ISSN 0102–3616

SBOT
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

# RBO
## REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

VOLUME 61 • N° 1 • JANUARY\ FEBRUARY 2026

Fraturas extra-articulares da escápula

Protocolo para um ensaio clínico randomizado de avaliaçãodos efeitosdofortalecimentoextra-articular na reconstrução do ligamento cruzado anterior sobre as condições clínicas e funcionais de atletas de alto rendimento

Viscossuplementação com ácido hialurônico de alto peso molecular para tratamento da osteoartrite do quadril: Revisão sistemática e metanálise atualizadas de estudos clínicos randomizados controlados

Fraturas por compressão vertebral: fatores preditivos de falha na cifoplastia de aumento vertebral

Avaliação transversal do eixo mecânico e demais parâmetros angularesdos membrosinferioresem atletas profissionais de futebol do sexo masculino

Resultados da transferência do latíssimo do dorso associada ao uso de enxerto de tendão autólogo da fáscia lata nas lesões posterossuperiores irreparáveis do manguito rotador

Desfechos funcionais da descompressão cirúrgica para o tratamento da síndrome do túnel do tarso

Comparação entre fechamento capsular e capsulectomiaemartroplastiatotal primária de quadril por acesso anterior direto

Reparo primário artroscópico do ligamento cruzado anterior com fixação femoral em EndoButton ajustável e reforço dinâmico com sutura de alta resistência

Carta ao editor referente ao artigo: “Efeitos da infiltração intra-articular de aspirado de medula ósseanotratamentodaosteoartritede joelho: Estudo clínico comparando BMA versus corticosteroide e bloqueio genicular”.

Réplica à carta ao editor referente ao artigo: “Efeitos da infiltração intra-articular de aspirado de medula óssea no tratamento da osteoartrite de joelho: Estudo clínico comparando BMA versus corticosteroide e bloqueio genicular”.

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 61, número 1/2026

RBO
Revista Brasileira de Ortopedia

**Artigo de Atualização**

*Ombro e Cotovelo*

Fraturas extra-articulares da escápula
*Vincenzo Giordano, Robinson Esteves Pires, Pedro José Labronici*

**Protocolo de Ensaios Clínicos Randomizados**

*Joelho*

Protocolo para um ensaio clínico randomizado de avaliaçãodos efeitosdofortalecimentoextra-articular na reconstrução do ligamento cruzado anterior sobre as condições clínicas e funcionais de atletas de alto rendimento
*Thiago Lemos, Conrado T. Laett, José P. G. Aramburu Filho, Geraldo R. Motta Filho, João M. Guimarães, José Leonardo R. Faria*

**Revisão Sistemática e Metanálise**

*Quadril*

Viscossuplementação com ácido hialurônico de alto peso molecular para tratamento da osteoartrite do quadril: Revisão sistemática e metanálise atualizadas de estudos clínicos randomizados controlados
*Tales Pasqualotto, Eric Pasqualotto, Leonardo Salvatore Migliardi, Laura Lunelli, Letícia Oliveira Lunelli, Renan Vinicius Romano Martinelli*

**Artigo Original**

*Coluna*

Fraturas por compressão vertebral: fatores preditivos de falha na cifoplastia de aumento vertebral
*Joana Araújo de Azevedo, Vasco Campos, Paulo Gil Ribeiro, Nuno Oliveira, Pedro Varanda, Bruno Direito-Santos*

*Medicina do Esporte*

Avaliação transversal do eixo mecânico e demais parâmetros angularesdos membrosinferioresem atletas profissionais de futebol do sexo masculino
*Jean Klay Santos Machado, Eurineto Gomes do Nascimento, Erik Silva de Menezes*

*Ombro e Cotovelo*

Resultados da transferência do latíssimo do dorso associada ao uso de enxerto de tendão autólogo da fáscia lata nas lesões posterossuperiores irreparáveis do manguito rotador
*Ricardo Makoto Okamoto, Guilherme do Val Sella, Luciana Andrade da Silva, Thomas Yogo Mendonça Alves, Alberto Naoki*

Thieme Revinter Publicações Ltda

online www.thieme-connect.com/products

*Miyazaki*

*Pé e Tornozelo*

Desfechos funcionais da descompressão cirúrgica para o tratamento da síndrome do túnel do tarso

*Marco Antonio Casares Tamayo, Jonathan Antonio Casares Castellanos, Francisco Endara Urresta, Carlos Peñaherrera Carrillo, Alejandro Barros Castro*

*Quadril*

Comparação entre fechamento capsular e capsulectomiaemartroplastiatotal primária de quadril por acesso anterior direto

*Bruno Dutra Roos, Milton Valdomiro Roos, Ezequiel Moreno Ungaretti Lima, Mauricio Domingos Betto, Juan Victor Guzman Gonzales, Henrique Emanuelli Della Méa*

**Nota Técnica**

*oelho*

Reparo primário artroscópico do ligamento cruzado anterior com fixação femoral em EndoButton ajustável e reforço dinâmico com sutura de alta resistência

*Antonio Carlos Moscon, Fabrício Luz Cardoso, Daniel Rocha de Almeida Braga, Claudio Gattás*

Carta ao editor referente ao artigo: “Efeitos da infiltração intra-articular de aspirado de medula ósseanotratamentodaosteoartritede joelho: Estudo clínico comparando BMA versus corticosteroide e bloqueio genicular”.

*Rodrigo Monari, Carlos Henrique Pfiffer, Amadeu Davoglio Lorga, Morghana Fin*

Réplica à carta ao editor referente ao artigo: “Efeitos da infiltração intra-articular de aspirado de medula óssea no tratamento da osteoartrite de joelho: Estudo clínico comparando BMA versus corticosteroide e bloqueio genicular”.

*Renata Clazzer, Dilamar Moreira Pinto, Mariana Valois de Aquino Krause, Tale Lucas Vieira Rolim, Ricardo Lyra de Oliveira, Diego Ariel de Lima*

Cover design: © Thieme

© 2026. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
*Revista Brasileira de Ortopedia* is published bimonthly by Thieme-Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso, 170, Rio de Janeiro 20270-135, Brazil.

Editorial comments should be sent to **journals@thieme.com**. Articles may be submitted to this journal on an open-access basis. For further information, please send an e-mail to openaccess@thieme.com. The content of this journal is available online at **www.thieme-connect.com/products**. Visit our Web site at **www.thieme.com** and the direct link to this journal at **www.thieme.com/rbo.**

*Revista Brasileira de Ortopedia* is an official publication of the Brazilian Society of Orthopedics and Traumatology (Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia, SBOT), It is listed in PubMed, PubMed Central, Scopus, SciELO, and LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde). Thieme Medical Publishers is a member of the CrossRef initiative.

**ISSN 0102-3616**

Some of the product names, patents, and registered designs referred to in this publication are in fact registered trade marks or proprietary names even though specifi c reference to this fact is not always made in the text. Therefore, the appearance of a name without designation as proprietary is not to be construed as a representation by the Publisher that it is in the public domain.

All rights, including the rights of publication, distribution, and sales, as well as the right to translation, are reserved. No part of this work covered by the copyrights hereon may be reproduced or copied in any form or by any means—graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, recording, taping, or information and retrieval systems—without written permission of the Publisher.

**Important Note:** Medical knowledge is ever-changing. As new research and clinical experience broaden our knowledge, changes in treatment and drug therapy may be required. The authors and editors of the material herein have consulted sources believed to be reliable in their efforts to provide information that is complete and in accord with the standards accepted at the time of publication. However, in view of the possibility of human error by the authors, editors, or publisher of the work herein, or changes in medical knowledge, neither the authors, editors, or publisher, nor any other party who has been involved in the preparation of this work, warrants that the information contained here in is in every respect accurate or complete, and they are not responsible for any errors or omissions or for the results obtained from use of such information. Because of rapid advances in the medical sciences, independent verification of diagnoses and drug dosages should be made. Readers are encouraged to confirm the information contained herein with other sources. For example, readers are advised to check the product information sheet included in the package of each drug they plan to administer to be certain that the information contained in this publication is accurate and that changes have not been made in the recommended dose or in the contraindications for administration. This recommendation is of particular importance in connection with new or infrequently used drugs.

Although all advertising material is expected to conform to ethical (medical) standards, inclusion in this journal does not constitute a guarantee or endorsement of the quality or value of such product or of claims made by its manufacturer.

# Fraturas extra-articulares da escápula

## *Extra-articular Fractures of the Scapula*

Vincenzo Giordano[1,2] Robinson Esteves Pires[3,4] Pedro José Labronici[5,6]

[1] Serviço de Ortopedia e Traumatologia Prof. Nova Monteiro, Hospital Municipal Miguel Couto, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[2] Clínica São Vicente, Rede D'or São Luiz, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[3] Departamento do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Avenida Prof. Alfredo Balena, Belo Horizonte, MG, Brasil
[4] Hospital Felício Rocho, Belo Horizonte, MG, Brasil

**Endereço para correspondência** Vincenzo Giordano, Rua Mário Ribeiro 117/2° andar, Leblon, Rio de Janeiro, RJ, 22430-160, Brasil (e-mail: v_giordano@me.com).

[5] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil
[6] Serviço de Ortopedia e Traumatologia Prof. Dr. Donato D'Ângelo, Hospital Santa Teresa, Petrópolis, RJ, Brasil

Rev Bras Ortop 2026;61(1):s00461818612.

**Resumo**

As fraturas extra-articulares da escápula incluem aquelas que acometem o processo coracoide, o acrômio, a espinha e o ângulo inferior da escápula. São lesões pouco frequentes, de modo que representam um desafio terapêutico. Historicamente, o tratamento não cirúrgico era considerado padrão para esses tipos de fraturas, embora os resultados fossem heterogêneos, frequentemente marcados por dor persistente, limitação da mobilidade e discinesia escapulotorácica. Atualmente, com a evolução dos métodos de imagem, das técnicas operatórias e da qualidade dos implantes, as indicações cirúrgicas têm se ampliado, mostrando bons resultados funcionais no médio e longo prazos. Neste artigo de atualização, os autores apresentam a literatura mais recente referente a cada um desses padrões de fratura da escápula e expõem as recomendações de tratamento.

**Palavras-chave**
- escápula
- fixação de fratura
- fraturas do ombro

**Abstract**

Extra-articular scapular fractures include those involving the coracoid process, the acromion, the scapular spine, and the inferior angle of the scapula. These injuries are uncommon, so they represent a therapeutic challenge. Historically, nonoperative treatment was the standard for these fracture types, although the outcomes were heterogeneous and often characterized by persistent pain, limited mobility, and scapulothoracic dyskinesis. Advances in imaging, surgical techniques, and implant quality have expanded surgical indications, demonstrating good medium- and long-term functional outcomes. In the current update article, the authors present the most recent literature on each of these scapular-fracture patterns and outline the current treatment recommendations.

**Keywords**
- fracture fixation
- scapula
- shoulder fractures

## Introdução

As fraturas da escápula são raras, e representam menos de 1% de todas as fraturas e aproximadamente 5% das fraturas da cintura escapular.[1,2] Com relação a essa baixa incidência, as fraturas extra-articulares do processo coracoide, do acrômio, do corpo e da espinha da escápula representam a maioria dos casos, geralmente com desfechos funcionais favoráveis em

**recebido**
12 de novembro de 2024
**aceito**
01 de dezembro de 2025

**DOI** https://doi.org/110.1055/s-0046-1818612.
**ISSN** 0102-3616.

**Editor-chefe**: Geraldo da Rocha Motta Filho.

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

cerca de 80% dos pacientes tratados de forma não cirúrgica.[2,3] Esse resultado é atribuído à grande amplitude de movimento do ombro, que permite a manutenção das atividades de vida diária mesmo diante de algum grau de deformidade pós-traumática.[3] Entretanto, queixas como dor persistente e limitação da mobilidade do ombro são observadas em alguns pacientes, e impactam de maneira significativa a função do membro superior acometido. Nesse contexto, torna-se necessária a definição de parâmetros mais específicos que permitam identificar de forma adequada quais fraturas extra-articulares da escápula se beneficiaram do tratamento cirúrgico.

Atualmente, sobretudo em razão dos avanços nos exames de imagem, que têm facilitado a caracterização morfológica e aumentado a acurácia na avaliação dos desvios, o tratamento cirúrgico vem sendo mais frequentemente indicado em determinados padrões de fratura do processo coracoide, acrômio, espinha e ângulo inferior da escápula.[2,4] Essas indicações são consideradas, em especial, para prevenir disfunção do complexo suspensório superior do ombro (CSSO), invasão do espaço subacromial, comprometimento do manguito rotador e/ou restrições da mobilidade escapulotorácica.[2,4–7]

Neste artigo, revisamos as indicações cirúrgicas e apresentamos as principais abordagens e opções atuais de fixação para fraturas do processo coracoide, do acrômio, da espinha e do ângulo inferior da escápula.

## Fraturas do Acrômio

Fraturas do acrômio são raras, e representam cerca de 8% de todas as fraturas da escápula.[2,8] O mecanismo clássico de lesão é um trauma direto sobre a superfície lateral do ombro, que frequentemente ocorre em associação com outras lesões da cintura escapular e/ou do hemitórax ipsilateral. Mais raramente, as fraturas do acrômio podem ocorrer após acromioplastia, sendo mais observadas após cirurgia artroscópica do que o procedimento aberto, ou como uma complicação pós-operatória de artroplastia total reversa do ombro (ATRO), em decorrência da alterações biomecânicas e do comprimento do braço.[2,8,9] O diagnóstico por vezes é difícil, e exige alto grau de suspeição por parte do cirurgião sempre que o paciente queixar-se de dor intensa no ombro após um trauma direto na face lateral do ombro. O estudo radiográfico deve incluir a incidência axilar, considerada a mais sensível para a detecção da fratura, e a tomografia computadorizada (TC), incluindo a reconstrução tridimensional (3D TC). Em alguns casos, como os das fraturas por insuficiência após ATRO, uma imagem de ressonância magnética pode ser necessária para visualizar melhor a fratura. É importante ter em mente que o *os acromiale*, presente em cerca de 3% da população, pode confundir-se com uma linha de fratura.[8]

O tratamento das fraturas do acrômio permanece controverso na literatura atual, não havendo indicações cirúrgicas absolutas. A anatomia singular, complexa e delgada dessa estrutura, associada às suas múltiplas inserções ligamentares e musculares, torna o manejo particularmente desafiador.[2] A maioria dos autores recomenda redução anatômica e fixação interna para fraturas com $\geq$ 1 cm de desvio radiográfico, fratura ipsilateral da escápula com indicação cirúrgica, ou em casos de lesão múltipla do CSSO, com o objetivo de prevenir a pseudartrose dolorosa e proteger o manguito rotador de impacto subacromial.[2,7]

A adoção de um sistema de classificação auxilia na tomada de decisão terapêutica. Entre as classificações, a de Kuhn et al.[10] é tida como a mais útil, pois considera tanto o desvio do fragmento quanto a redução do espaço subacromial.

Segundo esse sistema, o tratamento não cirúrgico está indicado para a maioria das fraturas estáveis e não desviadas (tipo I de Kuhn) e para fraturas desviadas sem redução do espaço subacromial (tipo II de Kuhn) em pacientes de baixa demanda funcional. Esses casos exigem acompanhamentos clínico e radiográfico rigorosos, devido ao risco de desvio tardio e progressivo, especialmente nos tipos IB e II.[10] O tratamento recomendado consiste no uso de tipoia simples por 6 a 8 semanas, iniciando a mobilização passiva assistida a partir da terceira semana, e a ativa assistida, após a sexta semana.[11]

Embora em teoria o uso de uma tipoia de abdução possa reduzir o braço de alavanca do músculo deltoide, e assim diminuir o risco de desvio secundário da fratura, não há evidências clínicas que sustentem sua superioridade em relação à tipoia simples.[2,8,12] A remoção da tipoia deve ser feita após existirem sinais radiográficos ou tomográficos de consolidação da fratura.[11] Nos demais tipos de fratura, incluindo o tipo IB em pacientes de alta demanda, o tratamento cirúrgico está indicado.[10,11] A abordagem cirúrgica deve ser feita seguindo as linhas de força de Langer, preferencialmente logo acima da espinha da escápula, como uma incisão horizontal posterolateral.[13] Se houver fratura associada da fossa ou do colo da glenoide ou do corpo da escápula, a abordagem de Brodsky com extensão proximal em curva é uma alternativa útil.[2] Quando há a necessidade de uma exposição mais ampla, com extensão medial, deve-se identificar e proteger o nervo supraescapular.

Embora várias opções de fixação tenham sido descritas para o tratamento das fraturas do acrômio, a preferência recai sobre o uso de dupla placa ortogonal, com implantes bloqueados e de baixo perfil[11] (►**Fig. 1**). Diversos autores[2,7,8,13–15] têm demonstrado bons resultados com esse método, e destacam a baixa taxa de complicações e de necessidade de retirada dos implantes. Nas fraturas muito distais, nas quais o uso de placas não é viável, a técnica de banda de tensão deve ser considerada, pois permite adequado controle rotacional do fragmento.[7,8,13] Nesse padrão de fratura, o uso isolado de parafusos deve ser evitado, uma vez que não neutraliza as forças deformantes exercidas pelo músculo deltoide e pelo próprio peso do membro superior.[11] Antes do fechamento da ferida cirúrgica, é fundamental realizar controle radiográfico, incluindo a incidência anteroposterior com 30° de inclinação caudal (incidência de Rockwood), a fim de garantir que não haja penetração do espaço subacromial pelos parafusos da osteossíntese.[16]

No pós-operatório, iniciam-se exercícios passivos e ativos assistidos conforme a tolerância, mantendo abdução e flexão

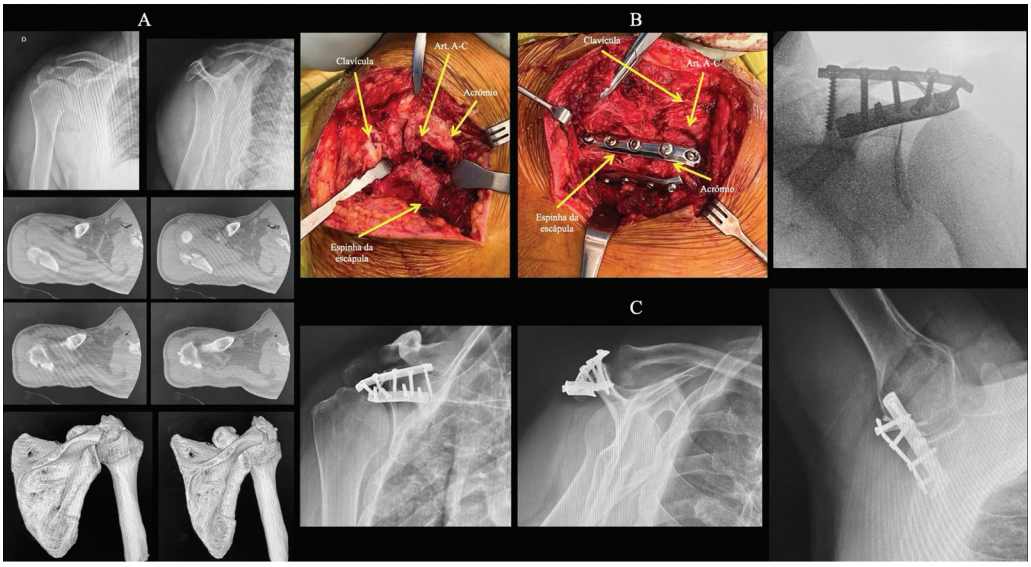



**Fig. 1** Fratura do acrômio direito do tipo III de Kuhn et al.[10] (**A**) Radiografias e cortes tomográficos que evidenciam a fratura e a invasão do espaço subacromial; (**B**) Imagens intraoperatórias da fratura e da fixação com dupla placa; (**C**) Radiografias pós-operatórias com 1 ano, que mostram fratura consolidada em boa posição e função normal do ombro.

limitadas a 50°. Utiliza-se tipoia simples por 1 a 2 semanas. A mobilidade é progressivamente ampliada nas primeiras 6 semanas, com controles radiográficos na primeira, terceira e sexta semanas. A partir da sexta semana, iniciam-se exercícios isométricos com elásticos de baixa resistência.[11]

## Fraturas do Coracoide

As fraturas do coracoide representam aproximadamente 3 a 13% de todas as fraturas da escápula.[2,7,11,17,18] São em geral causadas por traumas de alta energia, e estão frequentemente associadas a lesões complexas em outras partes da própria escápula e em estruturas adjacentes, em especial a articulação acromioclavicular, a região lateral da clavícula e a proximal do úmero.[19]

No entanto, menos frequentemente, e muitas vezes não diagnosticadas no primeiro atendimento, as fraturas do processo coracoide podem ocorrer por trauma indireto, especialmente após luxação anterior do ombro.[19] Fraturas por estresse representam causa ainda mais rara, embora tenham sido descritas em modalidades esportivas como tiro, críquete e golfe.[19]

A visualização radiográfica do processo coracoide é dificultada por sua orientação tridimensional complexa e variável, de modo que as incidências tradicionais da série trauma do ombro podem não permitir diagnóstico preciso.[18–20] Por essa razão, além da série trauma, recomenda-se a obtenção de radiografias ortogonais específicas para o pilar coracoide, como a incidência descrita por Bhatia, que aprimoram a identificação de fraturas dos pilares superior e inferior, bem como da região juncional do processo coracoide.[11,20] Para essas incidências o paciente é posicionado em pé ou em decúbito dorsal, com o cassete apoiado sobre o aspecto posterior do ombro afetado.

A visão do pilar coracoide inferior (PCI) é obtida com inclinação cefálica de 30° a 40° do feixe radiográfico, alinhando-o perpendicularmente ao plano sagital do processo coracoide. Adicionalmente, aplica-se uma angulação no plano axial de lateral para medial (20°–30°), o que centraliza o feixe sobre a ponta do coracoide.

A visão do pilar coracoide superior (PCS) é obtida inclinando-se o ombro afetado 30° posteriormente, posicionando a escápula paralelamente ao cassete, posição semelhante à incidência de Grashey. O feixe é angulado de 30° a 40° cefalicamente, e de 20° a 30° de medial para lateral no plano axial, centralizado sobre a ponta do coracoide.[11,20] Além das radiografias, a avaliação deve obrigatoriamente ser complementada por TC, incluindo reconstruções 3D e subtração óssea das estruturas adjacentes.[17]

Na tomada de decisão terapêutica, recomenda-se a utilização dos sistemas de classificação de Bartoníček et al.,[17] que considera a posição anatômica da fratura, e de Ogawa et al.,[19,21] que se baseia na relação entre o traço de fratura e o ligamento coracoclavicular.[11]

Nas fraturas isoladas e não desviadas, ou minimamente desviadas, do processo coracoide, o tratamento não cirúrgico pode ser indicado com bons resultados, até mesmo quando a conformação do arco coracoacromial apresenta discreta alteração.[21] Em uma revisão sistemática de 97 estudos,[19] que incluiu 197 pacientes, 71% das fraturas isoladas classificadas como de tipo I por Ogawa foram manejadas de forma não cirúrgica, com desfechos favoráveis até mesmo nos casos de não consolidação.

Nesses casos, recomendamos o uso de tipoia simples por 6 a 8 semanas, iniciando mobilização passiva assistida a partir da terceira semana e mobilização ativa assistida após a sexta semana.[11] Deve-se evitar flexão ativa do ombro e do cotovelo ipsilaterais no período inicial, pois a tração exercida pela cabeça curta do bíceps pode desviar o fragmento. A retirada da tipoia deve ocorrer somente após confirmação radiográfica ou tomográfica de consolidação.

