paulo).
- Autor correspondente: Indicar com clareza quem será o autor correspondente que responderá a todas as etapas da publicação. Assegurar-se que o e-mail fornecido e os contatos são atualizados.

Resumo e Palavras-chave

Veja a seção Tipo de Artigo para limite de palavras.

O resumo deve desenhar de forma breve o conteúdo do artigo e quaisquer conclusões obtidas. As palavras-chave devem ser pensadas para a busca do conteúdo do estudo.

Um resumo estruturado pode demonstrar o contexto e a base do estudo, assim como apresentar seu objetivo, método, resultados e principais conclusões. Deve ressaltar os aspectos novos e relevantes do estudo ou observações.

Os resumos podem ter no máximo 250 palavras e estruturados no seguinte formato: Objetivo: Uma ou duas frases que afirmem de forma simples o propósito do estudo. Métodos: Fornecer detalhes sobre o método do estudo, incluindo análise de dados. Resultados: Apresentar os achados mais importantes do estudo. Por favor, forneça números (médias com desvios-padrão ou medianas com amplitude) para fundamentar seus achados e resultados. Conclusões: Uma ou duas frases com o que seu estudo identificou e de fato demonstrou. Por favor não inclua comentários ou afirmações sem o suporte de dados do seu estudo. Nível de evidência (para estudo envolvendo pessoas) ou Relevância Clínica (ciências básicas *in vitro* ou *in vivo*).

Logo após o resumo, por favor forneça não mais que 6 palavras-chave em ordem alfabética separadas por ponto-e-vírgula. Os descritores podem ser retirados dos Descritores em Ciências

da Saúde), disponíveis em http://www.decs.bvs.br ou www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html.

Manuscrito

- A RBO usa a revisão duplo-cego, o que significa que a identidade dos autores deve ser omitida dos revisores. Para facilitar, por favor inclua esta informação de forma separada:
  - Folha de Rosto (com detalhes dos autores): título, formação profissional, titulação acadêmica e afiliação de cada autor, agradecimentos e quaisquer declarações de de conflitos de interesse, além do endereço completo do autor correspondente com e-mail.
  - *Manuscrito* (sem informações dos autores): corpo do texto (incluindo referências, títulos e legendas de figuras, tabelas completas e agradecimentos) não deve trazer qualquer informação como nome ou afiliação dos autores.
- Artigos incluindo seres humanos ou animais devem apresentar o parecer com a aprovação fornecida pelo comitê específico na submissão e citada no texto.
- Usar nomes genéricos de drogas ou aparelhos. Se uma marca em particular for usada no estudo, informar junto ao nome registrado o fabricante e a cidade entre parênteses.
- Quantidades e unidades devem ser informadas em concordância com as recomendações do sistema internacional de unidades (SI), International System of Units (SI), 8th edition 2006 (www.bipm.orgutilscommon-pdfsi_brochure_8_en.pdf).
- Ao usar abreviações, informar o significado completo em sua primeira ocorrência.
- Por favor, distinguir de forma clara a hierarquia das seções e subseções do manuscrito usando iniciais maiúsculas, sublinhado, itálico e negrito se necessário.
- Use itálico, sobrescrito, subescrito e negrito somente quando necessário. Caso contrário, evite usar estilos diferentes de fonte.
- Use o *Enter* apenas ao final de parágrafos, e não ao final de cada linha. Permita linhas terem quebra automática no seu software de texto.
- Use apenas um espaço após o ponto final, e não dois espaços.
- Crie tabelas usando a ferramenta de tabela do seu software de texto.

Agradecimento

Apresente os agradecimentos ao final do artigo, antes das referências e não as inclua na Folha de Rosto. Cite aqui aqueles que ajudaram na pesquisa (e.g. revisando o idioma, ajudando na redação ou revisando o texto, etc.).

Fontes de Suporte

Relacione as fontes de suporte no seguinte formato:

Financeiro (inserir apenas na Folha de Rosto): Este trabalho teve suporte do Conselho Nacional de Pesquisa [protocolo número xxxx, yyyy]; da Fundação de Amparo à Pesquisa [nº zzzz].