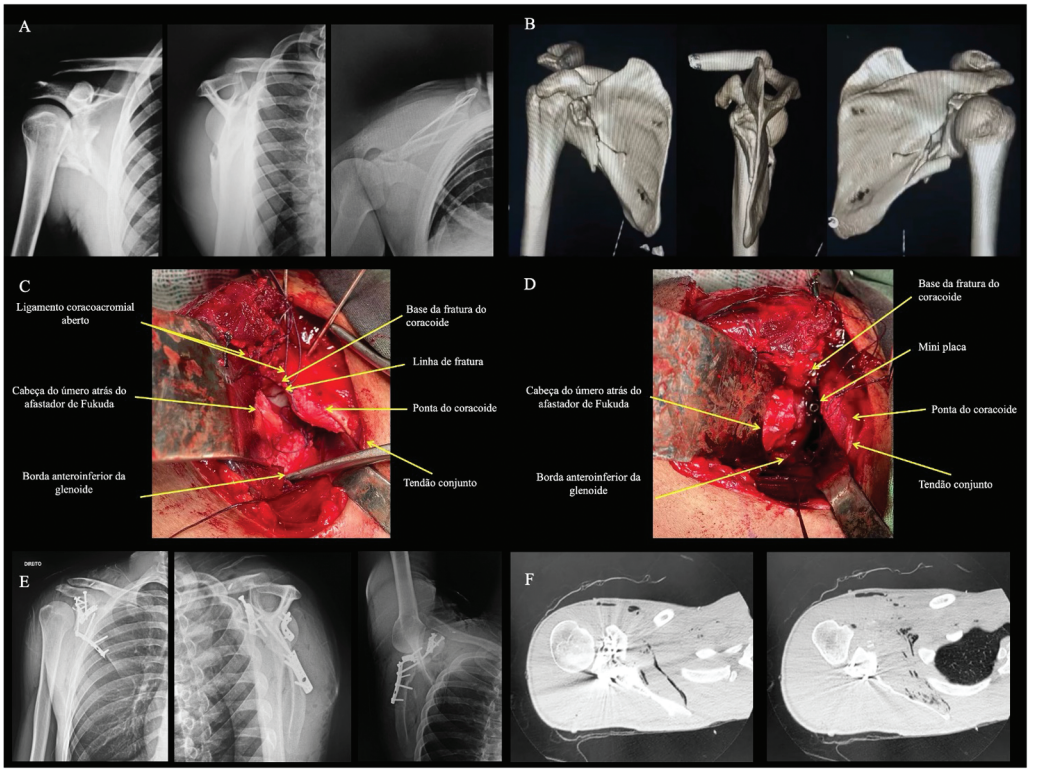



**Fig. 2** (**A**,**B**) Radiografias da série trauma e tomografia computadorizada tridimensional (TC 3D) do ombro direito, que mostra fratura complexa da escápula, com envolvimento do processo coracoide. A fratura do coracoide foi classificada como do tipo III (base) de Bartoníček et al.,[17] e do tipo II (distal à inserção do ligamento coracoclavicular) de Ogawa et al.;[19,21] (**C**,**D**) Imagens intraoperatórias que evidenciam a linha de fratura após a abertura do ligamento coracromial e após sua fixação com uma placa de minifragmento de 2,0 mm e um parafuso de tração de 3,5 mm. O ligamento coracoacromial foi reparado usando-se parafuso âncora depois que a fratura do coracoide foi fixada; (**E**,**F**) Radiografias da série trauma e cortes axiais de TC do ombro direito realizados após a cirurgia, que mostram a fixação de todos os traços de fratura da escápula e a qualidade de redução do coracoide e da glenoide.

As indicações para tratamento cirúrgico incluem fraturas localizadas proximalmente ao ligamento coracoclavicular, desvio $\geq$ 1 cm na avaliação por imagem ou presença de lesão múltipla do CSSO.[2,7,17,21] O objetivo do procedimento é preservar a configuração do arco coracoacromial e manter a continuidade entre clavícula e escápula.

A maioria das fraturas do coracoide pode ser abordada por uma incisão vertical direta, seguindo as linhas de Langer, iniciada no aspecto superior da clavícula, imediatamente acima do intervalo coracoclavicular.[22] Nos casos associados a fraturas da glenoide anterior ou superior, a abordagem deltopeitoral de Henry é preferida.[2,7] De forma menos comum, algumas fraturas do tipo I de Ogawa não desviadas podem ser fixadas por via percutânea, com ou sem assistência artroscópica.[2]

Durante a redução da fratura, o membro superior operado deve ser colocado em rotação interna e adução para proteger o plexo braquial.[2] Suturas aplicadas ao tendão conjunto e fios rosqueados posicionados ortogonalmente ao fragmento auxiliam na mobilização deste, o que facilita a redução.[2,7,11] Após a redução, utiliza-se um fio Kirschner para fixação temporária.[11]

A fixação definitiva é geralmente realizada com um parafuso cortical de 3,5 mm ou, menos frequentemente, com um parafuso canulado parcialmente rosqueado de mesmo calibre.[2,11] A correta orientação do parafuso é essencial para garantir estabilidade e evitar falhas. Como a ponta do coracoide é fina e curva, em formato de gancho, a fixação iniciada por esse ponto é tecnicamente difícil; por isso, o posicionamento ideal é no corpo do coracoide, em direção à sua base e ao colo da escápula, trajeto conhecido como *túnel coracoide*.[2,11,17,23] (►**Fig. 2**).

No pós-operatório, são iniciados exercícios passivos e ativos assistidos, limitando a abdução e a flexão maior que 50° e evitando flexão contra a resistência do cotovelo. Utiliza-se tipoia simples por 1 a 2 semanas para conforto. A amplitude de movimento é aumentada gradualmente nas primeiras 6 semanas, com acompanhamentos clínico e radiográfico na primeira, terceira e sexta semanas. Após a sexta semana, iniciam-se exercícios isométricos com elásticos leves.[11]

## Fraturas da Espinha da Escápula

As fraturas da espinha da escápula são relativamente raras, e correspondem a menos de 11% de todas as fraturas da escápula. Embora o mecanismo de lesão seja tipicamente associado a traumas de alta energia, fraturas da espinha têm sido observadas com maior frequência como complicação da ATRO.[5,24–26] A incidência global de fraturas do acrômio e da

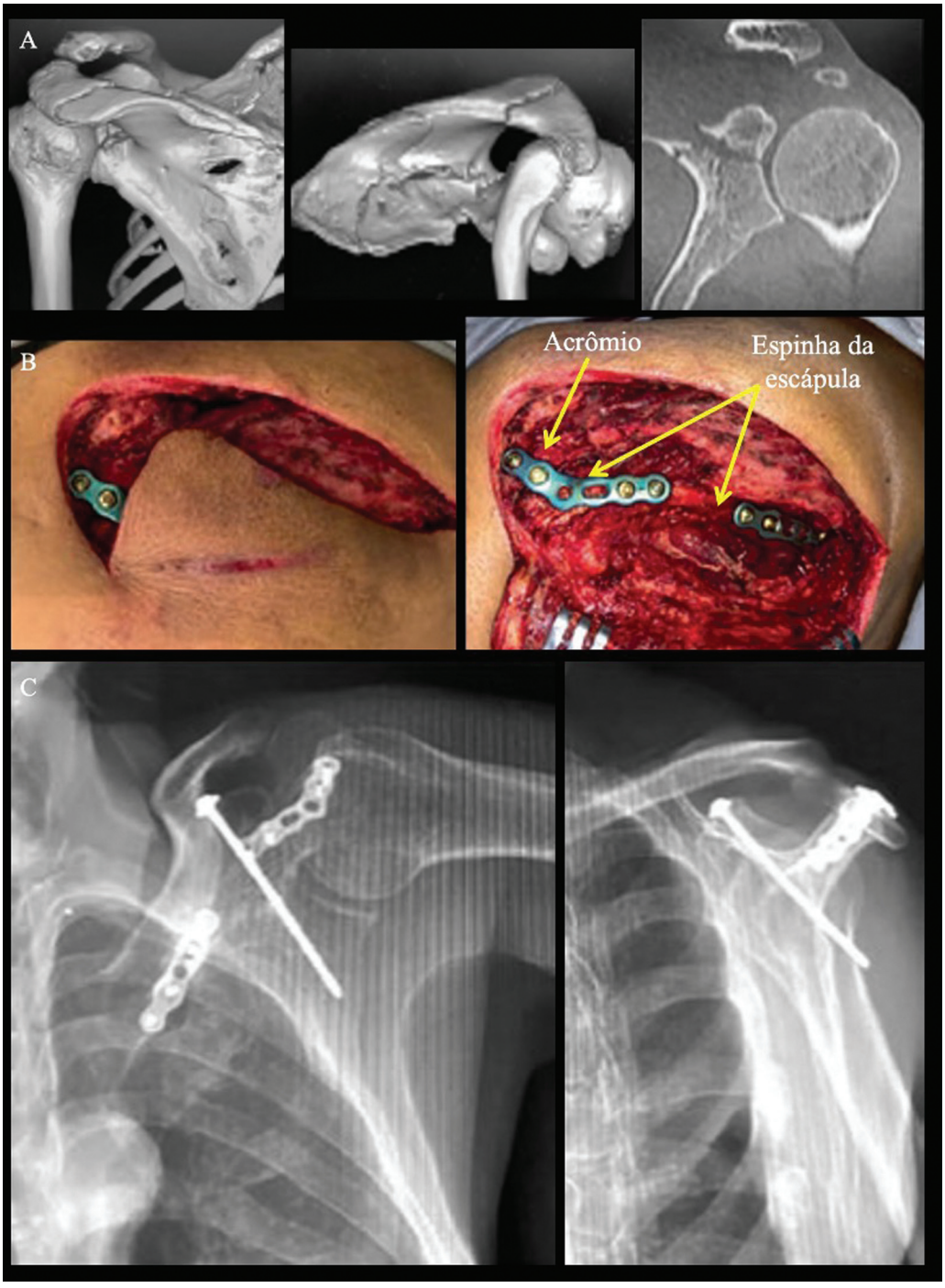



**Fig. 3** (**A**) Tomografias computadorizadas 3D e bidemensional (2D) coronal do ombro esquerdo, que mostram fratura segmentar da espinha da escápula e da base do processo coracoide com extensão à fossa glenoide. Observe o formato em S horizontal da espinha; (**B**) Imagens intraoperatórias que evidenciam a fratura segmentar da espinha da escápula e a fixação com placas bloqueadas dorsais de 2,4 mm; (**C**) Radiografias em cisões anteroposterior (AP) e de perfil da escápula esquerda realizadas após a cirurgia, que mostram a fixação das fraturas da espinha da escápula e do processo coracoide com um parafuso de tração de 2,5 mm. Note a qualidade de redução do coracoide e da fossa glenoide.

espinha associadas à ATRO varia entre 0,8% e 10,2%.[5,24–26] Neste artigo, fraturas secundárias à ATRO não serão abordadas por apresentarem etiologia e conduta distintas das traumáticas.[25]

Nos traumatismos de alta energia, as fraturas da espinha raramente ocorrem de forma isolada, estando geralmente associadas a fraturas do corpo ou da glenoide.[11,23] Nesses casos, um elevado índice de suspeição é fundamental, devendo ser valorizados, além da dor local e à mobilização, sinais de disfunção do membro superior ipsilateral.[23]

O tratamento é predominantemente cirúrgico, e a posição do paciente e a via de acesso dependem das fraturas associadas da escápula.[11,23] O tratamento costuma ser cirúrgico, e a escolha do posicionamento do paciente e da via de acesso

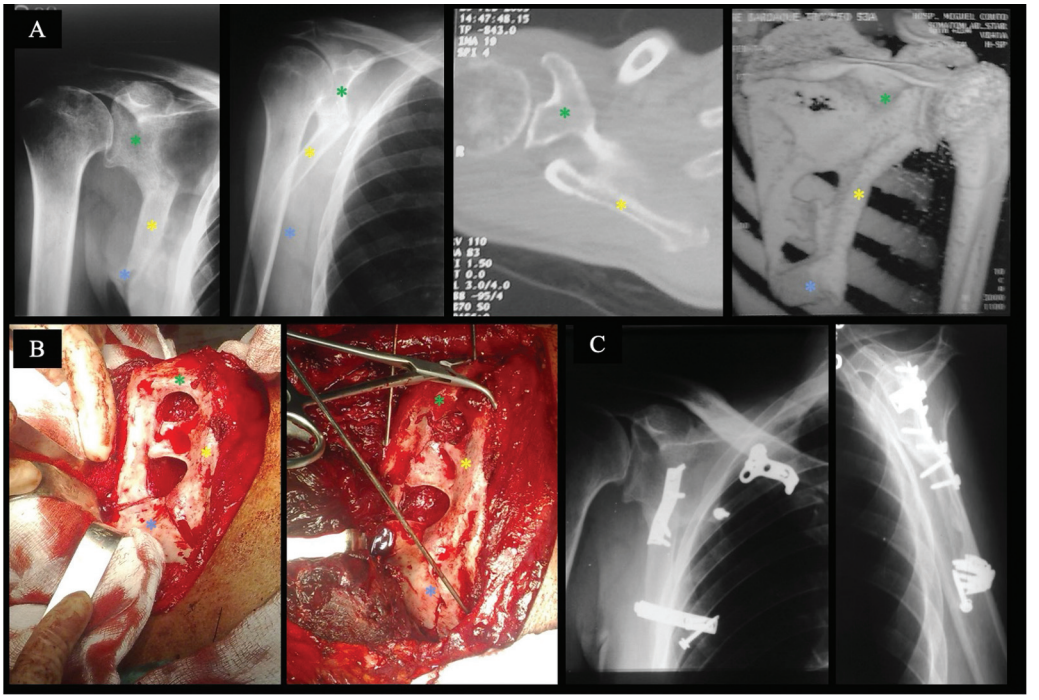



**Fig. 4** (A) Radiografias em visões AP e de perfil de escápula, TC 2D axial e TC 3D do ombro direito, que mostram fratura complexa viciosamente consolidada do corpo da escápula. Observe o grau de deformidade e encurtamento. Clinicamente, o paciente apresentava discinesia escapulotorácica; (**B**) Imagens intraoperatórias que evidenciam a deformidade do corpo da escápula e os defeitos de consolidação. A fratura foi abordada pela via clássica de Judet, sendo realizadas múltiplas osteotomias e derrotação da borda lateral e do ângulo inferior; (**C**) Radiografias em AP e de perfil de escápula do ombro esquerdo realizadas após 10 anos da cirurgia. Observe a correção total do eixo do corpo. A fixação foi feita com placas de pequenos fragmentos. Nas imagens, os três fragmentos principais são destacados com asterisco verde (*) – fragmento superior, com o colo e a fossa da glenoide, processo coracoide, espinha da escápula e acrômio, fragmento lateral (asterisco amarelo), com a borda lateral da escápula, e ângulo inferior da escápula (asterisco azul).

depende das fraturas associadas da própria escápula.[11,23] O paciente pode ser colocado em decúbito lateral, contralateral ou em decúbito ventral, utilizando-se miniabordagens direcionadas a cada tipo de fratura. A fixação da espinha é preferencialmente realizada com implantes bloqueados de menor diâmetro (2,0–2,7mm), podendo-se empregar placas de pequenos fragmentos (3,5 mm) quando a espessura óssea for suficiente[27,28] (►**Fig. 3**).

No pós-operatório, utiliza-se tipoia simples por 6 semanas. Iniciam-se exercícios passivos e ativos assistidos conforme tolerados, limitando abdução e flexão a 50°. Os exercícios de amplitude são progressivamente aumentados ao longo das 6 primeiras semanas. Os seguimentos clínico e radiográfico são realizados na primeira, terceira e sexta semanas. A partir da sexta semana, iniciam-se exercícios isométricos com elásticos de baixa resistência.[11,23]

## Fraturas do Ângulo Inferior da Escápula

A fratura isolada do ângulo inferior da escápula é rara e geralmente ocorre em traumas de menor energia, por avulsão dos músculos periescapulares, como o serrátil anterior, redondo maior, romboide maior e grande dorsal.[29,30] Em pacientes mais idosos, nos quais a fratura ocorre devido à osteoporose acentuada, é necessário alto grau de suspeição diagnóstica. Nesses casos, radiografias do tórax e da série trauma do ombro frequentemente não evidenciam a fratura, sobretudo quando não há desvio inicial evidente. Assim, a TC é fundamental em pacientes com dor intensa localizada, equimose tardia ou disfunção persistente por tempo superior ao esperado para uma lesão inicialmente presumida como muscular.[30,31]

Na maior parte dos casos, entretanto, a fratura do ângulo inferior está presente no contexto de uma fratura multifragmentar do corpo da escápula decorrente de trauma de alta energia.[4,30] Lesões associadas no hemitórax ipsilateral e na cintura escapular são comuns, incluindo paralisia do nervo torácico longo, que pode evoluir com escápula alada independentemente do tratamento instituído.[4,31,32] Em uma revisão sistemática de 17 artigos, Mousafeiris et al.[32] observaram desvio anterior em 64% dos casos, e escápula alada na mesma proporção.

Nas fraturas isoladas do ângulo inferior sem desvio ou com desvio mínimo, e sem angulação anterior, o tratamento é preferencialmente não cirúrgico, com analgesia e uso de tipoia simples por 6 a 8 semanas, mas realizando exercícios pendulares sem elevação do membro.[4] Avaliações clínica e radiográfica devem ser realizadas a cada 2 semanas para monitorar possível desvio secundário. A partir da sexta semana, inicia-se a liberação gradual para aumento da amplitude de movimento do ombro.[4,32]

Nas fraturas isoladas do ângulo inferior com desvio ou inclinação da borda medial, bem como nas fraturas do ângulo

inferior associadas a outros traços no mesmo osso, está indicado o tratamento cirúrgico.[23] A via de acesso deve seguir as linhas de força de Langer, preferencialmente em orientação horizontal ou curvilínea no nível do ângulo inferior.[23] Se houver fratura associada do corpo da escápula, a escolha da abordagem, ou combinações de abordagens, deve ser definida conforme os traços a serem fixados[30] (►**Fig. 4**).

No pós-operatório inicial, utiliza-se tipoia simples por 7 a 10 dias, até a retirada dos pontos e controle adequado da dor, quando se iniciam exercícios passivos e ativos do membro superior ipsilateral.[4,23,31–33] Nos casos em que o tratamento não cirúrgico falha ou o diagnóstico inicial não é realizado, a consolidação viciosa com inclinação da escápula pode resultar em discinesia escapulotorácica.[34,35]

## Considerações Finais

Devido à sua baixa frequência, as fraturas do processo coracoide, do acrômio, da espinha e do ângulo inferior da escápula continuam a representar um desafio para os cirurgiões que tratam lesões escapulotorácicas. Com os avanços na qualidade dos exames de imagem e na disponibilidade de implantes, algumas fraturas desviadas, anteriormente manejadas de forma não cirúrgica, passaram a ser tratadas cirurgicamente, com bons resultados relatados na literatura.

Essas indicações cirúrgicas, contudo, baseiam-se predominantemente em revisões sistemáticas com baixo nível de evidência, estudos retrospectivos de séries de casos e relatos isolados. Assim, as informações provenientes desses trabalhos devem ser aplicadas com cautela ao se estabelecer recomendações individualizadas, considerando sempre o perfil do paciente, sua demanda funcional, os recursos disponíveis na instituição e a experiência do cirurgião na abordagem dessas fraturas complexas.

### Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

### Contribuições dos Autores

VG: conceitualização, curadoria de dados, análise formal, pesquisa, metodologia, validação, visualização, redação – rascunho original, e redação – revisão e edição. REP: conceitualização, curadoria de dados, análise formal, pesquisa, metodologia, validação, visualização, redação – revisão e edição. PJL: conceitualização, curadoria de dados, análise formal, pesquisa, metodologia, validação, visualização, redação – revisão e edição.

### Suporte Financeiro

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

### Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

## Referências

1 Baldwin KD, Ohman-Strickland P, Mehta S, Hume E. Scapula fractures: a marker for concomitant injury? A retrospective review of data in the National Trauma Database. J Trauma 2008; 65(02):430–435. Doi: 10.1097/TA.0b013e31817fd928
2 Pires RE, Giordano V, Souza FSMd, Labronici PJ. Current challenges and controversies in the management of scapular fractures: a review. Patient Saf Surg 2021;15(01):6. Doi: 10.1186/s13037-020-00281-3
3 Bi AS, Kane LT, Butler BA, Stover MD. Outcomes following extra-articular fractures of the scapula: A systematic review. Injury 2020;51(03):602–610. Doi: 10.1016/j.injury.2020.01.036
4 Daher M, Farraj SA, El Hassan B. Management of extra-articular scapular fractures: a narrative review and proposal of a treatment algorithm. Clin Orthop Surg 2023;15(05):695–703. Doi: 10.4055/cios23031
5 Colliton EM, Jawa A, Kirsch JM. Acromion and scapular spine fractures following reverse total shoulder arthroplasty. Orthop Clin North Am 2021;52(03):257–268. Doi: 10.1016/j.ocl.2021.03.006
6 Ogawa K, Naniwa T. Fractures of the acromion and the lateral scapular spine. J Shoulder Elbow Surg 1997;6(06):544–548. Doi: 10.1016/s1058-2746(97)90087-2
7 Anavian J, Wijdicks CA, Schroder LK, Vang S, Cole PA. Surgery for scapula process fractures: good outcome in 26 patients. Acta Orthop 2009;80(03):344–350. Doi: 10.3109/17453670903025394
8 Hess F, Zettl R, Welter J, Smolen D, Knoth C. The traumatic acromion fracture: review of the literature, clinical examples and proposal of a treatment algorithm. Arch Orthop Trauma Surg 2019;139(05):651–658. Doi: 10.1007/s00402-019-03126-6
9 Westermann RW, Pugely AJ, Martin CT, Gao Y, Wolf BR, Hettrich CM. Reverse shoulder arthroplasty in the United States: a comparison of national volume, patient demographics, complications, and surgical indications. Iowa Orthop J 2015;35:1–7
10 Kuhn JE, Blasier RB, Carpenter JE. Fractures of the acromion process: a proposed classification system. J Orthop Trauma 1994;8(01):6–13. Doi: 10.1097/00005131-199402000-00002
11 Labronici PL, Pires RE, Giordano V. Special Considerations: Fractures of the Coracoid Process and Acromion. In: Pires RE, Labronici PJ, Giordano V, editors. Fractures of the Scapula: Current Management Concepts. Cham, Switzerland: Springer Nature; 2024:73–87
12 Escamilla RF, Yamashiro K, Paulos L, Andrews JR. Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises. Sports Med 2009;39(08):663–685. Doi: 10.2165/00007256-200939080-00004
13 Hill BW, Anavian J, Jacobson AR, Cole PA. Surgical management of isolated acromion fractures: technical tricks and clinical experience. J Orthop Trauma 2014;28(05):e107–e113. Doi: 10.1097/BOT.0000000000000040
14 Toft F, Moro F. Does ORIF of rare scapular spine fractures sustained after reverse shoulder arthroplasty benefit elderly patients? A case-series appraisal. Orthop Traumatol Surg Res 2019;105(08): 1521–1528. Doi: 10.1016/j.otsr.2019.07.023
15 Zhu J, Pan Z, Zheng R, Lan S. Perpendicular double-plate fixation with locking system for acromion pedicle fracture. Acta Ortop Bras 2016;24(02):107–110. Doi: 10.1590/1413-785220162402141691
16 Ono K, Yamamuro T, Rockwood CA Jr. Use of a thirty-degree caudal tilt radiograph in the shoulder impingement syndrome. J Shoulder Elbow Surg 1992;1(05):246–252. Doi: 10.1016/S1058-2746(09)80066-9
17 Bartoníček J, Tuček M, Strnad T, Naňka O. Fractures of the coracoid process - pathoanatomy and classification: based on thirty nine cases with three dimensional computerised tomography reconstructions. Int Orthop 2021;45(04):1009–1015. Doi: 10.1007/s00264-020-04634-6

18 Van Trikt CH, Dobbe JGG, Donders JCE, Streekstra GJ, Kloen P. The "coracoid tunnel view": a simulation study for finding the optimal screw trajectory in coracoid base fracture fixation. Surg Radiol Anat 2019;41(11):1337–1343. Doi: 10.1007/s00276-019-02274-z

19 Ogawa K, Matsumura N, Yoshida A, Inokuchi W. Fractures of the coracoid process: a systematic review. JSES Rev Rep Tech 2021;1 (03):171–178. Doi: 10.1016/j.xrrt.2021.04.008

20 Bhatia DN, Dasgupta B, Rao N. Orthogonal radiographic technique for radiographic visualization of coracoid process fractures and pericoracoid fracture extensions. J Orthop Trauma 2013;27(05): e118–e121. Doi: 10.1097/BOT.0b013e3182604688

21 Ogawa K, Yoshida A, Takahashi M, Ui M. Fractures of the coracoid process. J Bone Joint Surg Br 1997;79(01):17–19. Doi: 10.1302/0301-620x.79b1.6912

22 Ogawa K, Matsumura N, Ikegami H. Coracoid fractures: therapeutic strategy and surgical outcomes. J Trauma Acute Care Surg 2012;72(02):E20–E26

23 Giordano V, Pires RE, Labronici PL. Special Considerations: Complex Scapular Fractures—Preoperative Planning and Fixation Strategies (Case Based). In: _____; _____; _____, editors.Fractures of the Scapula: Current Management Concepts. Cham, Switzerland: Springer Nature; 2024:111–127

24 Cassidy JT, Paszicsnyek A, Ernstbrunner L, Ek ET. Acromial and scapular spine fractures following reverse total shoulder arthroplasty – a systematic review of fixation constructs and techniques. J Clin Med 2022;11(23):7025. Doi: 10.3390/jcm11237025

25 Pires RE, Shah P, Patel C, Giordano V. Periprosthetic Scapular Fractures Following Reverse Shoulder Arthroplasty. In: Pires RE, Labronici PJ, Giordano V, editors. Fractures of the Scapula: Current Management Concepts. Cham, Switzerland: Springer Nature; 2024:129–136

26 Sußiek J, Michel PA, Raschke MJ, Schliemann B, Katthagen JC. Treatment strategies for scapular spine fractures: a scoping review. EFORT Open Rev 2021;6(09):788–796. Doi: 10.1302/2058-5241.6.200153

27 Gauger EM, Cole PA. Surgical technique: a minimally invasive approach to scapula neck and body fractures. Clin Orthop Relat Res 2011;469(12):3390–3399. Doi: 10.1007/s11999-011-1970-3

28 Van Noort A, van Loon CJ, Rijnberg WJ. Limited posterior approach for internal fixation of a glenoid fracture. Arch Orthop Trauma Surg 2004;124(02):140–144. Doi: 10.1007/s00402-003-0604-y

29 Schaffer NE, Kapilow JM, Obremskey WT. Approaches and Fixation Strategies for Scapular Fractures (Pitfalls and Opportunities): MIO Versus Conventional ORIF. In: Pires RE, Labronici PL, Giordano V. Fractures of the Scapula: Current Management Concepts. Cham, Switzerland: Springer Nature; 2024:33–43

30 Alder-Price AC, Pilch W, Zhuang CB, McLean J, Bain GI. Inferior angle of scapula fractures: A retrospective case series. J Orthop Surg (Hong Kong) 2022;30(01:10225536221088633. Doi: 10.1177/10225536221088633

31 Chang AC, Phadnis J, Eardley-Harris N, Ranawat VS, Bain GI. Inferior angle of scapula fractures: a review of literature and evidence-based treatment guidelines. J Shoulder Elbow Surg 2016;25(07):1170–1174. Doi: 10.1016/j.jse.2015.11.007

32 Mousafeiris VK, Kalyva N, Rigopoulos N, Mulita F, Mousafiris K. Characteristics, management, and outcome of inferior scapula angle fractures: a systematic review of the literature. Cureus 2022;14(07):e27192. Doi: 10.7759/cureus.27192

33 Neopoulos G, Henninger HB, Suter T. Acute surgical treatment of entrapped avulsion fractures of the inferior angle of the scapula in adults: Two case reports. Trauma Case Rep 2023;48:100972. Doi: 10.1016/j.tcr.2023.100972

34 Giordano V, Pires RE, Labronici PJ, et al. Open reduction and internal fixation of Ideberg type IA glenoid fractures: Tricks, pearls, and potential pitfalls based on a retrospective cohort of 33 patients focusing on the rehabilitation protocol. Eur J Orthop Surg Traumatol 2023;33(03):571–580. Doi: 10.1007/s00590-022-03389-7

35 Asihin MAM, Bajuri MY, Ganaisan PK, Ahmad AR. Open reduction and internal fixation of extraarticular scapular neck and body fractures with good short term functional outcome. Front Surg 2019;6:71. Doi: 10.3389/fsurg.2019.00071

# Protocolo para um ensaio clínico randomizado de avaliação dos efeitos do fortalecimento extra-articular na reconstrução do ligamento cruzado anterior sobre as condições clínicas e funcionais de atletas de alto rendimento

## *Protocol for a Randomized Clinical Trial to Assess the Effects of Extra-Articular Strengthening in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction on the Clinical and Functional Condition of High-Performance Athletes*

Thiago Lemos[1,2] Conrado T. Laett[1,2] José P. G. Aramburu Filho[1,3] Geraldo R. Motta Filho[1] João M. Guimarães[1,3] José Leonardo R. Faria[1]

[1] Laboratório de Pesquisa Neuromuscular e Fisiologia do Exercício, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[2] Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[3] Hospital Central da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

**Endereço para correspondência** Thiago Lemos, PhD, Laboratório de Pesquisa Neuromuscular e Fisiologia do Exercício, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia (INTO), Av. Brasil 500, Caju, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20940-070, Brazil (e-mail: prof.thiagolemos@pm.me).

Rev Bras Ortop 2026;61(1):s00461822751.

**Resumo**

**Objetivo** Descrever um ensaio clínico que pretende avaliar o impacto de técnicas de reforço extra-articular combinadas com a reconstrução do ligamento cruzado anterior (R-LCA) na função muscular, atividade física e retorno ao esporte em atletas de alto rendimento. A principal hipótese é que essas técnicas influenciarão diferentemente a estabilidade articular e a recuperação.

**Métodos** Estudo prospectivo, quase-aleatório e simples-cego pretendendo incluir 220 atletas, entre 18 e 45 anos de idade, com lesões isoladas do LCA. Os participantes serão randomizados em blocos para um dos três procedimentos: tenodese extra-articular lateral (TEL), consistindo na fixação de uma faixa da banda iliotibial próximo à origem femoral do ligamento anterolateral (LAL) com 30° de flexão do joelho para estabilidade rotatória; reconstrução do LAL com feixe único (LAL-U) utilizando um

**Palavras-chave**
- cirurgia ortopédica
- desempenho físico funcional
- lesões esportivas
- reabilitação

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

**recebido**
22 de julho de 2025
**aceito**
01 de dezembro de 2025

**DOI** https://doi.org/10.1055/s-0046-1822751.
**ISSN** 0102-3616.

**Editor-chefe**: Geraldo da Rocha Motta Filho.

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

enxerto de tendão grácil entre o cabeça da fíbula e a tuberosidade de Gerdy; ou LAL com feixe duplo (LAL-D), empregando dois ramos do enxerto em um duplo tunel tibial entre o tuberculo de gerdy e a cabeça da fibula e fixação femoral unica na posição anatomica do LAL. As avaliações ocorrerão no pré-operatório e aos 3, 6, 9, 12 e 24 meses pós-cirúrgico, incluindo lassidão articular, morfologia do quadríceps, desempenho funcional e força isocinética. Além disso, dados autorrelatados, como o da International Knee Documentation Committee (IKDC), 36-Item Short Form Health Survey (SF-36), e a escala de Tegner também serão coletados. Modelos lineares de efeitos mistos serão usados, para análise, ajustando-se ao reparo meniscal.

**Resultados** Após a conclusão do estudo, esperamos identificar a técnica de reforço extra-articular mais eficaz para restaurar estabilidade e função do joelho, orientando decisões cirúrgicas. Os achados podem otimizar a reabilitação e reduzir recidivas em atletas.

**Conclusão** Este protocolo aborda um ensaio clínico detalhado, referente a lacunas importantes no conhecimento atual sobre as melhores abordagens cirúrgicas para R-LCA em atletas.

## Abstract

**Objective** To describe a randomized clinical trial designed to evaluate the impact of three extra-articular reinforcement techniques combined with anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) on postoperative muscle function, activity levels, and return-to-sport in high-performance athletes. The primary hypothesis is that these techniques will differentially influence joint stability and recovery trajectories.

**Methods** A prospective, quasirandomized, single-blind trial intending to enroll 220 athletes, between 18 and 45-years-old, with isolated ACL injuries. Participants will be allocated via block randomization to one of three procedures: lateral extra-articular tenodesis (LET), involving fixation of a iliotibial band strip near the anterolateral ligament (ALL) insertion at 30° knee flexion for rotational stability; single-bundle ALL reconstruction (ALL-S), using a gracilis graft between the fibula head and Gerdy's tubercle; and double-bundle ALL (ALL-D), employing two graft limbs in a double tibial tunnel between Gerdy's tubercle and the fibular head, with a single femoral fixation in the anatomical position of the ALL. Assessments will occur preoperatively and at 3, 6, 9, 12, and 24-months postsurgery, including joint laxity, quadriceps morphology, functional performance, and knee isokinetic strength. Furthermore, self-reported outcomes, such as the International Knee Documentation Committee's (IKDC), 36-Item Short Form Health Survey (SF-36), and Tegner scale, will also be collected. Linear mixed-effects models will analyze outcomes, adjusting for meniscal repair status.

**Results** Upon completion, this study is expected to identify the most effective extra-articular technique for restoring knee stability and function, potentially guiding surgical decision-making. Our findings may optimize rehabilitation protocols and reduce reinjury rates in athletes.

**Conclusion** This protocol describes a comprehensive clinical trial that addresses important gaps in current knowledge regarding optimal surgical approaches for ACLR in athletes.

**Keywords**

- functional physical performance
- orthopedic surgery
- rehabilitation
- sports injuries

## Introdução

As lesões esportivas são geralmente decorrentes de traumas agudos ou sobrecarga crônica, variando de rupturas e luxações de ligamentos a fraturas e danos à cartilagem. As lesões no joelho são as mais prevalentes e, com frequência, representadas por rupturas do ligamento cruzado anterior (LCA), danos ao menisco e lesões na cartilagem. O joelho é particularmente vulnerável em esportes com movimentos de pivô, como futebol e basquete. Mais especificamente, as

rupturas do LCA tendem a ocorrer com o joelho em extensão parcial sob estresse em valgo,[1] o que causa lassidão e déficits proprioceptivos. Danos meniscais são observados em 44 a 55% dos casos.[2]

Embora o tratamento conservador seja suficiente em algumas lesões, danos estruturais comumente precisam de cirurgia para restaurar a função e facilitar o retorno às atividades esportivas.[3] A reconstrução do LCA (R-LCA) é o tratamento primário, às vezes combinada com técnicas de reforço extra-articular para maior estabilidade. Desde o surgimento da artroscopia na década de 1990, as técnicas evoluíram, utilizando enxertos dos tendões patelares, isquiotibiais ou do quadríceps.[4] A combinação de R-LCA e reparo do menisco gera melhores desfechos do que o reparo isolado.[5]

Nos grupos de alto risco (ex.: atletas jovens, mulheres), o reforço extra-articular – como a tenodese de Lemaire (TEL) modificada e a reconstrução do ligamento anterolateral (LAL) – reduz as taxas de falha. Enquanto a TEL utiliza tecido da banda iliotibial,[6] a reconstrução do LAL complementa a cirurgia do LCA.[7] Estudos recentes destacam o papel das estruturas anterolaterais na estabilidade rotacional, reduzindo as taxas de reincidência de lesões.[7] No entanto, a eficácia desses métodos, acompanhados ou não por reparo do menisco, continua sob investigação.

Este estudo descreve o protocolo para um ensaio clínico randomizado concebido para avaliar os efeitos da R-LCA com diferentes técnicas extra-articulares na função muscular e nos níveis de atividade de atletas de alto rendimento. Nossa hipótese é que essas técnicas podem ter diferentes impactos na estabilidade articular, influenciando as trajetórias de recuperação. A publicação a priori deste protocolo assegura a transparência, confere proteção contra vieses de publicação ao predefinir os desfechos primários e está alinhada às melhores práticas em pesquisa clínica, conforme recomendado pelas diretrizes Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials (SPIRIT).[8]

## Métodos

### Questões Éticas e Registro do Estudo Clínico

O protocolo deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética local (CAAE: 84435324.0.0000.5273), em 29 de janeiro de 2025, e foi registrado no banco de dados nacional de registro de ensaios clínicos (RBR-43j2rh9), sendo a primeira versão aprovada em 8 de abril de 2025. Todos os procedimentos seguirão os princípios éticos estabelecidos na Declaração de Helsinque. Os possíveis participantes receberão explicações detalhadas sobre os procedimentos e um assistente de pesquisa fornecerá o termo de consentimento livre e esclarecido por escrito (Material Suplementar 1) para assinatura antes da inclusão no estudo. Os dados identificáveis (ex.: nomes) serão substituídos por códigos e anonimizados para publicação.

### Delineamento Experimental

Este estudo prospectivo, longitudinal, de três braços, quase-aleatório, de superioridade e simples-cego, avaliará atletas de alto rendimento com lesões do LCA em um hospital de referência ortopédica seguindo as diretrizes SPIRIT.[8]

Os participantes serão submetidos a avaliações presenciais no início do estudo (1–2 semanas antes da cirurgia) e 3, 6 e 9 meses após a cirurgia, com coleta de dados demográficos, clínicos e funcionais (desfechos autorrelatados, lassidão do joelho, morfologia do quadríceps, força e testes de desempenho). Os testes funcionais unilaterais começarão com o membro não acometido para familiarização, e os avaliadores confirmarão previamente o conforto do participante. Cada consulta terá duração aproximada de 90 minutos. Acompanhamentos telefônicos aos 12 e 24 meses monitorarão os resultados clínicos e relatados pelos pacientes. O recrutamento, a randomização e o fluxo da intervenção estão descritos na ►**Fig. 1**.

As emendas serão submetidas ao comitê de ética, atualizadas na plataforma ensaiosclinicos.gov.br e enviadas por e-mail aos investigadores. Os participantes serão notificados caso haja alterações nos critérios de elegibilidade ou desfechos.

### Recrutamento de Participantes

Os participantes serão recrutados da lista de espera cirúrgica do hospital ou por indicação de colegas. Os candidatos elegíveis preencherão um formulário de triagem, recebendo detalhes do estudo por telefone. Caso concordem, todos serão submetidos a avaliações médicas e aos testes para participação no estudo.

### Alocação dos Participantes

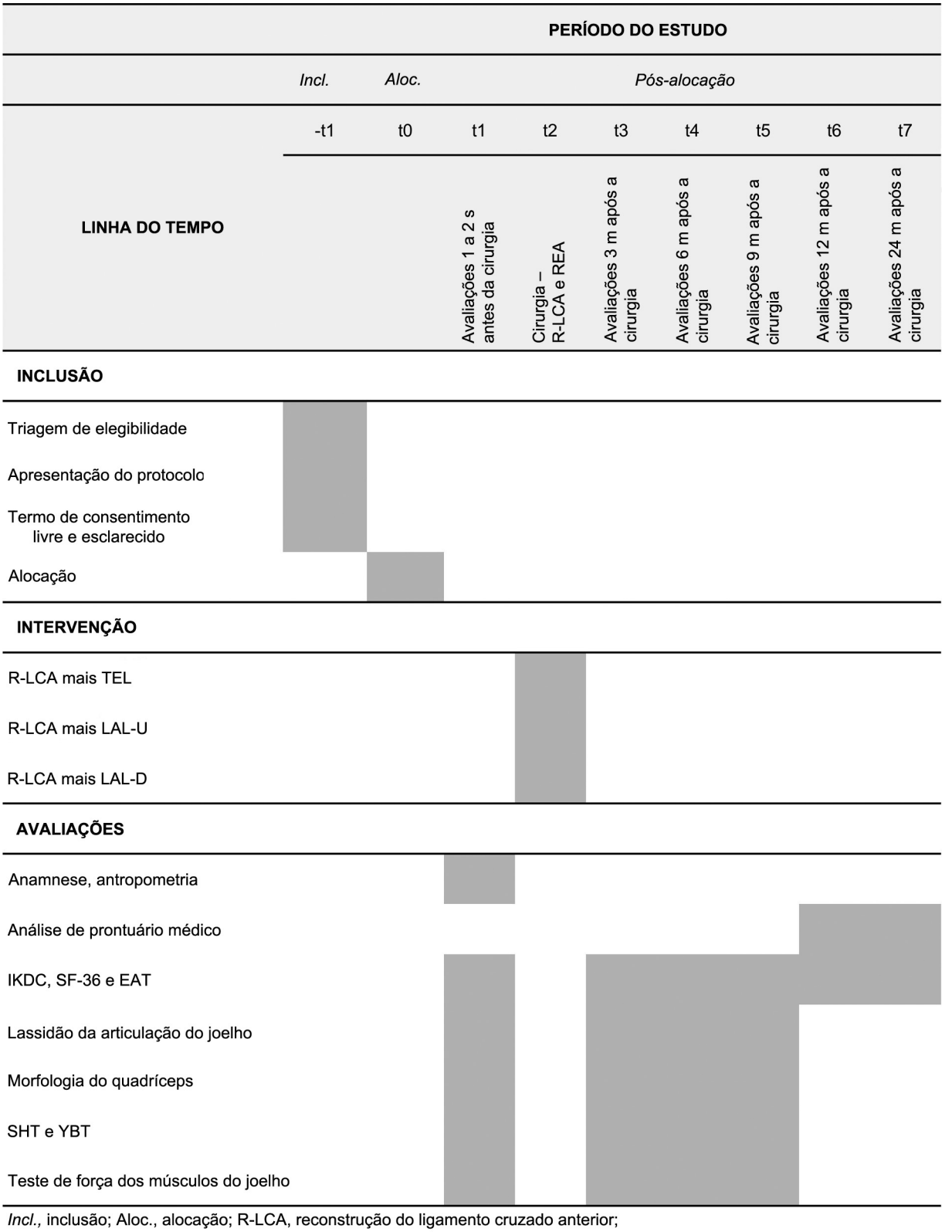
Os participantes serão alocados por um assistente de pesquisa em um dos seguintes grupos: TEL modificada, LAL-U ou -D e procedimento combinado à R-LCA. Os atletas com elegibilidade confirmada serão alocados por meio de randomização em blocos gerada por computador (proporção 1:1:1, blocos de seis) para assegurar que os grupos tenham tamanhos equilibrados ao longo de todo o período de inclusão.[9] Sequências ordenadas aleatoriamente (ex.: ABC, ACB, BAC, BCA, CAB, CBA) determinam a alocação; cada participante é submetido à próxima intervenção na sequência do seu bloco, mantendo uma distribuição igual a cada seis inclusões.

### Critérios de Elegibilidade

Os critérios de inclusão são: (1) ser atleta federado e ter participado de competições oficiais nos últimos 2 anos; (2) ter entre 18 e 45 anos de idade; (3) ter diagnóstico de lesão isolada do LCA sem lesão concomitante de outros ligamentos do joelho; e (4) sem cirurgia prévia na articulação acometida. Os critérios de exclusão são infecção pós-operatória, impossibilidade de comparecer às avaliações de acompanhamento ou recusa em participar das avaliações agendadas.

### Intervenções

Na TEL modificada, coleta-se uma faixa da banda iliotibial, que é passada profundamente ao ligamento colateral lateral e fixada próxima à inserção femoral do LAL, com o joelho em 30° de flexão e rotação neutra, para proporcionar estabilidade rotacional e evitar restrição excessiva.[6]




*Incl.,* inclusão; Aloc., alocação; R-LCA, reconstrução do ligamento cruzado anterior;
REA, reforço extra-articular; s, semanas; TEL, tenodese extra-articular lateral de Lemaire modificada;
LAL-U/D; reconstrução do ligamento anterolateral de feixe único/duplo;
EAT, Escala de Atividade de Tegner; SHT, teste de salto único *(single-hop test);*
YBT, teste de equilíbrio em Y *(Y-balance test).*

**Fig. 1** Fluxograma dos procedimentos do estudo segundo as diretrizes Standard Protocol Items: Recommendations for Interventional Trials (SPIRIT), detalhando a inclusão de pacientes, as intervenções e as avaliações em cada fase da investigação.

O tendão do semitendíneo foi preparado em configureção tripla e associado ao tendão do grácil de formato único, resultando em um enxerto com quatro bandas na porção intra-articular correspondente ao LCA. A banda mais longa, proveniente do grácil, foi utilizada para a reconstrução do LAL. O tunel femoral é confeccionado com guia de fora para dentro, deixando o tunel anatomico para o LCA intra-articular e anatomico para o LAL extra-articular 5 mm posterior e proximal ao epicondilo lateral. Na tibia o enxerto do gracil é distalizado passando superficial ao LCL e profundo ao trato iliotibial, sendo inserido na tibia na posição entre o tuberculo de gerdy e a cabeça da fibula, à 1 cm distal a articulação.[10] Por fim, a técnica LAL-D utiliza os mesmos enxertos que a técnica LAL-U, com a mesma fixação femoral citada previamente. A fixação tibial é realizada atraves de um duplo tunel que se comunica, posicionado entre o tuberculo de gerdy e a cabeça da fibula 00E0; 1 cm da interlinha articular. Formando uma configureção de dupla banda do LAL, com intuito de mimetizar a estrutura nativa em formato do leque do ligamento.[7]

## Desfechos

As avaliações dos participantes ocorrerão em duas fases: pré-operatória (1–2 semanas antes da cirurgia) e pós-operatória, em consultas ambulatoriais aos 3, 6 e 9 meses. As avaliações incluirão revisão do histórico médico geral, medidas autorrelatadas de funcionalidade, métricas de qualidade de vida, níveis de atividade física, assim como medidas clínicas de lassidão articular, morfologia do quadríceps e força de extensão do joelho. Os acompanhamentos telefônicos aos 12 e 24 meses coletarão dados autorrelatados de funcionalidade, qualidade de vida e níveis de atividade.

Quatro questionários validados serão empregados: o Formulário Subjetivo de Joelho da International Knee Documentation Committee (IKDC) para determinação de funcionalidade, que demonstrou propriedades psicométricas superiores às alternativas;[11] e o Medical Outcomes Short-Form Health Survey (SF-36) de qualidade de vida, que estabeleceu referências normativas para a população local e comprovou sua aplicabilidade em pacientes ortopédicos.[12] Por fim, a Escala de Atividade de Tegner para avaliação dos níveis de atividade anteriores à lesão e atuais.[13] Um questionário personalizado de tratamento registrará os detalhes clínicos e fisioterapêuticos. As respostas serão registradas eletronicamente em formulários anonimizados para assegurar a confidencialidade.

As análises de lassidão articular serão realizadas com o artrômetro KT-2000 (MEDmetric Corp.) de acordo com as especificações do fabricante.[14] Três medidas consecutivas de cada membro serão obtidas e os valores médios serão utilizados nas avaliações subsequentes.

A morfologia do quadríceps será determinada por meio de ultrassonografia padronizada adquirida com o sistema Mindray Z6 (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co. Ltd.), com um transdutor linear de 40 mm (7–15 MHz). Imagens panorâmicas transversais dos músculos vasto lateral, reto femoral e vasto intermédio serão capturadas.[15] A análise subsequente das imagens, utilizando o software ImageJ (gratuito e de código livre), quantificará a espessura muscular e a intensidade do eco.

O desempenho funcional será avaliado por meio do teste de salto único (SHT, single-hop test em inglês) e do teste de equilíbrio em Y (YBT, Y-balance test em inglês) para determinar a força dos membros inferiores e o controle postural dinâmico[16,17] de acordo com protocolos padronizados. No SHT, os participantes ficarão em pé atrás de uma linha demarcada, saltarão horizontalmente sobre uma perna e aterrissarão sem perder o equilíbrio. A média de três tentativas será analisada. No YBT, os participantes ficarão descalços sobre uma perna no centro de uma marcação em forma de Y, estendendo a outra perna em três direções (anterior, posteromedial e posterolateral), tocando levemente a linha antes de retornar. A média de três tentativas por direção será calculada.

A força do joelho será medida com um dinamômetro isocinético (Humac Norm II, Computer Sports Medicine Inc.) a 60°/s enquanto os participantes repetem movimentos de extensão e flexão do joelho com esforço máximo.[15,18] Ao longo do teste, o avaliador monitorará e documentará qualquer dor relatada, assim como os valores de pico de torque e quaisquer observações de dor.

Os dados demográficos e clínicos (altura, massa corporal, tabagismo, comorbidades) serão obtidos de prontuários médicos ou por meio de entrevistas estruturadas. Todos os procedimentos asseguram a privacidade dos participantes durante a coleta dos desfechos clínicos e funcionais relevantes.

Lembretes de acompanhamento por telefone/e-mail e agendamentos flexíveis serão utilizados para promover a retenção de participantes. Os dados de desfechos (IKDC, SF-36, escalas de Tegner e taxas de reincidência de lesão) serão coletados por telefone caso os pacientes interrompam a avaliação física, mas concordem em participar do acompanhamento.

## Tamanho da Amostra

O tamanho da amostra foi calculado para uma análise de modelo misto com comparação de três grupos (TEL, LAL-U e LAL-D) em seis momentos (pré-intervenção e 3, 6, 9, 12 e 24 meses pós-intervenção), com ajuste segundo o reparo meniscal. Com base em um modelo de análise de covariância (ANCOVA), com tamanho de efeito de $f = 0{,}25$, alfa = 5% e poder de 80% (G*Power 3.1.9.2, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf), a estimativa foi de $N = 220$. Os dados faltantes serão tratados por meio de métodos de imputação.

## Cegamento

Este ensaio clínico simples-cego assegura o cegamento apenas para o pesquisador responsável pela coleta e análise dos dados, enquanto cirurgiões, participantes e cuidadores permanecem cientes da alocação dos tratamentos para manutenção da objetividade.