Não é necessário informar detalhes descritivos do programa ou tipo de aporte ou prêmio. Quando os recursos forem de um grupo ou universidade, ou instituto, forneça o nome da organização.

Se nenhum recurso foi usado para a pesquisa, por favor inclua a seguinte frase: Este estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Declaração de Publicação em servidor de pré-impressão (Preprint)

A RBO incentiva a submissão de manuscritos que foram depositados em uma versão de rascunho inicial em repositórios de pré-impressão, como Research Square, arXiv e medRxiv. Rascunhos de resumos de conferências curtas ou teses de graduação postados no site da instituição que concede o grau, e rascunhos de manuscritos depositados em sites de autores ou institucionais também são bem-vindos. Todas as outras publicações anteriores são proibidas.

Durante a submissão, os autores devem:

(1) observe o uso do repositório de pré-impressão na carta de apresentação;
(2) indicar quais ajustes e/ou atualizações o projeto foi submetido entre a deposição e apresentação;
(3) citar a pré-impressão, incluindo o DOI, como referência no manuscrito.

Após a submissão à revista, e até que uma decisão final seja tomada, os autores são desencorajados a depositar versões de seus manuscritos como pré-impressões. Após a publicação, os autores devem adicionar um link da pré-impressão para o artigo publicado. Doze meses após a publicação, os autores podem atualizar a pré-impressão com o manuscrito aceito.

Declaração de conflito de interesses

Todos os autores (incluindo os autores correspondentes e 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

Esta é uma revista Open Access: todos os artigos, após publicados, são imediatamente e permanentemente feitos disponíveis de forma gratuita para leitura e download em nossa plataforma Thieme-connect. A Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) arca com os custos de publicação. Os autores não precisam pagar nenhuma taxa, tal como Article Processing Charge ou Open Access Publication Fee. Todos os artigos revisados são publicados com acesso aberto na RBO. O reuso por terceiros é definido pela licença *CC BY (Creative Commons – Atribuição 4.0 Internacional – CC BY 4.0)*. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Processo de Submissão

- Consulte o checklist da primeira página deste documento para ter certeza de que está pronto para encaminhar seu manuscrito.
- Manuscritos devem ser submetidos eletronicamente pelo link a seguir: http://www.editorialmanager.com/rbo.
- Sempre revise o seu manuscrito antes de submetê-lo. Você pode interromper uma submissão a qualquer momento e continuar depois. Você pode checar o status de sua submissão acessando o Sistema. O Sistema converterá os arquivos fornecidos em um único PDF. Arquivos editáveis são necessários para editorar seu artigo para publicação final. Toda a comunicação, incluindo a notificação final do Editor-chefe, e pedidos de revisão são enviados por e-mail. O Editor-chefe informará você por e-mail assim que tomar uma decisão.

Processo de Revisão

A revista segue um processo duplo-cego de revisão por pares (double-blind peer review), em que nem o autor nem o revisor ficam sabendo a identidade um do outro. Pelo menos dois revisores selecionados aleatoriamente com base em seu conhecimento e experiência sob supervisão do Editor-chefe para cada manuscrito. A decisão é tomada com base nas revisões comparativas que o manuscrito recebe durante o processo de revisão.

- Caso o Editor e os Revisores concluam que seu artigo precise de revisão, você terá de fazer as correções e ressubmeter eletronicamente.
- Acesse o Sistema e encontre seu artigo que foi marcado para revisão (revision).
- O melhor meio de fazer revisões é ativando o Controle de Alterações no Microsoft Word, o qual destacará automaticamente o texto revisado. Por favor, ressubmeta uma versão com as marcas de alteração e outra sem nenhuma marca de alteração do seu manuscrito revisado.
- Seus arquivos originais estarão disponíveis após fazer o upload de seu manuscrito revisado, então é importante deletar arquivos redundantes antes de concluir sua submissão.
- Você também terá espaço para responder aos comentários dos revisores e dos editores. Por favor, seja o mais específico possível na sua resposta.