## Análise Estatística

A análise estatística utilizará modelos lineares de efeitos mistos para avaliação do grupo de intervenção, o tempo e

seus efeitos de interação, com ajuste segundo o reparo meniscal como covariável. O modelo inclui fatores fixos para grupo (0 = TEL, 1 = LAL-U, 2 = LAL-D), tempo (pré-intervenção, 3, 6, 9, 12 e 24 meses pós-intervenção) e condição do menisco (0 = ausente e 1 = presente), além de suas interações e interceptos aleatórios para cada participante. As premissas do modelo (normalidade e homocedasticidade) serão verificadas por meio de gráficos Q-Q e testes de Levene.

As comparações post hoc das médias marginais aplicarão a correção de Bonferroni entre os grupos e os tempos. Todas as análises ocorrerão em ambiente Python (Python Software Foundation) utilizando o pacote *statsmodels*.

### Manejo e Monitoramento de Dados

A entrada de dados será realizada duas vezes por pesquisadores independentes para minimizar erros e, a seguir, verificações contínuas serão conduzidas para identificação de valores discrepantes. Os formulários eletrônicos serão armazenados em bancos de dados restritos, acessíveis ao pesquisador principal, aos estatísticos e às autoridades regulatórias. A equipe de pesquisa revisará anualmente as questões de segurança e adesão, monitorando eventos adversos e desvios de protocolo. Análises parciais estão planejadas para 50% dos participantes (N = 110). Quaisquer eventos adversos serão registrados e relatados ao comitê de ética utilizando formulários padronizados.

## Discussão

Este protocolo de estudo apresenta um ensaio clínico prospectivo concebido para avaliar e comparar duas técnicas cirúrgicas de R-LCA combinadas ao reforço extra-articular em atletas de alto rendimento. A investigação da TEL modificada[6] e LAL-U e LAL-D[10] fornecerá informações importantes sobre como otimizar a recuperação funcional e o retorno ao esporte após uma lesão do LCA.

Os achados esperados deste ensaio clínico podem contribuir significativamente para o entendimento atual de como diferentes abordagens cirúrgicas influenciam os desfechos pós-operatórios em populações de atletas. Para assegurar a ampla divulgação, os resultados serão publicados em acesso aberto e compartilhados nas redes sociais. O protocolo completo, o código estatístico e os dados dos participantes serão disponibilizados mediante solicitação razoável.

A relevância clínica deste estudo reside em seu potencial para esclarecer qual técnica de reforço extra-articular pode ser mais adequada para diferentes perfis de atletas. Com base em evidências biomecânicas existentes, hipotetizamos que a TEL pode ter vantagens na estabilidade dinâmica nos primeiros estágios por restaurar imediatamente a estabilidade mecânica na translação anterior e rotação interna do joelho.[19] Em contrapartida, hipotetiza-se que todas as técnicas de reconstrução (LAL-U e LAL-D) gerem desfechos superiores em longo prazo na restauração da força e no desempenho funcional, replicando com maior precisão a biomecânica nativa do joelho.[7] Esses achados esperados podem ajudar a tomada de decisões mais assertivas ao escolher técnicas cirúrgicas com base nas demandas específicas do esporte e nos objetivos de reabilitação de um atleta.

Este protocolo se baseia e amplia a literatura atual de diversas maneiras importantes. Embora estudos anteriores tenham estabelecido os benefícios de procedimentos extra-articulares na redução da lassidão rotacional e das taxas de falha do enxerto em comparação à R-LCA isolada, ainda há poucas evidências de alta qualidade que confrontem diretamente diferentes técnicas de reforço em populações de atletas.[20] A inclusão de avaliações funcionais abrangentes em múltiplos momentos permitirá o exame detalhado das trajetórias de recuperação, podendo identificar janelas críticas para intervenções direcionadas de reabilitação. Além disso, ao considerar sistematicamente o estado do menisco como covariável, este estudo visa contribuir para a resolução de debates atuais sobre como o reparo meniscal concomitante influencia os tempos de recuperação pós-operatória.

A abordagem metodológica incorpora diversas características concebidas para assegurar resultados robustos e confiáveis. O delineamento longitudinal, com avaliações agendadas em vários momentos pós-operatórios, permitirá captar tanto a recuperação funcional em curto prazo quanto os desfechos em longo prazo relevantes para o desempenho atlético. A combinação de medidas de desfecho relatadas pelo paciente com testes objetivos de desempenho físico proporciona uma avaliação multidimensional da recuperação, refletindo as perspectivas clínicas e funcionais.

Protocolos cirúrgicos e diretrizes de reabilitação padronizados foram implementados para minimizar a variabilidade na execução da técnica e nos cuidados pós-operatórios entre os grupos de tratamento. Embora o cegamento completo dos participantes e cirurgiões não seja viável devido à natureza das intervenções, a utilização de avaliadores de desfecho e estatísticos que desconheçam a alocação dos participantes aos grupos ajudará a manter a objetividade na coleta e análise dos dados.

Diversas limitações devem ser consideradas na interpretação dos resultados futuros. O delineamento quase aleatório, embora prático para estudos cirúrgicos, pode introduzir um viés de seleção que talvez influencie os desfechos. Para mitigar esse viés, características basais detalhadas serão coletadas e consideradas na análise estatística. O foco em atletas de alto rendimento, embora apropriado para o estudo de indivíduos com demanda física elevada, pode limitar a generalização dos resultados para atletas recreativos ou populações de não atletas. O extenso período de acompanhamento necessário para avaliação de desfechos em longo prazo pode levar à perda de participantes, embora estratégias como acompanhamento telefônico e incentivos tenham sido incorporadas para aumentar a retenção.

## Conclusão

Este protocolo descreve um ensaio clínico abrangente que aborda lacunas importantes no conhecimento atual sobre as abordagens cirúrgicas ideais para a R-LCA em atletas. Ao

comparar sistematicamente as técnicas TEL, LAL-U e LAL-D, o estudo visa gerar evidências que possam orientar a tomada de decisões clínicas e, se possível, estabelecer abordagens mais padronizadas para o tratamento de lesões do LCA em atletas de alto rendimento. Após a conclusão, os resultados poderão influenciar a escolha da técnica cirúrgica, os protocolos de reabilitação e, em última análise, melhorar os desfechos de atletas que retornam a atividades esportivas complexas.

### Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

### Contribuições dos Autores

Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo. TL e JLRF: redação – preparação do original, conceitualização e metodologia. CTL: redação – revisão & edição e metodologia. JPGAF, GRMF e JMG: redação – revisão & edição.

### Suporte Financeiro

Os autores declaram que receberam suporte financeiro do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad (INTO). TL é bolsista da Fundação Pró-Coração (FUNDACOR).

### Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

## Referências

1 Lucarno S, Zago M, Buckthorpe M, et al. Systematic Video Analysis of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Professional Female Soccer Players. Am J Sports Med 2021;49(07):1794–1802. Doi: 10.1177/03635465211008169
2 Bellabarba C, Bush-Joseph CA, Bach BR Jr. Patterns of meniscal injury in the anterior cruciate-deficient knee: a review of the literature. Am J Orthop 1997;26(01):18–23
3 Buerba RA, Zaffagnini S, Kuroda R, Musahl V. ACL reconstruction in the professional or elite athlete: state of the art. J ISAKOS 2021;6 (04):226–236. Doi: 10.1136/jisakos-2020-000456
4 Butt UM, Khan ZA, Amin A, Shah IA, Iqbal J, Khan Z. Peroneus Longus Tendon Harvesting for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. JBJS Essent Surg Tech 2022;12(02):e20.00053. Doi: 10.2106/JBJS.ST.20.00053
5 Espejo-Reina A, Serrano-Fernández JM, Martín-Castilla B, Estades-Rubio FJ, Briggs KK, Espejo-Baena A. Outcomes after repair of chronic bucket-handle tears of medial meniscus. Arthroscopy 2014;30(04):492–496. Doi: 10.1016/j.arthro.2013.12.020
6 Pavão DM, Cruz RS, Faria JLRd, Sousa EBd, Barretto JM. Modified Lemaire Lateral Tenodesis Associated With an Intra-articular Reconstruction Technique With Bone-Tendon-Bone Graft Using an Adjustable Fixation Mechanism. Arthrosc Tech 2019;8(07): e733–e740. Doi: 10.1016/j.eats.2019.03.009
7 Sonnery-Cottet B, Daggett M, Helito CP, Fayard JM, Thaunat M. Combined Anterior Cruciate Ligament and Anterolateral Ligament Reconstruction. Arthrosc Tech 2016;5(06):e1253–e1259. Doi: 10.1016/j.eats.2016.08.003
8 Chan AW, Tetzlaff JM, Altman DG, et al. SPIRIT 2013 statement: defining standard protocol items for clinical trials. Ann Intern Med 2013;158(03):200–207. Doi: 10.7326/0003-4819-158-3-201302050-00583
9 Portney LG. Foundations of Clinical Research: Applications to Evidence-Based Practice. 4th ed.. Philadelphia: F.A. Davis; 2020
10 Helito CP, Bonadio MB, Gobbi RG, et al. Combined Intra- and Extra-articular Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament: The Reconstruction of the Knee Anterolateral Ligament. Arthrosc Tech 2015;4(03):e239–e244. Doi: 10.1016/j.eats.2015.02.006
11 Metsavaht L, Leporace G, Riberto M, de Mello Sposito MM, Batista LA. Translation and cross-cultural adaptation of the Brazilian version of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form: validity and reproducibility. Am J Sports Med 2010;38(09):1894–1899. Doi: 10.1177/0363546510365314
12 Laguardia J, Campos MR, Travassos C, Najar AL, Anjos LAD, Vasconcellos MM. Brazilian normative data for the Short Form 36 questionnaire, version 2. Rev Bras Epidemiol 2013;16(04): 889–897. Doi: 10.1590/S1415-790 × 2013000400009
13 Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. Clin Orthop Relat Res 1985;(198):43–49. Doi: 10.1097/00003086-198509000-00007
14 Niu X, Mai H, Wu T, et al. Reliability of a Novel Automatic Knee Arthrometer for Measuring Knee Laxity After Anterior Cruciate Ligament Ruptures. Orthop J Sports Med 2022;10 (02:23259671211051301. Doi: 10.1177/23259671211051301
15 Laett CT, Cossich V, Goes RA, Gavilão U, Rites A, Oliveira CGd. Relationship between vastus lateralis muscle ultrasound echography, knee extensors rate of torque development, and jump height in professional soccer athletes. Sport Sci Health 2021;17 (06):299–306. Doi: 10.1007/s11332-020-00681-z
16 Davies WT, Myer GD, Read PJ. Is It Time We Better Understood the Tests We are Using for Return to Sport Decision Making Following ACL Reconstruction? A Critical Review of the Hop Tests. Sports Med 2020;50(03):485–495. Doi: 10.1007/s40279-019-01221-7
17 Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. J Orthop Sports Phys Ther 2006;36(12): 911–919. Doi: 10.2519/jospt.2006.2244
18 Albarello JCS, Laett CT, De Palma AMS, et al. Associated ACL Reconstruction and Meniscal Repair do not Affect the Evolution of Isokinetic Parameters in Professional Athletes: A Prospective Study with a One-Year Follow-Up. Muscles Ligaments Tendons J 2024;14(03):450–457. Doi: 10.32098/mltj.03.2024.08
19 Delaloye JR, Hartog C, Blatter S, et al. Anterolateral Ligament Reconstruction and Modified Lemaire Lateral Extra-Articular Tenodesis Similarly Improve Knee Stability After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Biomechanical Study. Arthroscopy 2020;36(07):1942–1950. Doi: 10.1016/j.arthro.2020.03.027
20 Damayanthi ED, Kholinne E, Singjie LC, Sakti M, Anesstesia IJ. Combined Anterior Cruciate Ligament Reconstruction (ACLR) and Lateral Extra-articular Tenodesis through the Modified Lemaire Technique versus Isolated ACLR: A Meta-analysis of Clinical Outcomes. Rev Bras Ortop 2024;59(02):e180–e188. Doi: 10.1055/s-0044-1785492

# Viscossuplementação com ácido hialurônico de alto peso molecular para tratamento da osteoartrite do quadril: Revisão sistemática e metanálise atualizadas de estudos clínicos randomizados controlados

## *Viscosupplementation with High Molecular Weight Hyaluronic Acid for Hip Osteoarthritis: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials*

Tales Pasqualotto[1] Eric Pasqualotto[2] Leonardo Salvatore Migliardi[3] Laura Lunelli[4] Letícia Oliveira Lunelli[5] Renan Vinicius Romano Martinelli[6]

[1] Departamento de Medicina, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe, Caçador, SC, Brasil
[2] Departamento de Cirurgia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil
[3] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Governador Celso Ramos, Florianópolis, SC, Brasil
[4] Departamento de Medicina, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, SC, Brasil
[5] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Municipal do Tatuapé, São Paulo, SP, Brasil
[6] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Regional de São José Dr. Homero de Miranda Gomes, São José, SC, Brasil

**Endereço para correspondência** Eric Pasqualotto, Estudante de Medicina, Campus Universitário, Rua Professora Maria Flora Pausewang s/n°, Trindade, 88036-800–Florianópolis, SC, Brasil (e-mail: ericpasqualotto02@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2026;61(1):s00461819580.

**Resumo**

**Objetivo** Avaliar a eficácia e a segurança do ácido hialurônico de alto peso molecular (AHAPM) em comparação a outros métodos para o tratamento da osteoartrite (OA) do quadril

**Métodos** Esta revisão sistemática e metanálise seguiu as diretrizes Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Foram incluídos estudos clínicos randomizados (ECRs) que compararam o AHAPM com outras terapias (corticosteroides, plasma rico em plaquetas, solução salina ou ácido hialurônico de baixo peso molecular) para o tratamento da OA do quadril. As diferenças médias (DMs) ou diferenças médias padronizadas (DMPs) de desfechos contínuos foram calculadas com intervalos de confiança (IC) de 95%.

**Resultados** Quatro ECRs foram incluídos, com um total de 823 pacientes com OA do quadril, dos quais 408 (49,5%) foram tratados com AHAPM. A idade média dos

**Palavras-chave**
- ácido hialurônico
- osteoartrite
- quadril

**recebido**
25 de novembro de 2025
**aceito**
01 de janeiro de 2026

**DOI** https://doi.org/10.1055/s-0046-1819580.
**ISSN** 0102-3616.

**Editor-chefe:** Geraldo da Rocha Motta Filho.

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

pacientes foi de 60,1 (±10,21) anos. Não foram observadas diferenças significativas entre os grupos em relação à dor (DMP, −0,30 pontos; índice de confiança [IC] 95%, −1,60–0,99), índice de Lequesne (DM, 1,30 pontos; IC 95%, −8,83–11,44), pontuação total do Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) (DM, −9,26 pontos; IC 95%, −51,33–32,56), rigidez segundo o WOMAC (DM, −0,93 pontos; IC 95%, −12,30–10,45), função física segundo o WOMAC (DM, −0,15 pontos; IC 95%, −7,24–7,60) e autoavaliação global pelo paciente (DM, −1,95 pontos; IC 95%, −27,49–23,59).

**Conclusão** Não foram observadas diferenças significativas entre o AHAPM e outros tratamentos em relação ao alívio da dor e à recuperação funcional em pacientes com OA do quadril. No entanto, mais estudos clínicos randomizados de alta qualidade são necessários para avaliação do AHAPM no tratamento da OA do quadril.

## Abstract

**Objective** To evaluate the efficacy and safety of high molecular weight hyaluronic acid (HMWHA) versus other therapies for hip osteoarthritis (OA) management.

**Methods** The present systematic review and meta-analysis followed the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. Randomized controlled trials (RCTs) comparing HMWHA versus other therapies (corticosteroids, platelet-rich plasma, saline, or low molecular weight hyaluronic acid) for hip OA treatment were included. Mean differences (MDs) or standardized mean differences (SMDs) were calculated for continuous outcomes with 95% confidence intervals (CIs).

**Results** Four RCTs were included, involving 823 patients with hip OA, of whom 408 (49.5%) were treated with HMWHA. The mean age of the patients was 60.1 (±10.21) years. No significant differences were observed between groups for pain (SMD −0.30 points; 95% CI −1.60 to 0.99), Lequesne index (MD 1.30 points; 95% CI −8.83 to 11.44), WOMAC total (MD −9.26 points; 95% CI −51.33 to 32.56), WOMAC stiffness (MD −0.93 points; 95% CI −12.30 to 10.45), WOMAC physical function (MD −0.15 points; 95% CI −7.24 to 7.60), and patient global self-assessment (MD −1.95 points; 95% CI −27.49 to 23.59).

**Conclusion** No significant differences were observed between HMWHA and other treatments regarding pain relief and functional recovery in patients with hip OA. However, further high-quality RCTs are needed to evaluate the HMWHA in the treatment of hip OA.

**Keywords**
- hip
- hyaluronic acid
- osteoarthritis

## Introdução

A osteoartrite (OA) do quadril é uma doença articular crônica, degenerativa e multifatorial, que acomete cerca de 6,4% da população mundial e é uma das principais causas de dor e incapacidade.[1,2] É caracterizada por deterioração progressiva da cartilagem e alterações estruturais nas articulações, decorrentes de mecanismos mecânicos e inflamatórios.[3] Apesar da existência de diversos tratamentos não cirúrgicos, muitos pacientes acabam apresentando declínio funcional substancial, tornando a artroplastia do quadril a opção terapêutica definitiva.[1]

Diversas abordagens não cirúrgicas são recomendadas para o manejo da OA do quadril, incluindo estratégias não farmacológicas, como exercícios, controle de peso e fisioterapia,[4] bem como analgésicos e anti-inflamatórios não esteroides (AINEs), que continuam sendo tratamentos de primeira linha apesar dos riscos associados.[1,4] Injeções intra-articulares de corticosteroides e ácido hialurônico (HA) também são utilizadas, embora sua eficácia na redução da dor seja variável.[4,5] A viscossuplementação com HA tem recebido crescente atenção, particularmente com formulações de alto peso molecular, como Hylan G-F 20, cuja maior elasticidade e viscosidade mimetizam bem as propriedades do fluido sinovial nativo.[1,6]

A viscossuplementação com HA de alto peso molecular (HAAPM) tem sido investigada como opção no tratamento da OA do quadril, com estudos relatando melhora em dor e função.[5,6] No entanto, os achados ainda são inconsistentes em relação à abordagem ideal para o tratamento da OA do quadril, em grande parte devido à heterogeneidade metodológica entre os estudos. Portanto, essa revisão sistemática

e metanálise visa atualizar e sintetizar as evidências de estudos clínicos randomizados (ECRs) sobre a eficácia e segurança do AHAPM no tratamento da OA do quadril.

## Métodos

Esta revisão sistemática seguiu as orientações Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA).[7] O protocolo do estudo foi registrado no International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO)[8] sob o número CRD420251123450.

### Estratégia de Busca e Extração de Dados

Buscas sistemáticas foram realizadas nas bases de dados PubMed, Embase e Cochrane Library, desde sua criação até janeiro de 2025, utilizando a seguinte estratégia de busca: (*Hylan G-F 20* OU *high molecular weight hyaluronic acid* [em português, ácido hialurônico de alto peso molecular] OU *HMWHA* [em português, HAAPM] E (*hip osteoarthritis* [em português, osteoartrite do quadril OU *hip OA* [em português, OA do quadril] OU HOA). As referências dos artigos incluídos e das revisões sistemáticas da literatura foram avaliadas visando a inclusão de mais estudos. Dois autores (TP e EP) extraíram, de forma independente, as características basais e os desfechos dos artigos de acordo com os critérios de busca predefinidos. Três autores (TP, EP e RVRM) resolveram as divergências por consenso.

### Critérios de Elegibilidade

Foram incluídos estudos que atendiam aos seguintes critérios: (1) ECRs; (2) comparação entre AHAPM e outras modalidades terapêuticas (corticosteroides, plasma rico em plaquetas [PRP], solução salina ou ácido hialurônico de baixo peso molecular [AHBPM]); (3) pacientes com OA do quadril; e (4) relato de pelo menos um dos desfechos de interesse. Estudos que seguiram os seguintes critérios foram excluídos (1) estudos não randomizados; (2) populações não relevantes; e (3) intervenções não relevantes.

### Desfechos e Definições

Os desfechos de interesse foram: (1) dor, (2) índice de Lequesne, (3) pontuação total do Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), (4) rigidez segundo o WOMAC, (5) função física segundo o WOMAC e (6) autoavaliação global pelo paciente.

O desfecho de dor geral foi avaliado usando a principal medida de dor em cada estudo (Escala Visual Analógica [EVA] ou WOMAC para dor, nos quais pontuações mais altas indicam piora).

O WOMAC é um questionário amplamente utilizado, desenvolvido para avaliação de dor, rigidez articular e função física em indivíduos com OA. As pontuações variam de 0 a 96, sendo que valores mais altos refletem maior incapacidade.

### Avaliação do Risco de Viés

A ferramenta Cochrane Collaboration para avaliação do risco de viés em ensaios randomizados (Rob-2) foi utilizada para avaliar a qualidade de cada ECR.[9] Cada ensaio recebeu uma pontuação de baixo risco, alguma preocupação ou alto risco de viés em cinco domínios: processo de randomização, desvios das intervenções planejadas, ausência de dados sobre os desfechos, mensuração do desfecho e seleção dos resultados relatados. Dois autores independentes (TP e EP) realizaram a avaliação do risco de viés, e quaisquer divergências foram resolvidas por consenso com o autor sênior. O viés de publicação foi analisado por meio da inspeção visual de gráficos de funil. Nenhuma análise quantitativa foi realizada devido ao pequeno número de estudos incluídos ($n < 10$).[10]

### Análise Estatística

Os efeitos do tratamento de desfechos contínuos foram comparados usando diferenças médias (DM) ou diferenças médias padronizadas (DMP) com intervalos de confiança (ICs) de 95%. A heterogeneidade foi avaliada com o teste Q de Cochran e $I^2$; valores de $p < 0{,}10$ e $I^2 > 25\%$ foram considerados indicativos de heterogeneidade significativa.[11] Modelos de efeitos aleatórios de máxima verossimilhança restrita (*restricted maximum likelihood*, REML, em inglês) foram usados em todos os desfechos.[12] Para aumentar a robustez da inferência, os ICs de 95% foram ajustados utilizando o método de Hartung-Knapp. Análises de sensibilidade do tipo *leave-one-out* identificaram estudos influentes e seu efeito nas estimativas agrupadas dos desfechos de dor. O tratamento e a conversão dos dados seguiram as diretrizes do *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*.[13] As análises estatísticas foram realizadas com o *software* estatístico R (R Foundation for Statistical Computing), versão 4.4.1.

## Resultados

### Seleção e Características dos Estudos

A busca inicial identificou 618 registros, como ilustrado na ►**Fig. 1**. Após a remoção de duplicatas e a triagem dos estudos por título e resumo, 12 artigos completos atenderam aos critérios para avaliação detalhada. Dentre esses, 4 ECRs foram selecionados para inclusão, abrangendo um total de 823 pacientes com OA do quadril, dos quais 408 (49,5%) receberam AHAPM.[1,5,6,14] O período de acompanhamento variou de 6 meses a 26 semanas. A idade média dos pacientes foi de 60,1 anos, sendo 57,5% do sexo feminino. As características detalhadas dos estudos e dos participantes são apresentadas na ►**Tabela 1**.