PROCESSO DE PRODUÇÃO

Prova do Autor

A Prova do Autor será enviada por e-mail. A prova será enviada em formato PDF, o qual pode ser aberto pelo programa Acrobat Reader. Você receberá a prova com instruções. Aproveite a oportunidade para checar a editoração e eventuais imperfeições. Alterações significativas são difíceis de acomodar em função do processo de revisão ter sido concluído. Neste sentido, ao submeter seu manuscrito, tenha certeza de que está pronto e completo.

POLÍTICA EDITORIAL

Declaração de privacidade

Os nomes e endereços de e-mail inseridos neste site da revista serão usados exclusivamente para os propósitos declarados desta revista e não serão disponibilizados para qualquer outro propósito ou a qualquer outra parte.

Condutas Éticas

Nenhum dado ou imagem identificando um paciente pode ser usado sem consentimento formal (formulários de permissão do paciente estão disponíveis em: www.thieme.com/autores de periódicos); estudos usando seres humanos ou testes em animais devem seguir os padrões éticos do Comitê Interna-cional de Editores de Revistas de Medicina - ICMJE, bem como aprovação do Comitê de Ética da instituição de origem; conflitos de interesse devem ter formulário do ICMJE preenchido por todos os autores (disponível em: http://icmje.org/); marcas comerciais devem ser evitadas; autores são os únicos responsáveis pelas opiniões e conceitos dos artigos publicados, bem como pelos precisão de referência. Você pode encontrar a Declaração do Comitê de Revisão Ética completa aqui: https://cdn0.scrvt.com/9ca5761af4a1cf7bf49dd51537e8f4d1/0cd6b9200990aeae/c93e0c087bf4/Ethical_Review_Committee_Statement_form.pdf

Carta de autorização

O autor correspondente deve enviar carta autorizando a publicação, assinada por todos os co-autores, garantindo a exclusividade da publicação, ou seja, o artigo não deve ser

publicado em outros veículos de notícias, nem estar disponível online. Artigos já publicados em outras mídias devem informar quando e onde foram aceitos para publicação.

Declaração de conflito de interesses (caso haja)

Todos os autores (incluindo os autores correspondentes e coautores associados ao manuscrito) devem fazer uma declaração formal no momento da submissão, indicando qualquer potencial conflito de interesses que possa constituir um constrangimento após a publicação. Tais conflitos podem incluir, mas não estão limitados à participação acionária ou recebimento de uma concessão ou taxa de consultoria de uma empresa cujo produto está incluído no manuscrito submetido ou que fabrica um produto concorrente. Caso o artigo seja aceito para publicação, essas informações serão publicadas com o artigo.

Os tipos de conflitos incluem: Consultoria, Royalties, Apoio à Pesquisa, Apoio Institucional, Propriedade, Estoque/ Opções, Gabinete de Palestrantes e Apoio Societário. Qualquer entidade comercial cujos produtos são descritos, revisados, avaliados ou comparados no manuscrito, exceto aqueles divulgados na seção Agradecimentos, são potenciais conflitos.

Este periódico segue as diretrizes do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (International Committee of Medical Journal Editors) e um formulário do ICMJE (ICMJE disclosure of potential confl icts of interest (COI) form) sobre potenciais conflitos de interesse (COI) deve ser submetido para cada autor no momento da submissão do manuscrito. Os formulários devem ser enviados mesmo que não haja conflito de interesses. É responsabilidade do autor correspondente garantir que todos os autores cumpram esta política antes da submissão.

Uma declaração de conflito de interesse também deve ser incluída no manuscrito após quaisquer seções de "Agradecimentos" e "Financiamento" e deve resumir todos os aspectos de quaisquer confl itos de interesse incluídos no formulário do ICMJE. Se não houver conflito de interesse, os autores devem incluir 'Conflito de interesse: nenhum declarado'. Clique em http://www.icmje.org/conflicts-of-interest para baixar um formulário de conflito de interesses. As informações de divulgação são importantes no processamento do artigo. Se os formulários fornecidos estiverem incompletos ou faltando, isso pode causar atrasos na publicação do artigo.