### Análise Agrupada de Todos os Estudos

Não houve diferenças significativas entre o tratamento com AHAPM e outras modalidades quanto à dor (DMP, −0,30 pontos; IC 95%, −1,60–0,99; $p = 0{,}51$; $I^2 = 96\%$; ►**Fig. 2A**), índice de Lequesne (DM, 1,30 pontos; IC 95%, −8,83 a 11,44; $p = 0{,}35$; $I^2 = 12\%$; ►**Fig. 2B**), WOMAC total (DM, −9,38 pontos; IC 95%, −51,33 a 32,56; $p = 0{,}44$; $I^2 = 99\%$; ►**Fig. 2C**), rigidez segundo o WOMAC (DM, −0,93 pontos; IC 95%, −12,30 a 10,45; $p = 0{,}49$; $I^2 = 95\%$; ►**Fig. 3A**), função física segundo o WOMAC (DM, −0,18 pontos; IC 95%, −7,24 a 7,60; $p = 0{,}93$; $I^2 = 96\%$; ►**Fig. 3B**) e autoavaliação global pelo

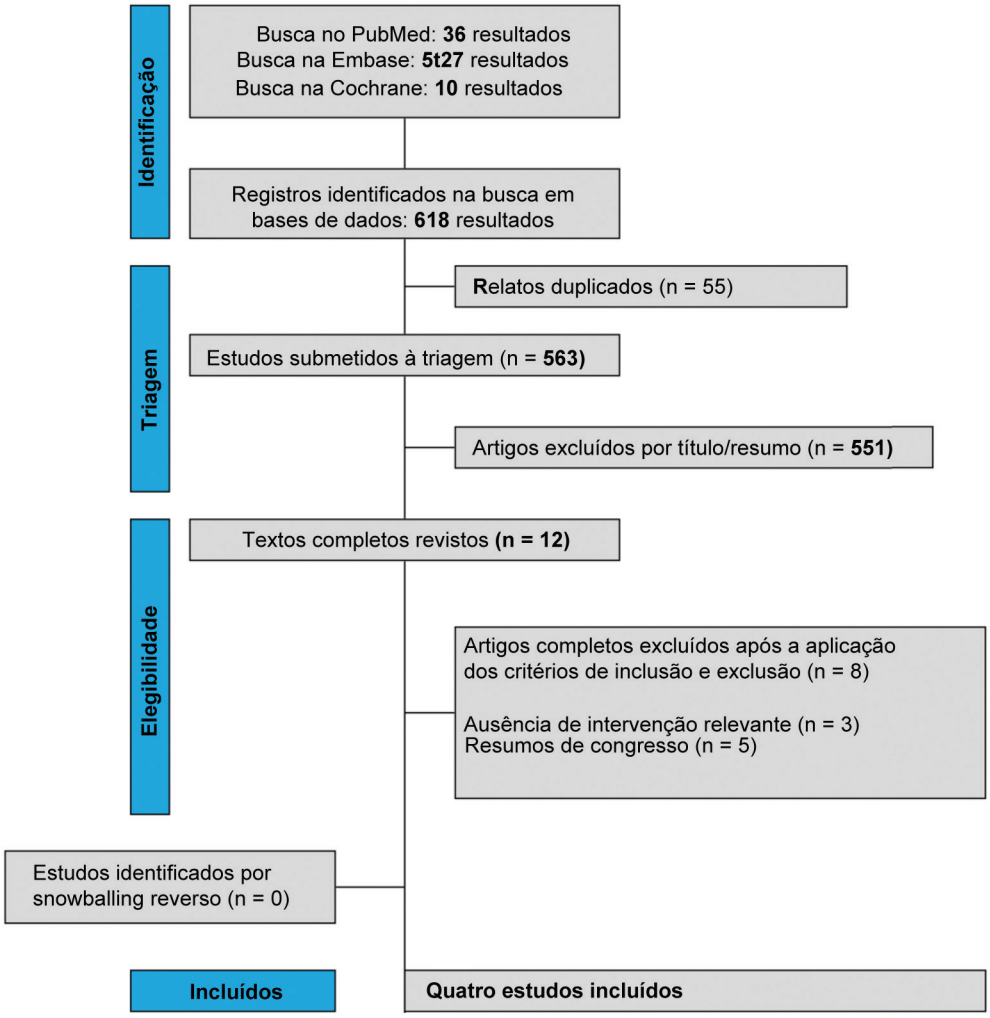



**Fig. 1** Fluxograma segundo os Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (PRISMA) de triagem e seleção dos estudos.

paciente (DM, −1,95 pontos; IC 95%, −27,49 a 23,59; $p = 0{,}51$; $I^2 = 99\%$; ►**Fig. 3C**).

### Análise de sensibilidade

Na análise de sensibilidade *leave-one-out*, os resultados do desfecho de dor permaneceram estáveis. O gráfico da análise de sensibilidade *leave-one-out* é mostrado na ►**Figura Suplementar 1 (Fig. S1)**.

### Risco de Viés

A ►**Fig. 4** apresenta uma avaliação detalhada de cada ECR incluído na meta-análise, revelando um baixo risco geral de viés em todos os estudos.

## Discussão

Nesta revisão sistemática e meta-análise de 4 ECRs incluindo 823 pacientes com OA do quadril, comparamos o uso de AHAPM com intervenções controles. Não encontramos diferenças significativas entre os grupos em relação à dor, índice de Lequesne, pontuação total WOMAC, rigidez segundo o WOMAC, função física segundo o WOMAC ou autoavaliação global pelo paciente. A análise de sensibilidade confirmou a robustez do desfecho relacionado à dor.

A injeção intra-articular de AHAPM visa restaurar as propriedades do fluido sinovial, reduzindo o atrito e proporcionando alívio dos sintomas.[15] Embora bastante estudado e utilizado na OA do joelho, o uso de HA na OA do quadril requer mais pesquisas. Estudos sugerem que o peso molecular do HA está fortemente correlacionado à sua eficácia; assim, o AHAPM apresenta propriedades superiores, incluindo retenção intra-articular prolongada, efeitos condroprotetores robustos e melhor modulação dos processos inflamatórios.[16,17] Esses efeitos são bastante significativos ao considerar a meia-vida intra-articular relativamente curta do AHAPM, de cerca de 8,8 dias, o que contrasta com os benefícios clínicos contínuos observados. Essa discrepância é explicada pelos mecanismos biológicos do AHAPM, como a indução da síntese endógena de HA por fibroblastos sinoviais e a modulação de citocinas inflamatórias em médio e longo prazo.[17] Além disso, formulações como Sinovial HL (IBSA Farmaceutici Italia Srl), que combinam frações de alto e baixo

Rev Bras Ortop Vol. 61 No. 1/2026 © 2026. The Author(s).

**Tabela 1** Características dos estudos e participantes incluídos na metanálises

| Estudo | País | Intervenção | Controle | Acompanhamento | Tamanho da amostra, GI/GC, n | Idade(anos), GI/GC, média ± DP | Sexo (M:F), GI/GC, n | IMC (kg/m$^2$) GI/GC, média ± DP | EVA pré-tratamento (GI/GC), média ± DP | Índice de Lequesne pré-tratamento, média ± DP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Spitzer[1] (2010) | EUA | Duas injeções IA de 2 mL de Hylan G-F 20 (administradas com intervalo de 2 semanas) | Uma injeção IA de 2 mL de AMP (40 mg) seguida de uma injeção simulada 2 semanas depois | 26 semanas | 156/156 | 59 ± 12/ 59 ± 11 | 75:81/ 76:80 | 29,3 ± 5,5/ 29,4 ± 6,0 | NA | NA |
| Tikiz[6] (2005) | Turquia | Hylan G-F 20 (SynviSC, 2,0 mL) | Solução de AHBPM (Ostenil, 2,0 mL) | 6 meses | 18/25 | 60,4 ± 9,6/ 58,8 ± 9,8 | 4:14/ 5:20 | 29,8 ± 3,9/ 28,7 ± 4,3 | 6,7 ± 1,7/ 7,2 ± 1,5 | 11,8 ± 3,3/ 11,4 ± 4,6 |
| Brander[5] (2019) | Canadá | Hylan G-F 20, uma injeção IA de 6 mL | Salina tamponada com fosfato (uma injeção IA de 6 mL) | 26 semanas | 182/175 | 60,8 ± 10,0/ 59,8 ± 8,8 | 76:106/ 70:105 | 30,9 ± 14,2/ 29,1 ± 7,6 | NA | NA |
| Nouri[14] (2022) | Irã | Injeção de 2,5 mL com 50 mg de AHAPM como fonte de fermentação linear | 5 mL de PRP autólogo | 6 meses | 29/32 | 60,93 ± 4,54/ 58,22 ± 5,10 | 22:07/ 22:10 | 27,62 ± 2,25/ 27,72 ± 2,11 | 8,10 1,18/ 7,63 1,31 | 12,52 ± 2,34/ 12,20 ± 2,18 |

**Abreviaturas**: AHBPM, ácido hialurônico de baixo peso molecular; AHAPM, ácido hialurônico de alto peso molecular; AMP, acetato de metilprednisolona; DP, desvio padrão; EUA, Estados Unidos da América; GC, grupo controle; GI, grupo de intervenção; IA, intra-articular; IMC, índice de massa corporal; NA, não disponível; PRP, plasma rico em plaquetas.

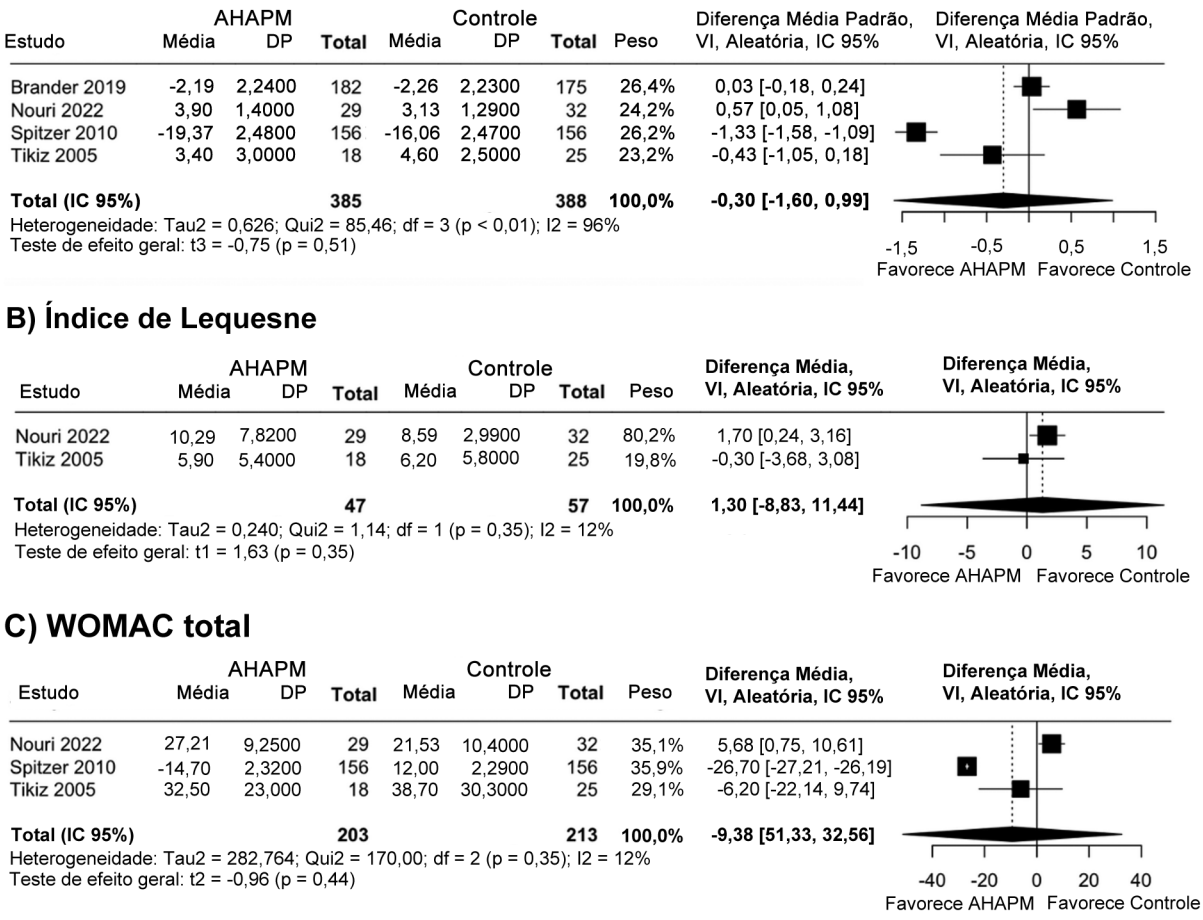



**Fig. 2** Gráficos de floresta comparando o ácido hialurônico de alto peso molecular (AHAPM) e outras terapias. (**A**) Dor. (**B**) Índice de Lequesne. (**C**) Pontuação total do Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). DP, Desvio-padrão; df, graus de liberdade; IC, intervalo de confiança; VI, variância inversa.

peso molecular, demonstraram eficácia no tratamento da OA do quadril branda a moderada, reforçando o potencial terapêutico do AHAPM nessa doença.[15]

A eficácia do AHAPM no tratamento da OA do quadril ainda é controversa. Richette et al. não observaram benefício clinicamente significativo com uma única injeção intra-articular de HA (Adant; peso molecular médio de 900.000 Da) em comparação ao placebo, sugerindo que uma única administração pode ser insuficiente para alcançar efeitos terapêuticos prolongados.[18] Em contrapartida, Spitzer et al. relataram que o Hylan G-F 20 produziu melhoras clinicamente significativas nos escores de dor e função, particularmente em pacientes com doença mais avançada, com manutenção dos efeitos por até 6 meses em comparação ao acetato de metilprednisolona.[1] Da mesma forma, Tikiz et al.[6] relataram que o Hylan G-F 20 e o AHBPM provocaram redução da dor e melhora funcional significativas até o 6º mês, sem diferenças significativas entre os 2 grupos, indicando eficácia comparável entre os diferentes pesos moleculares após a administração do HA em 3 doses semanais. Por outro lado, Brander et al.[5] não notaram diferenças significativas entre uma única injeção de 6 mL de Hylan G-F 20 e placebo em nenhum dos desfechos clínicos avaliados.

Recentemente, o PRP surgiu como uma terapia biológica promissora para a OA do quadril, visando a modulação da inflamação e o reparo do tecido articular. Nouri et al.[14] compararam o HA, o PRP e uma combinação de PRP e HA em pacientes com OA do quadril branda a moderada. Esses autores relataram que, embora todos os grupos tenham apresentado melhoras significativas nos escores WOMAC, VAS e Lequesne em até 6 meses, os grupos PRP e PRP + HA demonstraram resultados superiores em comparação ao grupo tratado apenas com HA, em especial nas atividades da vida diária e nos escores totais de Lequesne, com diferenças estatisticamente significativas observadas entre o segundo e o sexto mês.

Uma meta-análise de Gazendam et al.[19] demonstrou que as injeções intra-articulares de HA, combinadas ou não com PRP, não ofereceram nenhuma vantagem clinicamente significativa em relação ao placebo na OA do quadril; além disso, os autores não observaram nenhuma diferença significativa entre a AHBPM e a AHAPM. Diferentemente de nossos

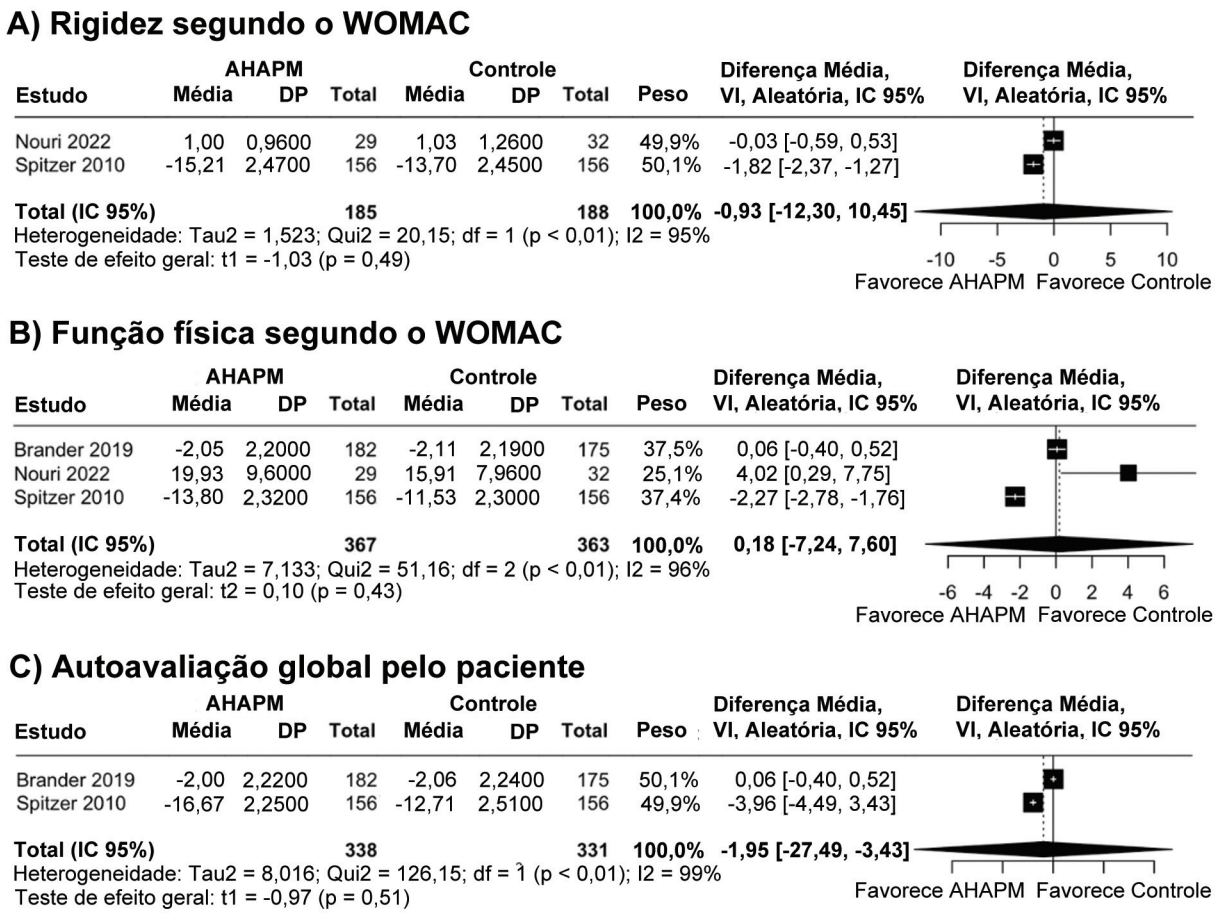



**Fig. 3** Gráficos de floresta comparando o ácido hialurônico de alto peso molecular (AHAPM) e outras terapias. (**A**) Rigidez segundo o WOMAC. (**B**) Função física segundo o WOMAC. (**C**) Autoavaliação global pelo paciente. DP, Desvio-padrão; df, graus de liberdade; IC, intervalo de confiança; VI, variância inversa.

achados e da meta-análise de Gazendam et al.[19] sobre a OA do quadril, as injeções de HA têm demonstrado benefícios na OA do joelho, com algumas evidências sugerindo que o AHAPM pode apresentar melhor desempenho que o AHBPM nesse contexto. Os mecanismos subjacentes a essa aparente superioridade na OA do joelho ainda não foram esclarecidos, mas acredita-se que a maior viscosidade do AHAPM aumenta sua capacidade lubrificante. A anatomia esférica do quadril, em contraste com as superfícies articulares relativamente mais planas do joelho, pode diminuir a relevância dessa propriedade na OA do quadril; no entanto, essa hipótese carece de suporte empírico.

Este estudo tem diversas limitações. Primeiro, o pequeno número de estudos incluídos limita a generalização dos nossos resultados. Segundo, houve heterogeneidade estatística substancial entre as análises, o que pode afetar a

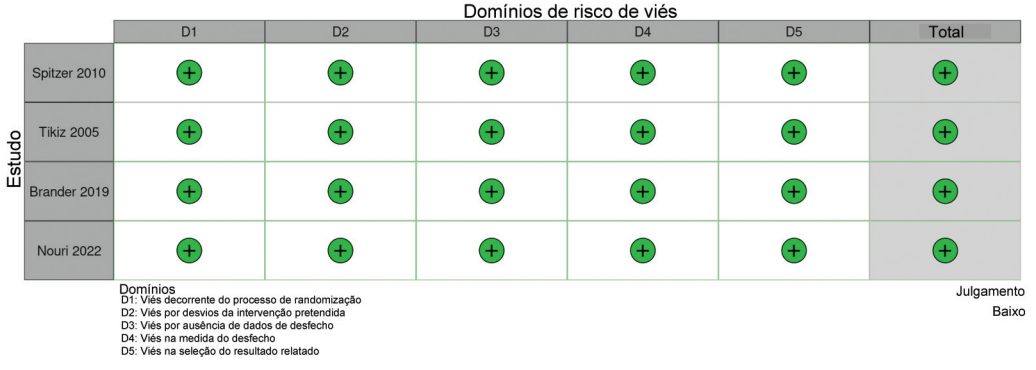



**Fig. 4** Avaliação crítica de estudos clínicos randomizados de acordo com a ferramenta Cochrane Collaboration para avaliação do risco de viés nessas pesquisas.

robustez dos resultados. Portanto, ajustamos os ICs de 95% utilizando o método de Hartung-Knapp para aumentar a robustez da inferência de efeitos aleatórios. Terceiro, o uso de diferentes grupos controle entre os estudos incluídos introduz variabilidade, o que dificulta comparações diretas. Por fim, a impossibilidade de realização de análises de subgrupos de acordo com a gravidade da OA ou avaliações da influência de variáveis de confusão nos desfechos restringe a profundidade das nossas conclusões.

## Conclusão

Esta revisão sistemática e metanálise não observou diferenças significativas entre o AHAPM e outros tratamentos em relação ao alívio da dor e à recuperação funcional em pacientes com OA do quadril. No entanto, mais ECRs de alta qualidade são necessários para avalição do AHAPM no tratamento da OA do quadril.

### Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

### Contribuições dos Autores

TP e EP: conceitualização, metodologia, *software*, validação, análise formal, investigação, administração do projeto, supervisão, redação – preparo do manuscrito original e redação – revisão e edição; LSM, LL e LOL: validação, análise formal, investigação, redação – preparo do manuscrito original e redação – revisão e edição; RVRM: conceitualização, metodologia, validação, análise formal, investigação, administração do projeto, supervisão, redação – preparo do manuscrito original e redação – revisão e edição.

### Suporte Financeiro

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

### Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

## Referências

1 Spitzer AI, Bockow BI, Brander VA, et al. Hylan G-F 20 improves hip osteoarthritis: a prospective, randomized study. Phys Sportsmed 2010;38(02):35–47. Doi: 10.3810/psm.2010.06.1781
2 Mourad C, Berg BV. Osteoarthritis of the hip: is radiography still needed? Skeletal Radiol 2023;52(11):2259–2270. Doi: 10.1007/s00256-022-04270-8
3 Hall M, Van der Esch M, Hinman RS, et al. How does hip osteoarthritis differ from knee osteoarthritis? Osteoarthritis Cartilage 2022;30(01):32–41. Doi: 10.1016/j.joca.2021.09.010
4 Katz JN, Arant KR, Loeser RF. Diagnosis and Treatment of Hip and Knee Osteoarthritis: A Review. JAMA 2021;325(06):568–578. Doi: 10.1001/jama.2020.22171
5 Brander V, Skrepnik N, Petrella RJ, Jiang G-L, Accomando B, Vardanyan A. Evaluating the use of intra-articular injections as a treatment for painful hip osteoarthritis: a randomized, double-blind, multicenter, parallel-group study comparing a single 6-mL injection of hylan G-F 20 with saline. Osteoarthritis Cartilage 2019;27(01):59–70. Doi: 10.1016/j.joca.2018.08.018
6 Tikiz C, Unlü Z, Şener A, Efe M, Tüzün C. Comparison of the efficacy of lower and higher molecular weight viscosupplementation in the treatment of hip osteoarthritis. Clin Rheumatol 2005;24(03):244–250. Doi: 10.1007/s10067-004-1013-5
7 Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372(71):n71. Doi: 10.1136/bmj.n71
8 U.S. National Institute of Health Research. PROSPERO. International prospective register of systematic reviews
9 Sterne JAC, Savović J, Page MJ, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ 2019;366:l4898. Doi: 10.1136/bmj.l4898
10 Page MJ, Higgins JPT, Sterne JAC. Chapter 13: Assessing risk of bias due to missing results in a synthesis. In: Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, Cumpston M, Li T, Page MJ, Welch VA, editors. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.3 (updated February 2022). Cochrane; 2022. Disponível em: https://www.cochrane.org/authors/handbooks-and-manuals/handbook/archive/v6.3
11 Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. BMJ 2003;327(7414):557–560. Doi: 10.1136/bmj.327.7414.557
12 Corbeil RR, Searle SR. Restricted Maximum Likelihood (REML) Estimation of Variance Components in the Mixed Model. Technometrics 1976;18(01):31–38. Doi: 10.2307/1267913
13 Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.3 (updated February 2022). Cochrane; 2022. Disponível em: https://www.cochrane.org/authors/handbooks-and-manuals/handbook/archive/v6.3
14 Nouri F, Babaee M, Peydayesh P, Esmaily H, Raeissadat SA. Comparison between the effects of ultrasound guided intra-articular injections of platelet-rich plasma (PRP), high molecular weight hyaluronic acid, and their combination in hip osteoarthritis: a randomized clinical trial. BMC Musculoskelet Disord 2022;23(01):856. Doi: 10.1186/s12891-022-05787-8
15 Scaturro D, Vitagliani F, Terrana P, et al. Hybrid Hyaluronic Acid versus High Molecular Weight Hyaluronic Acid for the Treatment of Hip Osteoarthritis in Overweight/Obese Patients. J Funct Morphol Kinesiol 2022;7(01):20. Doi: 10.3390/jfmk7010020
16 Patel R, Orfanos G, Gibson W, Banks T, McConaghie G, Banerjee R. Viscosupplementation with High Molecular Weight Hyaluronic Acid for Hip Osteoarthritis: a Systematic Review and Meta-Analysis of Randomised Control Trials of the Efficacy on Pain, Functional Disability, and the Occurrence of Adverse Events. Acta Chir Orthop Traumatol Cech 2024;91(02):109–119. Doi: 10.55095/achot2024/009
17 Wu YZ, Huang HT, Ho CJ, et al. Molecular Weight of Hyaluronic Acid Has Major Influence on Its Efficacy and Safety for Viscosupplementation in Hip Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Cartilage 2021;13(1_suppl, Suppl)169S–184S. Doi: 10.1177/19476035211021903
18 Richette P, Ravaud P, Conrozier T, et al. Effect of hyaluronic acid in symptomatic hip osteoarthritis: a multicenter, randomized, placebo-controlled trial. Arthritis Rheum 2009;60(03):824–830. Doi: 10.1002/art.24301
19 Gazendam A, Ekhtiari S, Bozzo A, Phillips M, Bhandari M. Intra-articular saline injection is as effective as corticosteroids, platelet-rich plasma and hyaluronic acid for hip osteoarthritis pain: a systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. Br J Sports Med 2021;55(05):256–261. Doi: 10.1136/bjsports-2020-102179

# Fraturas por compressão vertebral: fatores preditivos de falha na cifoplastia de aumento vertebral

## *Vertebral Compression Fractures: Factors Predicting Failure of Vertebral Augmentation Kyphoplasty*

Joana Araújo de Azevedo[1] Vasco Campos[2] Paulo Gil Ribeiro[1] Nuno Oliveira[1] Pedro Varanda[1] Bruno Direito-Santos[1]

[1] Departamento de Cirurgia Ortopédica, Hospital de Braga, Braga, Portugal
[2] Escola de Medicina, Universidade do Minho, Braga, Portugal

**Endereço para correspondência** Joana Araújo de Azevedo, MD, Rua das Sete Fontes, 4710-243, Braga, Portugal (e-mail: joana.araujo.azevedo@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2026;61(1):s00461817023.

**Resumo**

**Objetivo** Identificar fatores preditivos de falha da cifoplastia em pacientes com fraturas por compressão vertebral (FCV), o que pode auxiliar na tomada de decisões clínicas e otimizar os resultados terapêuticos.

**Métodos** Este estudo de coorte retrospectiva incluiu pacientes com FCV submetidos à cifoplastia e categorizados com base na presença ou ausência de falha do tratamento. Foram avaliados 40 prontuários com tempo mínimo de acompanhamento de 6 meses; 6 casos foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão. As variáveis analisadas foram idade, sexo, tempo até a cirurgia, nível da fratura, pontuação do Sistema de Classificação de Lesões da Coluna Vertebral da AO e escore de fraturas osteoporóticas (OF). Parâmetros radiológicos, como altura do corpo vertebral e ângulos cifóticos regionais e segmentares, foram medidos antes e após a cirurgia. Além disso, a proporção do corpo vertebral ocupada por cimento foi analisada, com ênfase em sua distribuição anterior e posterior.

**Resultados** Dentre os 34 pacientes, 20 (58,8%) apresentaram resultados satisfatórios, ou seja, ausência de critérios de falha até o último acompanhamento (grupo 1), enquanto 14 (41,2%) apresentaram falha (grupo 2). A falha foi definida pela presença de fratura vertebral adjacente, colapso vertebral recorrente ou recidiva de dor incapacitante. A cifoplastia gerou melhora significativa na altura do corpo vertebral e nos ângulos cifóticos. À análise de regressão, apenas a porcentagem de distribuição posterior do cimento emergiu como fator preditivo independente de falha (razão de chances ajustada = 1,684; $p = 0,012$). O aumento do ganho de altura vertebral

**Palavras-chave**
- cifoplastia
- cimento ósseo
- coluna vertebral
- fraturas por compressão

*Trabalho desenvolvido no Departamento de Cirurgia Ortopédica, Hospital Braga, Braga, Portugal.*

**recebido**
04 de agosto de 2025
**Aceito, após revisão**
01 de dezembro de 2025

**DOI** https://doi.org/10.1055/s-0046-1817023.
**ISSN** 0102-3616.

**Editor-chefe:** Geraldo da Rocha Motta Filho.

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

posterior indicou tendência à falha, enquanto o ganho de altura anterior pareceu ter efeito protetor.
**Conclusão** A maior porcentagem de cimento localizada posteriormente no corpo vertebral está associada a um aumento do risco de falha da cifoplastia. Esses achados destacam a importância dos padrões de distribuição do cimento no planejamento cirúrgico de FCVs.

## Abstract

**Objective** To identify predictors of kyphoplasty failure in patients with vertebral compression fractures (VCFs), which may assist clinical decision-making and optimize therapeutic outcomes.
**Methods** The present retrospective cohort study included patients with VCFs treated by kyphoplasty, categorized based on the presence or absence of treatment failure. Forty records were evaluated with a minimum follow-up time of 6-months, and 6 cases were excluded because they did not meet the inclusion criteria. Variables analyzed included age, sex, time to surgery, fracture level, AO Spine Injury Classification, and osteoporotic fractures (OF) score. Radiological parameters such as vertebral body height, regional and segmental kyphotic angles were measured pre- and postoperatively. Additionally, we assessed the proportion of vertebral body occupied by cement, with emphasis on its anterior and posterior distribution.
**Results** Among 34 patients, 20 (58.8%) had successful outcomes, meaning absence of failure criteria until the last follow-up (group 1), while 14 (41.2%) experienced failure (group 2). Failure was defined based on the presence of adjacent vertebral fracture, vertebral re-collapse, or recurrence of incapacitating pain. Kyphoplasty led to significant improvements in vertebral body height and kyphotic angles. In regression analysis, only the posterior cement distribution percentage emerged as an independent predictor of failure (adjusted odds ratio [OR] = 1.684; $p = 0.012$). Increased posterior vertebral height gain showed a trend toward failure, whereas anterior height gain appeared protective.
**Conclusions** A higher percentage of cement located posteriorly within the vertebral body is associated with increased kyphoplasty failure risk. These findings highlight the importance of cement distribution patterns in surgical planning for VCFs.

**Keywords**
- bone cements
- fractures, compression
- kyphoplasty
- spine

## Introdução

As fraturas por compressão vertebral (FCVs) são relativamente frequentes e, na maioria dos casos, decorrentes de osteoporose. O colapso das vértebras provoca dor aguda e crônica, limita a mobilidade e diminui a qualidade de vida.[1] Estas fraturas podem ser causadas por traumas de baixa energia ou até mesmo por movimentos ou esforços súbitos. De modo geral, as radiografias revelam diminuição da altura do corpo vertebral, redução da radiodensidade, uma cunha anterior e, com menor frequência, acometimento da parede vertebral posterior. A tomografia computadorizada e a ressonância magnética desempenham papéis complementares na avaliação da extensão das fraturas e na identificação de quaisquer complicações neurológicas.[2] O tratamento conservativo é a primeira opção e utiliza analgésicos, órteses ortopédicas, fisioterapia e modificações no estilo de vida. Intervenções mais invasivas podem ser necessárias em caso de dor persistente ou limitações funcionais.

A cifoplastia é uma técnica cirúrgica minimamente invasiva desenvolvida para o tratamento de FCVs. A vertebroplastia é uma alternativa eletiva. A cifoplastia foi introduzida para superar algumas limitações da vertebroplastia, reduzindo a fratura antes da injeção de cimento. A cifoplastia é composta por uma série de etapas e tem como objetivo restaurar a altura vertebral, reduzir os ângulos cifóticos, aliviar a dor e prevenir fraturas subsequentes e outras deformidades da coluna que podem causar complicações em longo prazo, como a cifose. Alguns estudos recentes sugerem que a vertebroplastia e a cifoplastia são equivalentes em proporcionar alívio da dor e melhora da função.[3] A decisão de realizar essas intervenções deve ser ponderada com cuidado, considerando riscos e benefícios.[4,5] Estudos anteriores identificaram o uso de corticosteroides, fraturas na junção toracolombar, baixa densidade mineral óssea (DMO) e extravasamento de cimento como fatores que podem influenciar os desfechos da cifoplastia.[6–8] No entanto, muitas variáveis relevantes, como a distribuição do cimento

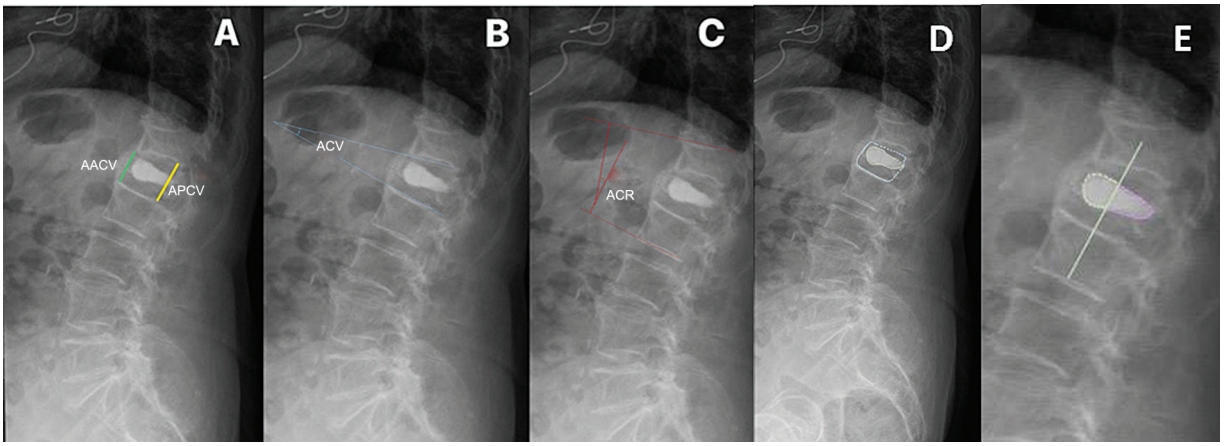



**Fig. 1** Protocolo de medição da altura anterior do corpo vertebral (AACV), da altura posterior do corpo vertebral (APCV), do ângulo cifótico vertebral (ACV) e do ângulo cifótico regional (ACR). (**A**) Protocolo de medição da AACV (linha verde) e da APCV (linha amarela). (**B**) Protocolo de medição do ACV (linhas azuis). (**C**) Protocolo de medição do ACR usando o ângulo de Cobb (linhas vermelhas). (**D**) Medida da área vertebral. (**E**) Medida da área de cimento anterior.

e o aumento diferencial das alturas posterior e anterior, não foram avaliadas, destacando a necessidade de mais estudos sobre os possíveis fatores preditivos de falha da cifoplastia.

Nosso objetivo foi avaliar os resultados da cifoplastia e explorar possíveis fatores preditivos de falha terapêutica. Para tanto, analisamos fatores demográficos e parâmetros relacionados à cirurgia para otimizar o procedimento e seus desfechos.

## Materiais e Métodos

O Comitê de Ética da instituição aprovou e consentiu com este estudo sob número o número 130/2024.

Este é um estudo longitudinal, unicêntrico e analítico de coorte retrospectiva incluindo todos os pacientes submetidos à cifoplastia vertebral percutânea bilateral com balão para tratamento de FCVs em nosso hospital entre 2017 e 2024. Como diversos cirurgiões participaram deste estudo, houve variabilidade técnica, o que pode ter comprometido os resultados. Além disso, não foi possível determinar a quantidade de cimento injetado em cada caso, mas, em média, todos os pacientes receberam 2 a 4 mL do material. Os critérios de inclusão foram histórico de FCV osteoporótica tratada com cifoplastia, idade $\geq$ 18 anos e período de acompanhamento clínico/radiológico superior a seis meses. Excluímos todos os pacientes com fraturas patológicas e déficits neurológicos.

### Coleta de Dados

Os dados clínicos e demográficos, como idade, sexo, comorbidades associadas, nível da fratura, tipo de fratura (Sistema de Classificação de Lesões da Coluna Vertebral da AO) e classificação de acordo com o Escore de Fraturas Osteoporóticas (OF, do inglês *Osteoporotic Fractures*), tempo até a cirurgia, tempo de acompanhamento e complicações pós-operatórias, foram coletados dos prontuários dos pacientes.[9] A falha foi definida como dor limitante durante atividades diárias, fratura vertebral adjacente ou novo colapso vertebral.

Os parâmetros radiológicos medidos antes e depois da cirurgia foram a altura anterior e posterior do corpo vertebral (AACV e APCV, respectivamente), o ângulo cifótico vertebral (ACV) e o ângulo cifótico regional/ângulo de Cobb (ACR) do segmento fraturado[10] (►**Fig. 1**).

Além disso, a distribuição do cimento foi avaliada como a porcentagem da área vertebral ocupada pelo material (porcentagem de área vertebral com cimento) e a porcentagem total do material nas regiões anterior (porcentagem de cimento anterior) e posterior (porcentagem de cimento posterior) da vértebra (►**Fig. 1**). Essas variáveis foram medidas em radiografias em perfil, delimitando a massa de cimento no interior do corpo vertebral utilizando o *software* Sectra (Sectra AB), utilizando valores percentuais para normalizar a medição.

### Análise Estatística

Os dados foram analisados com o programa IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp.), versão 29.0.

As comparações entre as alturas e os ângulos vertebrais antes e após a cirurgia foram realizadas com o teste t de Student para amostras pareadas, ou com o teste de Wilcoxon em caso de ausência de distribuição normal.

As comparações entre variáveis quantitativas, como idade, alturas e ângulos vertebrais, distribuição do cimento e tempo até a cirurgia, e a falha do procedimento foram realizadas com o teste *t* de Student para amostras independentes, ou o teste de Mann-Whitney para variáveis não paramétricas. A análise da associação entre a falha e as variáveis categóricas, como os escores AO e OF e o nível da fratura, utilizou o teste do qui-quadrado. O teste exato de Fisher foi usado como alternativa ao teste do qui-quadrado em caso de não atendimento às regras de Cochran.

Uma regressão logística multivariada avaliou a contribuição de todas as possíveis variáveis preditoras e a ocorrência de falha da cifoplastia. As variáveis incluídas na regressão foram aquelas com valor de $p < 0{,}20$. Isso permitiu a criação de um modelo com base nessas variáveis para explicação parcial dos desfechos.

O nível de significância foi estabelecido como $p < 0,05$ em todos os testes.

## Resultados

Trinta e quatro pacientes atenderam aos critérios e foram incluídos neste estudo. Destes, 20 casos (58,8%) foram incluídos no grupo 1, definido pela ausência de falha. Catorze casos (41,2%) foram incluídos no grupo 2 por apresentarem complicações (►**Tabela 1**).

A dor incapacitante foi a causa mais frequente de falha do procedimento (35,3%). A ►**Tabela 2** mostra a prevalência de cada causa.

Ao comparar os valores gerais antes e depois do procedimento, a APCV ($p < 0,001$), o ACV ($p < 0,001$), a AACV ($p < 0,001$) e o ACR ($p = 0,003$) apresentaram diferenças significativas entre as duas avaliações, com uma tendência de aumento da APCV e da AACV e diminuição do ACV e do ACR após a cirurgia. Estes achados corroboram a validade da cifoplastia como método para restaurar a altura e a morfologia normais do corpo vertebral. Outras análises estatísticas são mostradas na ►**Tabela 3**.

Não houve relação estatisticamente significativa entre sexo, escore OF, classificação AO e nível da fratura e a falha do procedimento. No entanto, no grupo com falha (grupo 2), observou-se uma porcentagem maior de pacientes do sexo masculino (35,7%) em comparação ao grupo 1 (25,0%), embora sem significância estatística ($p = 0,704$). Em relação ao escore OF, a classificação mais frequente em ambos os grupos foi OF 2 (80% no grupo 1 e 71,4% no grupo 2).

As fraturas de tipo A1 foram as mais frequentes em ambos os grupos; as fraturas lombares foram mais prevalentes no grupo com falha (57,1%), porém sem diferenças estatisticamente significativas. Estes resultados são apresentados na ►**Tabela 4**.

Ao comparar as variáveis radiológicas com a falha, o grupo 2 apresentou porcentagem maior de distribuição de cimento nas regiões posteriores da vértebra (51,7% *versus* 38,1%; $p < 0,001$) e porcentagem menor de cimento na metade anterior da vértebra (48,8% *versus* 69,3%; $p < 0,001$), ambas estatisticamente significativas. Embora as demais variáveis não tenham apresentado diferenças estatisticamente significativas, a variação percentual da APCV teve significância marginal ($p = 0,163$).

Os resultados são mostrados na ►**Tabela 5**.

### Modelos de Regressão Logística

A seguir, os modelos de regressão logística foram desenvolvidos. As variáveis que apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação à falha da cifoplastia e valores de $p < 0,20$ foram incluídas. Assim, a porcentagem de cimento anterior, a porcentagem de cimento posterior e a variação percentual da APCV foram adicionadas aos modelos. Uma vez que a porcentagem de cimento anterior e a porcentagem de cimento posterior apresentaram colinearidade significativa, dois modelos distintos de regressão foram desenvolvidos com essas variáveis.

O primeiro modelo incluiu as seguintes variáveis: variação percentual da APCV e a porcentagem de cimento posterior. Primeiro, realizamos um teste Omnibus, que revelou que o modelo era estatisticamente significativo ($p < 0,001$). Em seguida, avaliamos o $R^2$ de Nagelkerke, que indicou que as duas variáveis na regressão explicavam 75,1% dos desfechos. Das duas variáveis analisadas, apenas a porcentagem de cimento posterior mostrou ser um fator preditivo independente e estatisticamente significativo de falha do tratamento (razão de chances [RC] ajustada = 1,775; $p = 0,022$). Ao utilizar apenas a porcentagem de cimento posterior, o modelo também foi estatisticamente significativo ($p < 0,001$), e o $R^2$ de Nagelkerke indicou que a variável na regressão explicava 74,5% dos resultados. A porcentagem de cimento posterior apresentou associação estatisticamente significativa com a falha cirúrgica (OR ajustada = 1,684; $p = 0,012$).

Uma regressão logística também foi realizada usando a porcentagem de cimento anterior, mas o modelo mostrou uma associação estatisticamente não significativa com a falha.

## Discussão

As FCVs são uma causa relativamente frequente de dor aguda e crônica e limitações funcionais, em especial em pacientes idosos, com impacto significativo na qualidade de vida. O tratamento pode incluir medidas conservadoras e, em alguns casos, procedimentos cirúrgicos, como técnicas percutâneas, tais como cifoplastia e vertebroplastia. De modo geral, o tratamento cirúrgico é escolhido após o insucesso das medidas conservadoras. No entanto, a decisão de submeter um paciente à cirurgia deve ser ponderada com cuidado. Portanto, compreender os fatores de risco e identificar possíveis fatores preditivos de falha cirúrgica é essencial para orientar a tomada de decisões clínicas e melhorar os desfechos do paciente.[11]

Tem sido defendido que a cifoplastia gera maior grau de restauração da altura ou redução do ângulo cifótico; porém, muitos pesquisadores consideram que os primeiros resultados clínicos da cifoplastia e da vertebroplastia são semelhantes.[12] Du et al.,[3] por exemplo, em uma coorte de 112 pacientes com FCVs dolorosas, compararam os resultados clínicos e radiológicos da cifoplastia e da vertebroplastia e concluíram que os desfechos clínicos das duas intervenções são semelhantes nos dois primeiros anos após a cirurgia. Em outros dois trabalhos, publicados por Liu et al.[13] e Cheng et al.,[14] os desfechos clínicos entre os dois grupos foram similares, levando os autores a recomendarem a vertebroplastia em vez da cifoplastia devido ao maior custo do procedimento com balão cifótico.

Apesar dos desfechos clínicos equivalentes da cifoplastia e da vertebroplastia, diversos artigos demonstraram que a cifoplastia bipedicular (CBP) proporciona melhor restauração da altura vertebral, maior redução do ângulo cifótico e menor extravasamento de cimento.[3,15,16] Gan et al.,[17] em um estudo com 38 pacientes, e Kim et al.,[18] com um total de 103 pacientes com FCV osteoporótica, demonstraram que a CBP apresentou vantagem significativa sobre a vertebroplastia em termos de restauração da altura vertebral média. Röllinghoff et al.,[19] em um estudo prospectivo com 90 pacientes

**Tabela 1** Características dos grupos 1 e 2

| | Grupo 1 | Grupo 2 |
|---|---|---|
| Número de pacientes | 20 | 14 |
| Idade (anos) | 70.95 ± 13.59 | 72.71 ± 9.05 |
| Sexo | | |
| Masculino | 5 (25%) | 5 (35,71%) |
| Feminino | 15 (75%) | 9 (64,29%) |
| Segmento fraturado | | |
| D6 | 1 (5%) | 0 |
| D9 | 1 (5%) | 0 |
| D10 | 1 (5%) | 2 (14,3%) |
| D11 | 3 (15%) | 1 (7,1%) |
| D12 | 4 (20%) | 3 (21,4%) |
| L1 | 3 (15%) | 4 (28,6%) |
| L2 | 2 (10%) | 0 |
| L3 | 5 (25%) | 3 (21,4%) |
| L4 | 0 | 1 (7,1%) |
| Tempo entre a lesão e a cirurgia (meses) | 6 (5) | 6 (6) |
| AACV pré-operatória (cm) | 1,72 ± 0,49 | 1,87 ± 0,62 |
| APCV pré-operatória (cm) | 2,64 ± 0,51 | 2,61 ± 0,58 |
| ACV pré-operatório (graus) | 13,71 ± 7,3 | 11,36 ± 6,36 |
| ACR pré-operatório (graus) | 18,23 ± 6,41 | 19,21 ± 6,42 |
| AACV pós-operatória (cm) | 2,07 ± 0,39 | 2,07 ± 0,6 |
| APCV pós-operatória (cm) | 2,84 ± 0,464 | 2,95 ± 0,39 |
| ACV pós-operatório (graus) | 10,04 ± 6,7 | 11,29 ± 6,39 |
| ACR pós-operatório (graus) | 16,39 ± 15,16 | 18,47 ± 9,11 |
| Variação percentual da AACV ([pós–pré-operatória]*100)/pré-operatória) | 20,85 (22,29) | 12,32 (12,35) |
| Variação percentual da APCV ([pós–pré-operatória]*100)/pré-operatória) | 2,36 (18,61) | 9,843 (23,29) |
| Diferença do ACR (pós–pré-operatório) (graus) | 1,75 (4,15) | 1,55 (2,37) |
| Área vertebral com cimento (%) | 44,34 ± 10,20 | 44,93 ± 10,43 |
| Cimento anterior (%) | 69,25 (10,52) | 48,80 (9,61) |
| Cimento posterior (%) | 38,14 ± 6,85 | 51,57 ± 6,66 |
| AO | | |
| A1 | 18 (90%) | 13 (91,2%) |
| A2 | 1(5%) | 1 (2,9%) |
| A3 | 1(5%) | 2 (5,9% |
| Escore OF | | |
| OF1 | 1 (5%) | 0 |
| OF2 | 16 (80%) | 10 (71,4%) |
| OF3 | 2 (10%) | 5 (14,7%) |
| OF4 | 1 (5%) | 2 (5,9%) |

**Abreviaturas:** AACV, altura anterior do corpo vertebral; APCV, altura posterior do corpo vertebral; ACR, ângulo cifótico regional; ACV, ângulo cifótico vertebral; AO, Sistema de Classificação de Lesões da Coluna Vertebral da AO; OF, fraturas osteoporóticas.
**Nota:** Resultados expressos como n (%), média ± desvio padrão ou mediana (intervalo interquartil [IIQ]).

**Tabela 2** Frequências dos tipos de falha após o procedimento

| Tipo de falha após o procedimento | |
|---|---|
| Nenhum | 20 (58,8%) |
| Dor incapacitante | 12 (35,3%) |
| Novo colapso vertebral | 1 (2,9%) |
| Fratura de vértebra adjacente | 1 (2,9%) |
| Extravasamento de cimento | 0 |

com FCVs osteoporóticas recentes, concluíram que a restauração média da altura do corpo vertebral após um ano de acompanhamento foi significativamente maior ($p < 0,05$) no grupo submetido à cifoplastia. Alguns artigos também demonstraram que a vertebroplastia esteve associada a uma maior taxa de complicações.[19,20]

Este estudo avaliou os resultados da cifoplastia percutânea em uma coorte de 34 pacientes com FCVs. Nossos resultados indicaram que 58,8% dos pacientes não apresentaram falhas durante o acompanhamento, enquanto 41,2% apresentaram falha cirúrgica em diferentes momentos. A taxa de falha observada é notável; a recorrência da dor foi o tipo de falha mais frequente, ocorrendo em 35,3% dos casos. Hackbarth et al.[21] observaram taxa semelhante de recorrência da dor em longo prazo (30,9%) em seu estudo com 49 pacientes submetidos à cifoplastia pelo menos 3 meses após a intervenção. Esses resultados enfatizam a complexidade do tratamento das FCVs e a variabilidade dos desfechos.