Copyright

A Contribuição será publicada e disponibilizada em Acesso Aberto sob os termos da Licença CC BY (Creative Commons -- Atribuição 4.0 Internacional -- CC BY 4.0). Esta licença significa que qualquer pessoa pode usar, adaptar, redistribuir e reproduzir livremente o material em qualquer meio ou formato, mesmo comercialmente, desde que o(s) Colaborador(es) e a Contribuição sejam reconhecidos como fonte, que seja fornecido um link para a Licença de Acesso Aberto e quaisquer modificações do material sejam indicadas. Para obter mais informações sobre nosso programa de Acesso Aberto, visite https://open.thieme.com. Sem prejudicar os termos e condições deste Contrato de Licença de Acesso Aberto para Publicação, você, como Colaborador ou, se aplicável, seu empregador, manterá todos os direitos de propriedade intelectual na Contribuição, bem como em qualquer processo, procedimento ou artigo de fabricação nele descrito. Ao assinar este Contrato de Licença de Acesso Aberto para Publicação, o Colaborador e, se aplicável, o empregador do Colaborador, concede ao Editor, de forma não exclusiva, todos os direitos necessários em relação ao processo editorial e ao serviço de publicação, relacionados a reprodução e distribuição da Contribuição na Revista e em todas as versões subsequentes e disponibilização ao público. Seu trabalho será creditado como © O(s) Autor(es). A Editora tem o direito, mas não a obrigação, de usar os direitos acima mencionados e pode adaptar a Contribuição para esses usos. A Editora levará em consideração os seus interesses legítimos e os dos seus coautores a este respeito.

Papel da fonte de financiamento

É necessário identificar quem forneceu apoio financeiro para a realização da pesquisa e/ou do preparo do manuscrito e uma breve descrição do (s) patrocinador (es), caso haja, na concepção do estudo; na coleta; análise e interpretação de dados; na redação do relatório e na decisão de submeter o manuscrito para publicação. Se não houve envolvimento da (s) fonte (s) de financiamento, isso deverá ser declarado.

Definição de Autoria

O crédito de autoria é baseado no critério estabelecido pelo International Committee of Medical Journal Editors. Cada autor deve ter feito as seguintes contribuições:

1. Contribuições substanciais na concepção e desenho, aquisição de dados ou análise e interpretação dos dados;
2. Rascunhando o artigo ou revisando conteúdo intelectual crítico;
3. Aprovação final da versão publicada.

Colaboradores

Cada autor é solicitado a declarar sua contribuição individual no artigo: todos os autores devem ter participado concretamente da pesquisa e/ou preparação do artigo, para que todos tenham funções descritas nos artigos.

Alterações na autoria

Esperamos que os autores tenham cuidado ao relacionar os nomes dos coautores ***antes*** de submeter seu manuscrito. Qualquer alteração, adição ou remoção do nome de um autor deve ser feita ***antes*** da submissão ser aceita pelo Editor. Para solicitar esta alteração, o Editor precisa receber o seguinte pedido do ***autor correspondente***: (a) a razão para a alteração (b) confirmação (e-mail, carta) de todos os autores de acordo com a alteração. No caso de adição ou remoção, isso inclui o autor em questão.

Apenas em circunstâncias excepcionais o Editor considerará a alteração, adição ou remoção de um autor ***após*** o manuscrito ter sido aceito. Enquanto o Editor avalia a questão, a publicação do artigo fica suspenso. Se o artigo já foi publicado, qualquer pedido aprovado pelo Editor resultará em *um corrigendum*.

CONTATO EDITORIAL

Por favor, contate o Editor-chefe ou a Thieme se tiver qualquer dúvida.

Editor-chefe

Prof. Dr. Geraldo da Rocha Motta Filho
Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia
Alameda Lorena, 427 - 14º Andar - Jd. Paulista, SP, Brasil
rbo@sbot.org.br
T: +55 11 2137 5400

Thieme Publishers

Acquisitions Editor
Ana Bluhm

Production Coordinator
Paula Di Sessa Vavlis
paula.disessa@thieme.com.br

Junior Production Coordinator
Tamiris Moreira Rudolf
tamiris.rudolf@thieme.com.br

Journals Intern
Caroline Bianchi Ávila
carol.avila@thieme.com.br