A literatura indica diversas complicações associadas à cifoplastia, como radiculopatias, fraturas de costelas,

**Tabela 3** Avaliação das variáveis antes e após a intervenção cirúrgica

| | Antes da cirurgia | Após a cirurgia | *p* | Tamanho do efeito |
|---|---|---|---|---|
| APCV<br>M (DP) | 2,63 (0,53) | 2,89 (0,43) | < **0,001** | $d = 0,54$ |
| ACV<br>M (DP) | 12,74 (6,93) | 10,55 (6,5) | < **0,001** | $d = -0,44$ |
| AACV<br>Mdn (IIQ) | 1,74 (0,64) | 2,02 (0,67) | < **0,001** | $r = 0,56$ |
| ACR<br>Mdn (IIQ) | 19,06 (13,2) | 17,25 (14,3) | **0,003** | $r = -0,36$ |

**Abreviaturas**: AACV, altura anterior do corpo vertebral; ACR, ângulo cifótico regional; ACV, ângulo cifótico vertebral; APCV, altura posterior do corpo vertebral; DP, desvio padrão; IIQ, intervalo interquartil; M, média; Mdn, mediana.
**Nota:** Resultados expressos como n (%), média ± desvio padrão ou mediana (IIQ).

**Tabela 4** Associação entre as variáveis categóricas deste estudo e a falha do procedimento

| | Sem falha | Com falha | *p* | Tamanho do efeito |
|---|---|---|---|---|
| **Sexo** *n* (%) | | | 0,704 | $\Phi = -0,12$ |
| Masculino | 5 (25,0) | 5 (35,7) | | |
| Feminino | 15 (75,0) | 9 (64,3) | | |
| **Escore OF** *n* (%) | | | 0,889 | $\Phi_c = 0,215$ |
| OFS1 | 1 (5,0) | 0 | | |
| OFS 2 | 16 (80,0) | 10 (71,4) | | |
| OFS 3 | 2 (10) | 3 (21,4) | | |
| OFS 4 | 1 (5,0) | 1 (5,0) | | |
| **AO** *n* (%) | | | 1 | $\Phi_c = 0,151$ |
| A1 | 18 (90,0) | 13 (92,9) | | |
| A2 | 1 (5,0) | 0 | | |
| A3 | 1 (5,0) | 1 (7,1) | | |
| **Nível da fratura** *n* (%) | | | 0,738 | $\Phi = -0,70$ |
| Torácico | 10 (50,0) | 6 (42,9) | | |
| Lombar | 10 (50,0) | 8 (57,1) | | |

**Abreviaturas:** n, frequência absoluta; Φ, tamanho do efeito; $\Phi_c$, V de Cramer; AO, Sistema de Classificação de Lesões da Coluna Vertebral da AO; OF, fraturasosteoporóticas.
**Nota:** Resultados expressos como n (%), média ± desvio padrão ou mediana (intervalo interquartil [IIQ]).

**Tabela 5** Associação entre as variáveis estudadas e a falha do tratamento

| | Sem falha (n = 20) | Com falha (n = 14) | *p* | Tamanho do efeito |
|---|---|---|---|---|
| Idade<br>M (DP) | 70,95 (13,59) | 72,71(9,05) | 0,675 | *d = 0,15* |
| Tempo entre a lesão e a cirurgia (meses)<br>Mdn (IIQ) | 6 (5) | 6 (6) | 0,958 | *r* = 0,16 |
| AACV pré-operatória (cm)<br>M (DP) | 1,72 ± 0,11 | 1,87 ± 0,17 | 0,449 | *d = 1,05* |
| APCV pré-operatória (cm)<br>M (DP) | 2,64 ± 0,11 | 2,60 ± 0,16 | 0,861 | *d = 0,36* |
| ACV pré-operatório (graus)<br>M (DP) | 13,71 ± 1,63 | 11,36 ± 1.70 | 0,340 | *d = 1,41* |
| ACR pré-operatório (graus)<br>M (DP) | 18,23 ± 3,78 | 19,21 ± 1,72 | 0,813 | *d = 0,33* |
| AACV pós-operatória (cm)<br>M (DP) | 2,08 ± 0,09 | 2,07 ± 0,16 | 0,984 | *d = 0,07* |
| APCV pós-operatória (cm)<br>M (DP) | 2,84 ± 0,10 | 2,95 ± 0,11 | 0,462 | *d = 1,05* |
| ACV pós-operatório (graus)<br>M (DP) | 10,04 ± 1,49 | 11,29 ± 1,71 | 0,589 | *d = 0,78* |
| ACR pós-operatório (graus)<br>M (DP) | 16,39 ± 3,39 | 18,47 ± 2,44 | 0,650 | *d = 0,7* |
| Variação da AACV (%)<br>Mdn (IIQ) | 20,85 (22,29) | 12,32 (12.35) | 0,221 | *r* = 0,21 |
| Variação da APCV (%)<br>M (DP) | 2,36 (18,61) | 9,84 (23,29) | 0,163 | *d = 0,35* |
| Diferença do ACR (graus)<br>Mdn (IIQ) | 1,75 (4,15) | 1,55 (2,37) | 0,587 | *r* = 0,09 |
| Área vertebral com cimento (%)<br>M (DP) | 44,34 ± 10,20 | 44,93 ± 10,43 | 0,869 | *d* = 0,06 |
| Cimento anterior (%)<br>Mdn (IIQ) | 69,25 (10,52) | 48,80 (9,61) | **0,001** | *r* = - 0,80 |
| Cimento posterior (%)<br>M (DP) | 38,14 ± 6,85 | 51,57 ± 6,66 | **0,001** | *d* = 6,77 |

**Abreviaturas:** AACV, altura anterior do corpo vertebral; ACR, ângulo cifótico regional; ACV, ângulo cifótico vertebral; APCV, altura posterior do corpo vertebral; DP, desvio padrão; IIQ, intervalo interquartil; M, média; Mdn, mediana.
**Nota:** Resultados expressos como n (%), média ± desvio padrão ou mediana (IIQ).

extravasamento de cimento e compressão da medula espinhal ou de nervos. Em nosso estudo, porém, não observamos nenhuma dessas complicações. Além disso, não detectamos infecções relacionadas ao procedimento, problemas cardíacos ou pneumotórax em nossos pacientes.[22]

Em nosso estudo, os parâmetros radiológicos AACV, APCV, ACV e ACR melhoraram de forma significativa, com aumento da altura vertebral e diminuição dos ângulos cifóticos vertebrais. Diversos estudos corroboraram a eficácia da cifoplastia. De Falco et al.,[10] utilizando 3 medidas de altura do corpo vertebral (anterior, média e posterior), em seu estudo com 61 pacientes submetidos à cifoplastia, demonstraram boa recuperação destes 3 parâmetros, que aumentaram de maneira estatisticamente significativa após o tratamento. O estudo também mostrou uma variação maior na AACV do que na APCV, o que está de acordo com nossos achados.[10] Lieberman et al.,[23] em um estudo com 30 pacientes, constataram que o procedimento restaurou 47% da altura perdida em 70% dos corpos vertebrais. Assim, houve recuperação substancial da altura após a cifoplastia, comprovando sua eficácia no tratamento de FCVs.

Em relação à recuperação da altura vertebral, nossa pesquisa revelou alguns resultados inesperados que merecem maior discussão e devem ser considerados, uma vez que podem influenciar significativamente os desfechos dos pacientes. Ao examinarmos as variáveis entre os 2 grupos, constatamos que a variação percentual da AACV foi de 20,85% no grupo 1 (sem falha) e de 12,32% no grupo 2 (com falha). Esses achados corroboram a expectativa de que maiores melhoras na altura do corpo vertebral estejam correlacionadas a desfechos superiores apesar da ausência de significância estatística. Em contrapartida, as variações percentuais da APCV apresentaram diferença de 9,84% no grupo com falha, em comparação a apenas 2,36% no grupo sem falha,

questionando a suposição de que o aumento da altura do corpo vertebral melhoraria os desfechos. Isso levanta a hipótese de que um aumento nas variações da APCV pode ser associado a piores resultados em pacientes submetidos à cifoplastia. Embora não tenha havido significância estatística, acreditamos que o pequeno tamanho da amostra represente uma limitação importante e que uma investigação mais aprofundada, com amostras maiores, pode vir a confirmar a tendência suspeita. Até onde temos conhecimento, não existem referências a essas hipóteses na literatura.

Nosso estudo não encontrou associação significativa entre a falha da cifoplastia e diversas variáveis demográficas e clínicas, incluindo sexo, idade, tempo decorrido entre a lesão e a cirurgia e nível da fratura. Este achado contrasta com pesquisas anteriores que sugeriram que a idade avançada poderia influenciar os desfechos cirúrgicos. Morozumi et al.[24] mostraram que pacientes idosos apresentavam maior risco de desenvolvimento de fraturas vertebrais adjacentes, com médias de idade de 80 e 76 anos no grupo acometido e não acometido, respectivamente. Contudo, nossos resultados corroboram a hipótese de que os aspectos técnicos dos procedimentos podem ser mais importantes do que essas variáveis demográficas na determinação do sucesso cirúrgico.

Observamos uma associação estatisticamente significativa entre a porcentagem de cimento na metade anterior ou posterior das vértebras e as falhas do tratamento. Especificamente, uma maior porcentagem de cimento na região posterior foi um fator preditivo independente de falha. Isso sugere que o aumento da quantidade de cimento na região posterior está associado a um maior risco de falha do tratamento. Com base nesses resultados, levantamos a hipótese de que a colocação inadequada do cimento, em especial na região posterior, compromete a integridade estrutural da vértebra, aumentando o risco de complicações futuras. Esses achados talvez corroborem a hipótese anterior de que uma maior variação na APCV pode provocar falha do procedimento, possivelmente pelo aumento da cifose local.

Há diversos estudos sobre a distribuição do cimento na cifoplastia, mas, até onde sabemos, poucos a avaliaram nas regiões anterior e posterior. He et al.[25] relataram que a ampla distribuição de cimento pode melhorar o ângulo cifótico e a altura vertebral, sem causar complicações. Em nosso estudo, porém, a posição do cimento no interior do corpo vertebral não foi discriminada, impossibilitando sua correlação com nossos achados.

Tan et al.,[26] em um estudo com 137 pacientes com fratura vertebral osteoporótica de um único nível e submetidos à cirurgia percutânea, divididos com base na distribuição do cimento em grupo A (com contato completo do cimento com ambas as placas terminais da vértebra) e grupo B (com contato parcial), mostraram que o grupo A apresentou resultados melhores em termos de alívio da dor, restauração da altura vertebral e menor taxa de recompressão. Considerando esses achados e combinando-os com as evidências encontradas em nosso estudo, a importância da distribuição ideal do cimento durante a cifoplastia não pode ser subestimada, visto que comprovadamente tem impacto direto nos desfechos do paciente.[26]

Embora este estudo ofereça informações valiosas, algumas limitações devem ser reconhecidas. Primeiramente, a pesquisa foi conduzida em uma única instituição médica e baseou-se em dados retrospectivos, o que pode gerar preocupações quanto à precisão e generalização dos dados. Em segundo lugar, existem algumas dificuldades em medir um objeto tridimensional, como o corpo vertebral, a partir de imagens bidimensionais. A altura do corpo vertebral pode variar entre a face lateral e a face medial, o que pode comprometer a precisão das medidas. Além disso, o tamanho limitado da amostra restringiu o poder estatístico e a generalização dos resultados, podendo afetar sua robustez e confiabilidade, tornando crucial sua interpretação cautelosa. Pesquisas futuras com coortes maiores são essenciais para validar esses achados e explorar outros fatores que podem influenciar os desfechos cirúrgicos. Por fim, há uma escassez de estudos similares na literatura, o que dificulta a obtenção de conclusões definitivas ou a realização de comparações mais significativas.

## Conclusão

Em resumo, nossos achados corroboram a evidência de que a cifoplastia é uma opção viável e eficaz para o tratamento de FCVs e a restauração da morfologia vertebral normal. Além disso, este estudo identificou a porcentagem de cimento distribuída na região posterior do corpo vertebral como um fator preditivo significativo de falhas cirúrgicas, sugerindo que pode contribuir para o insucesso da cifoplastia em pacientes com FCVs.

A identificação de fatores específicos associados à falha cirúrgica, particularmente em relação à distribuição do cimento, enfatiza a necessidade de técnicas cirúrgicas meticulosas para otimização dos desfechos. Portanto, sugerimos que a distribuição cuidadosa do cimento durante a cifoplastia, com sua aplicação predominante na região anterior das vértebras, pode levar a melhores resultados e prevenir a falha cirúrgica.

Pesquisas contínuas nesta área, com número maior de participantes, são essenciais para refinar os critérios de seleção de pacientes e explorar os resultados sugeridos em profundidade, a fim de aumentar as taxas de sucesso em longo prazo da cifoplastia e, em última análise, melhorar os desfechos dos pacientes e sua qualidade de vida.

### Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

### Contribuições dos Autores

JA: conceituação, curadoria dos dados, análise formal, investigação, metodologia e redação – rascunho original & edição. VC: curadoria dos dados, análise formal, investigação, metodologia, visualização. PGR: validação, visualização e redação – revisão & edição. NO: conceituação, validação, e redação – revisão & edição. PV: conceituação,

visualização, redação – revisão e edição. BDS: metodologia, visualização, conceituação, e redação – revisão & edição.

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

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

## Referências

1 Diacinti D, Guglielmi G. How to define an osteoporotic vertebral fracture? Quant Imaging Med Surg 2019;9(09):1485–1494. Doi: 10.21037/qims.2019.09.10
2 McCarthy J, Davis A. Diagnosis and Management of Vertebral Compression Fractures. Am Fam Physician 2016;94(01):44–50
3 Du J, Li X, Lin X. Kyphoplasty versus vertebroplasty in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures: two-year follow-up in a prospective controlled study. Acta Orthop Belg 2014;80(04):477–486
4 Klazen CA, Lohle PN, De Vries J, et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. Lancet 2010;376 (9746):1085–1092. Doi: 10.1016/S0140-6736(10)60954-3
5 Hardouin P, Fayada P, Leclet H, Chopin D. Kyphoplasty. Joint Bone Spine 2002;69(03):256–261. Doi: 10.1016/s1297-319x(02)00390-1
6 Tatsumi RL, Ching AC, Byrd GD, Hiratzka JR, Threlkeld JE, Hart RA. Predictors and prevalence of patients undergoing additional kyphoplasty procedures after an initial kyphoplasty procedure. Spine J 2010;10(11):979–986. Doi: 10.1016/j.spinee.2010.08.027
7 Tao W, Biao W, Xingmei C, et al. Predictive Factors for Adjacent Vertebral Fractures After Percutaneous Kyphoplasty in Patients With Osteoporotic Vertebral Compression Fracture. Pain Physician 2022;25(05):E725–E732
8 Choi SS, Kim H, Choung YJ, Jeong SJ, Lee CH. Risk factors for new vertebral compression fracture after kyphoplasty and efficacy of osteoporosis treatment: A STROBE-compliant retrospective study. Medicine (Baltimore) 2022;101(49):e32018. Doi: 10.1097/MD.0000000000032018
9 Rho YJ, Choe WJ, Chun YI. Risk factors predicting the new symptomatic vertebral compression fractures after percutaneous vertebroplasty or kyphoplasty. Eur Spine J 2012;21(05):905–911. Doi: 10.1007/s00586-011-2099-5
10 De Falco R, Bocchetti A. Balloon kyphoplasty for pure traumatic thoracolumbar fractures: retrospective analysis of 61 cases focusing on restoration of vertebral height. Eur Spine J 2014;23 (Suppl 6):664–670. Doi: 10.1007/s00586-014-3548-8
11 Taylor RS, Fritzell P, Taylor RJ. Balloon kyphoplasty in the management of vertebral compression fractures: an updated systematic review and meta-analysis. Eur Spine J 2007;16(08): 1085–1100. Doi: 10.1007/s00586-007-0308-z
12 Schofer MD, Efe T, Timmesfeld N, Kortmann HR, Quante M. Comparison of kyphoplasty and vertebroplasty in the treatment of fresh vertebral compression fractures. Arch Orthop Trauma Surg 2009; 129(10):1391–1399. Doi: 10.1007/s00402-009-0901-1
13 Liu JT, Liao WJ, Tan WC, et al. Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture: a prospective, comparative, and randomized clinical study. Osteoporos Int 2010;21(02):359–364. Doi: 10.1007/s00198-009-0952-8
14 Cheng J, Muheremu A, Zeng X, Liu L, Liu Y, Chen Y. Percutaneous vertebroplasty vs balloon kyphoplasty in the treatment of newly onset osteoporotic vertebral compression fractures: A retrospective cohort study. Medicine (Baltimore) 2019;98(10):e14793. Doi: 10.1097/MD.0000000000014793
15 Bozkurt M, Kahilogullari G, Ozdemir M, et al. Comparative analysis of vertebroplasty and kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. Asian Spine J 2014;8(01):27–34. Doi: 10.4184/asj.2014.8.1.27
16 Lin JH, Wang SH, Lin EY, Chiang YH. Better Height Restoration, Greater Kyphosis Correction, and Fewer Refractures of Cemented Vertebrae by Using an Intravertebral Reduction Device: a 1-Year Follow-up Study. World Neurosurg 2016;90:391–396. Doi: 10.1016/j.wneu.2016.03.009
17 Gan M, Zou J, Song D, Zhu X, Wang G, Yang H. Is balloon kyphoplasty better than percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral biconcave-shaped fractures? Acta Radiol 2014; 55(08):985–991. Doi: 10.1177/0284185113511603
18 Kim KH, Kuh SU, Chin DK, et al. Kyphoplasty versus vertebroplasty: restoration of vertebral body height and correction of kyphotic deformity with special attention to the shape of the fractured vertebrae. J Spinal Disord Tech 2012;25(06):338–344. Doi: 10.1097/BSD.0b013e318224a6e6
19 Röllinghoff M, Siewe J, Zarghooni K, et al. Effectiveness, security and height restoration on fresh compression fractures–a comparative prospective study of vertebroplasty and kyphoplasty. Minim Invasive Neurosurg 2009;52(5-6):233–237. Doi: 10.1055/s-0029-1243631
20 Hu KZ, Chen SC, Xu L. Comparison of percutaneous balloon dilation kyphoplasty and percutaneous vertebroplasty in treatment for thoracolumbar vertebral compression fractures. Eur Rev Med Pharmacol Sci 2018;22(1, Suppl)96–102. Doi: 10.26355/eurrev_201807_15370
21 Hackbarth CB, Vogl TJ, Naguib N, Albrecht MH, von Knebel-Doeberitz PL. Long-term evaluation of pain reduction after vertebroplasty and kyphoplasty. Acta Radiol Open 2021;10 (07:20584601211028994. Doi: 10.1177/20584601211028994
22 Mika A, Unnithan VB, Mika P. Differences in thoracic kyphosis and in back muscle strength in women with bone loss due to osteoporosis. Spine 2005;30(02):241–246. Doi: 10.1097/01.brs.0000150521.10071.df
23 Lieberman IH, Dudeney S, Reinhardt MK, Bell G. Initial outcome and efficacy of “kyphoplasty” in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. Spine 2001;26(14): 1631–1638. Doi: 10.1097/00007632-200107150-00026
24 Morozumi M, Matsubara Y, Muramoto A, et al. A Study of Risk Factors for Early-Onset Adjacent Vertebral Fractures After Kyphoplasty. Global Spine J 2020;10(01):13–20. Doi: 10.1177/2192568219834899
25 He X, Li H, Meng Y, et al. Percutaneous Kyphoplasty Evaluated by Cement Volume and Distribution: An Analysis of Clinical Data. Pain Physician 2016;19(07):495–506
26 Tan L, Wen B, Guo Z, Chen Z. The effect of bone cement distribution on the outcome of percutaneous Vertebroplasty: a case cohort study. BMC Musculoskelet Disord 2020;21(01):541. Doi: 10.1186/s12891-020-03568-9

# Avaliação transversal do eixo mecânico e demais parâmetros angulares dos membros inferiores em atletas profissionais de futebol do sexo masculino

## *Cross-sectional Evaluation of the Mechanical Axis and Other Angular Parameters of the Lower Limbs in Male Professional Soccer Players*

Jean Klay Santos Machado[1] Eurineto Gomes do Nascimento[1] Erik Silva de Menezes[1]

[1] Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Porto Dias, Belém, PA, Brasil

**Endereço para correspondência** Eurineto Gomes do Nascimento, Hospital Porto Dias, Belém, Pará 66093-020, Brazil (e-mail: eurinetogomes@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2026;61(1):s00461818619.

**Resumo**

**Objetivo** Avaliar o eixo mecânico e os parâmetros angulares dos membros inferiores em atletas profissionais de futebol, relacionando-os à idade, dominância lateral e posição em campo.

**Métodos** Conduzimos um estudo transversal com 102 atletas masculinos de um clube. Radiografias panorâmicas em ortostase foram analisadas pelo programa Peek-Med (Peek Health, S.A.), que mensurou o parâmetro de eficiência condilar (PEC), o ângulo mecânico medial proximal tibial (AmMPT), o ângulo mecânico lateral distal femoral (AmLDF) e o ângulo mecânico tibiofemoral (AmTF). Aplicaram-se estatística descritiva, analise de variância (*analysis of variance*, ANOVA, em inglês), análise multivariada da variância (*multivariate analysis of variance*, MANOVA, em inglês), correlações de Pearson/Spearman e regressão múltipla.

**Resultados** A idade média foi de 26,9 anos. O valgo foi o padrão mais prevalente (68,6%), com bilateralidade em 47,0%. Houve correlação negativa entre idade e PEC bilateral ($\rho = -0,42$ à direita; e -0,39 à esquerda) e maior assimetria condilar ($\Delta$PEC) em zagueiros e canhotos. A MANOVA indicou associação significativa entre posição e parâmetros articulares ($p = 0,0016$), sem efeito global da dominância ($p = 0,243$). Laterais e meias apresentaram maior prevalência de valgo (até 80%), ao passo que zagueiros e goleiros mostraram mais casos de eixo neutro. Diferenças bilaterais significativas foram observadas com relação ao PEC, ao AmMPT e ao AmLDF.

**Conclusão** O alinhamento dos membros inferiores em atletas de futebol mostrou-se influenciado pela idade e posição em campo, com assimetrias mais marcantes em

**Palavras-chave**
- fenômenos biomecânicos
- futebol
- medicina esportiva

*Trabalho desenvolvido no Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Porto Dias, Belém, PA, Brasil.*

**recebido**
19 de setembro de 2025
**aceito**
01 de dezembro de 2025

**DOI** https://doi.org/10.1055/s-0046-1818619.
**ISSN** 0102-3616.

**Editor-in-Chief**: Geraldo da Rocha Motta Filho.

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

zagueiros e canhotos. O monitoramento individualizado do eixo mecânico pode auxiliar na prevenção de lesões e otimização do desempenho.

## Abstract

**Objective** To evaluate the mechanical axis and angular parameters of the lower limbs in professional soccer players, relating them to age, limb dominance, and field position.
**Methods** The present cross-sectional study included 102 male athletes from a Brazilian professional soccer team. Full-length radiographs in the orthostatic position were analyzed using the PeekMed (Peek Health, S.A.) software to measure the condylar efficiency (CE), the medial mechanical proximal tibial angle (mMPTA), the mechanical lateral distal femoral angle (mLDFA), and the mechanical tibiofemoral angle (mTFA). The results were analyzed using descriptive statistics, analysis of variance (ANOVA), multivariate analysis of variance (MANOVA), Pearson's/Spearman's correlations, and multiple regression.
**Results** The mean age of the participants was of 26.9 years. The valgus pattern was the most prevalent (68.6%), with bilateral valgus in 47.0% of the sample. A negative correlation was found between age and bilateral CE ($\rho = -0.42$ on the right side; and -0.39 on the left side; $p < 0.05$), and defenders and left-footed players presented greater condylar asymmetry (ΔCE). The MANOVA indicated a significant association between field position and angular parameters ($p = 0.0016$), with no global effect of dominance ($p = 0.243$). Midfielders and fullbacks showed a higher prevalence of valgus (of up to 80%), while defenders and goalkeepers commonly presented with neutral alignment. There were significant bilateral differences in CE, mMPTA, and mTFA.
**Conclusion** Age and field position influenced lower-limb alignment in professional soccer players, with more pronounced asymmetries in defenders and left-footed athletes. Individualized monitoring of the mechanical axis may help prevent injuries and optimize performance.

**Keywords**
- biomechanical phenomena
- soccer
- sports medicine

## Introdução

O alinhamento coronal dos membros inferiores é essencial na ortopedia esportiva, especialmente em atletas expostos a altas cargas biomecânicas. Alterações no eixo mecânico podem gerar sobrecarga articular, predispor a lesões e comprometer o desempenho. Tradicionalmente, o joelho é classificado em neutro, varo ou valgo, porém essa divisão não reflete a complexidade anatômica individual.[1]

O joelho neutro corresponde a um ângulo quadril-joelho-tornozelo (*hip-knee-ankle*, HKA, em inglês) de 180°, com linhas articulares femoral e tibial oblíquas em 3° (varo na tíbia e valgo no fêmur), que resulta em um ângulo femoral mecânico (*femoral mechanical angle*, FMA, em inglês) de 93° e o ângulo tibial mecânico (*tibial mechanical angle*, TMA, em inglês) de 87°, ambos medidos medialmente.[1]

O alinhamento é determinado por fatores anatômicos e mecânicos, principalmente pelas linhas articulares femorais e tibiais.[2] Entre os parâmetros utilizados, destacam-se o ângulo femoral distal anatômico lateral (*lateral anatomical distal femoral angle*, LaDFA, em inglês), o ângulo tibial proximal medial (*medial proximal tibial angle*, MPTA, em inglês) e o ângulo do quadríceps (ângulo Q), considerados indicadores relevantes na avaliação da retidão em atletas de futebol.[3] Variações nesses ângulos podem predispor a lesões e comprometer o desempenho esportivo.[3]

O desvio do eixo mecânico (*mechanical axis deviation*, MAD, em inglês), avaliado pela radiografia panorâmica, pode gerar sobrecarga assimétrica no joelho. O varo (eixo medializado) associa-se a lesões no compartimento medial, e o valgo (eixo lateralizado), a lesões laterais.[4,5] A radiografia panorâmica é o padrão-ouro, e fornece medidas objetivas e reprodutíveis.[6] A precisão depende da identificação correta dos pontos anatômicos de referência.[7] O eixo mecânico é um conceito central da biomecânica do joelho, que influencia a distribuição de cargas articulares e o risco de lesões. Seu reconhecimento e correção são fundamentais na prevenção e no tratamento de lesões esportivas.[4,6]

Com base nas considerações apresentadas, este estudo teve como objetivo avaliar o eixo mecânico e outros parâmetros angulares dos membros inferiores em atletas profissionais de futebol masculino, relacionando-os à idade, à dominância lateral e à posição funcional em campo.

## Métodos

### Aspectos Éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional em conformidade com a Declaração de

Helsinque, o Código de Nuremberg e a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) sob o número CAAE: 84206924.5.0000.0235. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Os riscos potenciais, como o de vazamento de dados e o da exposição em ambiente hospitalar, foram minimizados por meio da anonimização das informações, do armazenamento seguro dos registros e do cumprimento rigoroso das normas de biossegurança recomendadas pela Organização Mundial da Saúde. Como benefício, o estudo ampliou o conhecimento sobre o alinhamento mecânico em atletas profissionais, o que subsidia futuras pesquisas e intervenções preventivas.

### Participantes, Local da Pesquisa e Justificativa do Tamanho Amostral

O estudo foi realizado em hospital de alta complexidade da Região Norte, entre janeiro de 2023 e dezembro de 2024, com 102 atletas masculinos profissionais de futebol de campo, incluindo todos os jogadores do clube no período. A amostra representou a população-alvo de atletas de alto rendimento e mostrou-se adequada para análises multivariadas (análise de variância [*analysis of variance*, ANOVA, em inglês], análise multivariada de variância [*multivariate analysis of variance*, MANOVA, em inglês], regressão múltipla e correlações), em consonância com estudos prévios com amostras de 30 a 100 indivíduos.

O tamanho amostral ($n = 102$) foi avaliado quanto ao poder estatístico por meio do programa R (R Foundation for Statistical Computing), com o pacote pwr, em modelo de regressão múltipla com 3 preditores (idade, posição e dominância lateral). Adotou-se nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) e tamanho de efeito moderado ($f^2 = 0,15$), conforme os critérios de Cohen.[8] Os resultados indicaram que a amostra apresentou poder estatístico adequado para detectar associações de magnitude moderada entre as variáveis analisadas, o que atende aos critérios de robustez metodológica recomendados na literatura.

### Coleta e Análise de Dados

A coleta ocorreu entre janeiro de 2023 e dezembro de 2024, por questionário eletrônico (Google Forms, Alphabet Inc.) e exames radiográficos padronizados, e 102 atletas enviaram respostas completas. Foram excluídos participantes com formulários incompletos ou falhas nas etapas radiográficas, sem dados faltantes na amostra final. As informações foram organizadas em planilhas no Microsoft Excel 2016 (Microsoft Corp.).

Para a análise do eixo mecânico dos membros inferiores, utilizaram-se radiografias panorâmicas em ortostase com apoio bipodálico, processadas por ortopedista membro da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) e da Sociedade Brasileira de Cirurgia de Joelho (SBCJ), com auxílio do programa PeekMed (Peek Health, S.A.). O processo envolveu calibração com esfera metálica de 25 mm e identificação de pontos anatômicos de referência (cabeça femoral, platô tibial e tálus). A partir desses pontos, traçou-se o eixo mecânico, o que permitiu a análise objetiva dos desalinhamentos em varo ou valgo. Considerou-se normalidade do eixo mecânico variação entre 0° e 2°, tanto para valgo quanto varo.

O PeekMed forneceu automaticamente as medidas de cada membro inferior, conforme descrição das ►**Figs. 1**–**2**:

- MAD (em milímetros);
- Ângulo HKA: ângulo entre os eixos mecânicos do fêmur e da tíbia;
- *Lateral distal femoral angle* (LDFA): ângulo lateral do fêmur distal; e
- MPTA.

Todas as medidas obtidas foram registradas e exportadas em formato digital e analisadas no PeekMed, e foram asseguradas precisão e reprodutibilidade das mensurações. As variáveis foram expressas por valores de média, mediana e desvio padrão. A normalidade da amostra foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk, e as correlações, pelos coeficientes de Pearson ou Spearman. Para a comparação entre os grupos, aplicaram-se MANOVA, ANOVA ou o teste de Kruskal-Wallis, de acordo com a distribuição de dados. Modelos de regressão múltipla investigaram a influência de idade, posição em campo e dominância sobre os ângulos. Para comparação entre lados direito e esquerdo, utilizaram-se testes pareados (*t* de Student ou de Wilcoxon). O nível de significância estatística adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

## Resultados

Foram avaliados 102 jogadores profissionais de futebol, com idade média de $26,9 \pm 5$ anos, faixa típica de atletas em atividade plena. Destes, 81% chutavam com a perna direita (destros) e 19%, com a esquerda (canhotos). Quanto à posição em campo, 31% eram atacantes, 21%, meias, 18%, zagueiros, 15%, laterais, 12%, volantes, e 4%, goleiros.

A análise de correlação de Spearman mostrou associação negativa entre idade e o parâmetro de eficiência condilar (PEC), tanto no joelho direito ($\rho = -0,42$; $p = 0,002$) quanto no esquerdo ($\rho = -0,39$; $p = 0,005$), o que indica que atletas mais velhos apresentaram valores menores desse parâmetro, conforme a ►**Fig. 3**. O PEC reflete o alinhamento e a eficiência do contato fêmur-tíbia, sendo que valores reduzidos sugerem maior risco de desequilíbrio articular. Também foi observado aumento progressivo do ângulo tibiofemoral esquerdo (*left tibiofemoral angle*, LTFA, em inglês) com a idade ($\rho = +0,28$; $p = 0,01$), o que sugere possível adaptação ou sobrecarga no alinhamento do joelho ao longo do tempo (►**Tabela 1**).

A regressão linear múltipla para o PEC do lado direito identificou três preditores significativos: idade ($\beta = -0,38$; $p = 0,004$), dominância canhota ($\beta = +1,25$; $p = 0,049$) e a posição de zagueiro ($\beta = +2,40$; $p = 0,021$). O modelo apresentou coeficiente de determinação ajustado de $R^2 = 0,27$, o que indica que esses fatores explicam aproximadamente 27% das variações do PEC (►**Tabela 2**).

Na MANOVA, a posição em campo apresentou associação significativa com as variáveis biomecânicas ($\lambda$ de Wilks $= 0,69$; $F = 2,42$; $p = 0,0016$). A dominância lateral não demonstrou significância estatística ($\lambda$ de Wilks $= 0,92$; $F = 1,21$; $p = 0,243$) (►**Tabela 3** e ►**Fig. 4**).

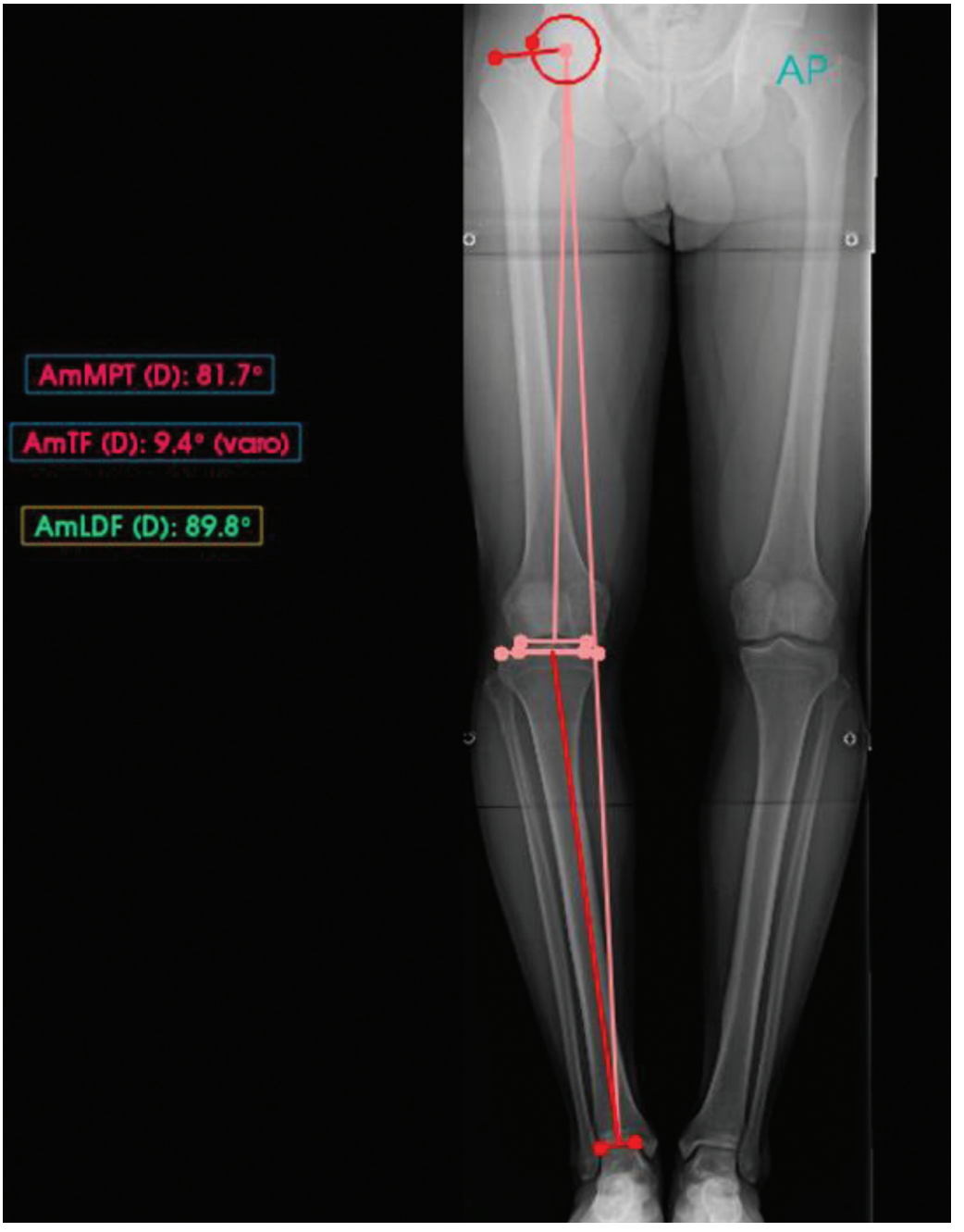



**Fig. 1** Radiografia panorâmica de membros inferiores com mensurações angulares.

O PEC apresentou valor 2,1% maior no joelho direito em relação ao esquerdo ($p = 0,011$). O MPTA mecânico (*mechanical* MPTA, mMPTA, em inglês; o ângulo de inclinação da parte superior da tíbia) mostrou diferença de +1,0° no lado direito ($p = 0,044$). Já o LDFA mecânico (*mechanical* LDFA, mLDFA, em inglês) foi 0,7° menor no lado direito, o que corresponde a valor mais alto no lado esquerdo ($p = 0,033$) (►**Tabela 4**). As diferenças bilaterais (Δ) apresentaram correlação negativa significativa entre idade e ΔPEC ($\rho = -0,31$; $p = 0,006$) e entre idade e ΔmMPTA ($\rho = -0,24$; $p = 0,027$) (►**Tabela 5**).

No modelo de regressão múltipla com ΔPEC como variável dependente, os preditores estatisticamente significativos foram: idade ($\beta = -0,33$; $p = 0,008$), o que indica menor assimetria em atletas mais velhos ($\beta = +1,4$; $p = 0,041$), associada a maior assimetria; e posição de zagueiro ($\beta = +-1,9$; $p = 0,019$), também relacionada a maiores diferenças. O modelo apresentou $R^2$ ajustado de 0,22 (►**Tabela 6** e ►**Fig. 5**).

Na comparação entre os lados direito (D) e esquerdo (E), o ângulo de valgo/varo apresentou diferença significativa, com média de 1,2° no D e 1,5° no E ($p = 0,045$), o que sugere discreto aumento no E. A flexão do joelho apresentou médias de 87,5° (D) e 86,8° (E), sem diferença significativa.

Na correlação com a idade, não houve associação significativa com o ângulo de valgo/varo (D: $r = 0,15$; $p = 0,12$). Porém, identificou-se correlação negativa entre idade e




**Fig. 2** Radiografia de joelho em incidência anteroposterior (AP) com mensurações angulares.

flexão do joelho D (r = -0,22; $p = 0,03$), o que indica menor amplitude de flexão em atletas mais velhos.

A ANOVA mostrou diferença significativa no ângulo de valgo/varo entre posições em campo (D: F [4,95] = 2,89; $p = 0,027$), com laterais apresentando, em média, maiores valores angulares. Para flexão do joelho, não houve diferença significativa entre posições (D: F [4,95] = 1,76; $p = 0,14$).

O teste *t* independente mostrou ausência de diferença significativa entre destros e canhotos para o ângulo de valgo/varo ($p = 0,38$) e para a flexão do joelho D ($p = 0,22$), o que indica que a dominância lateral não influenciou os parâmetros articulares analisados.

## Discussão

Este estudo analisou a relação entre ângulos ortopédicos do membro inferior e fatores clínicos e funcionais em atletas profissionais, com foco nos ângulos mecânicos tibiofemorais e de carga condilar, considerando idade, posição funcional e dominância lateral.

### Idade e Alterações Articulares

Evidenciou-se correlação negativa entre idade e o PEC, o que indica menor adaptação articular em atletas mais velhos. O achado confirma a tendência descrita por Steffen et al.,[9] de aumento progressivo do varo com o avanço etário e sobrecarga cumulativa. Davidoviča et al.[10] observaram alterações biomecânicas precoces no quadril e no joelho, o que sugere que o remodelamento condilar em atletas profissionais decorre da progressão dessas adaptações. O envelhecimento esportivo associa-se à redução da eficiência condilar e à modificação do eixo mecânico, o que reforça a necessidade de monitoramento contínuo dessas variáveis.

### Efeitos da Posição Funcional

A posição em campo influenciou significativamente os ângulos avaliados ($\lambda$ de Wilks = 0,69; $p = 0,0016$), com zagueiros e laterais apresentando maior assimetria condilar. Achado semelhante foi descrito por Steffen et al.,[9] que observaram maior varo em defensores, e por Ribeiro et al.,[11] que destacaram o caráter multifatorial das adaptações posicionais.

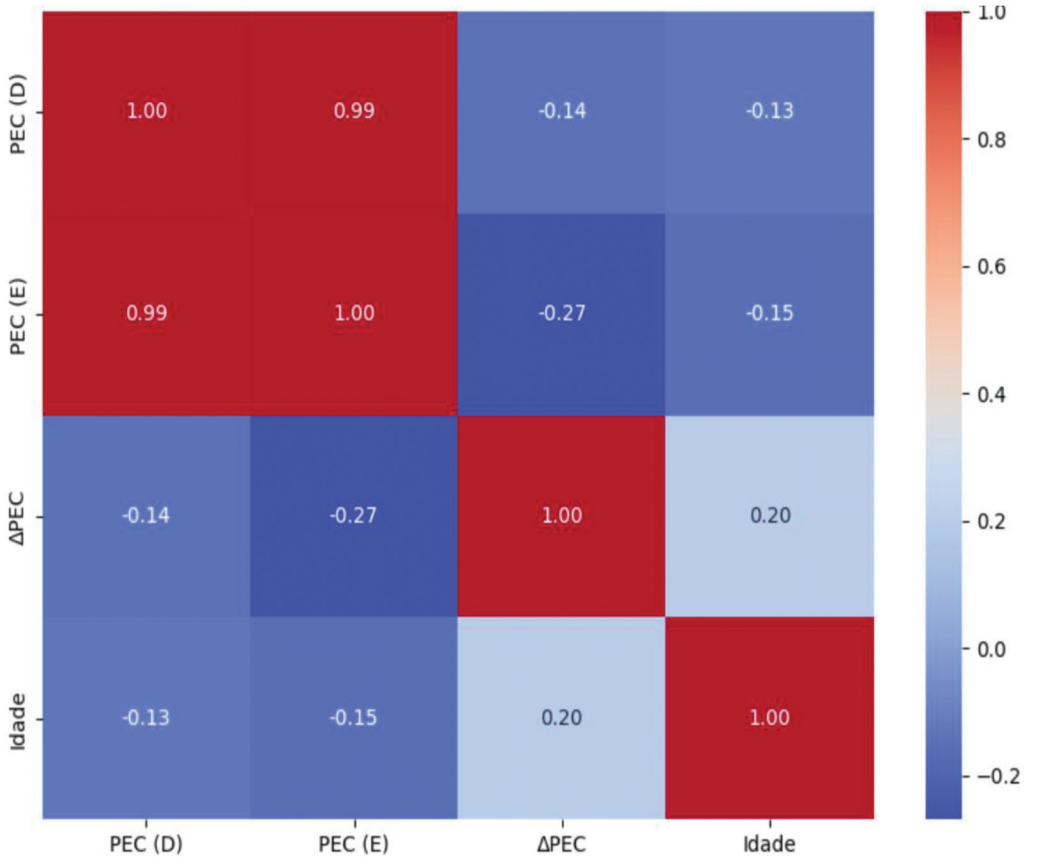



**Fig. 3** Correlograma de correlações de Spearman entre idade e variáveis condilares (o parâmetro de eficiência condilar direito [PEC-D], PEC esquerdo [PEC-E] e assimetria condilar [ΔPEC]). Os coeficientes estão indicados nas células, com coloração proporcional à intensidade da correlação.

**Tabela 1** Correlação entre idade e ângulos

| Variável | Coeficiente (r/ρ) | Valor de *p* | Tipo |
|---|---|---|---|
| PEC (D) | -0,42 | 0,002 | Spearman |
| PEC (E) | -0,39 | 0,005 | Spearman |
| mTFA (E) | +0,28 | 0,01 | Spearman |

Abreviaturas: D, direito; E, esquerdo; mTFA, *mechanical tibiofemoral angle*, (ângulo tibiofemoral mecânico); PEC, parâmetro de eficiência condilar.

**Tabela 2** Modelo para o parâmetro de eficiência condilar direito como variável dependente

| Variável | Coeficiente (β) | Valor de *p* |
|---|---|---|
| Idade | -0,38 | 0,004 |
| Dominância (canhoto) | +1,25 | 0,049 |
| Posição: zagueiro | +2,40 | 0,021 |
| $R^2$ ajustado | 0,27 | – |

Murillo-Ortiz et al.[12] também relataram assimetrias decorrentes de gestos unilaterais repetitivos. Assim, confirma-se que a função tática e a carga específica da posição modulam o eixo mecânico e promovem adaptações osteoarticulares ao longo do tempo.

**Tabela 3** Análise multivariada de variância

| Fator | λ de Wilks | F | Valor de *p* |
|---|---|---|---|
| Posição | 0,69 | 2,42 | 0,0016 |
| Dominância | 0,92 | 1,21 | 0,243 |

### Dominância Lateral

Não houve diferença global significativa entre destros e canhotos na MANOVA. Entretanto, a dominância lateral influenciou os modelos de regressão, com canhotos apresentando maior ΔPEC, possivelmente devido à execução preferencial de gestos técnicos unilaterais. Achados semelhantes foram descritos por Paravlic et al.,[13] que relataram assimetrias discretas entre membros dominante e não dominante, atribuídas à repetição unilateral de chutes e apoios. Murillo-Ortiz et al.[12] também observaram diferenças sutis em exercícios unilaterais, o que reforça que a dominância e posição em campo geram adaptações biomecânicas funcionais, sem caráter patológico. Assim, o maior ΔPEC observado em canhotos reflete adaptação funcional à dominância técnica, e não deformidade estrutural.

### Assimetrias Laterais

Foram observadas diferenças bilaterais significativas entre PEC, mMPTA e mLDFA, mais evidentes em atletas jovens, o

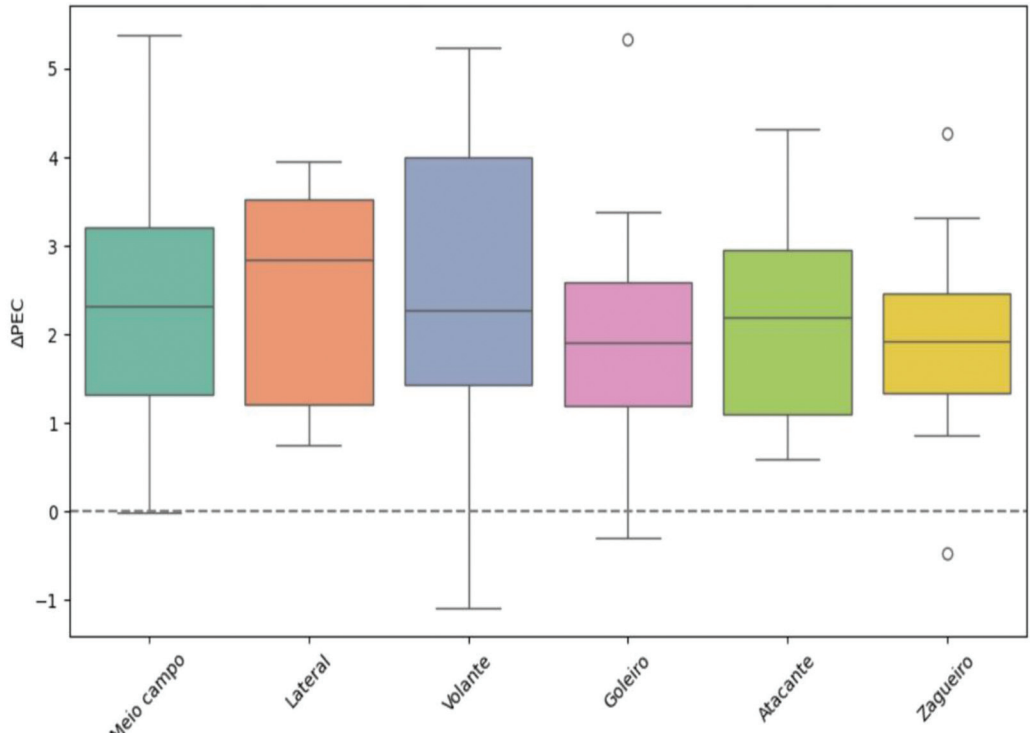



**Fig. 4** Distribuição do ΔPEC segundo a posição dos atletas. Variações maiores são observadas entre laterais, meias e volantes.

**Tabela 4** Diferença bilateral (direita e esquerda) dos ângulos

| Variável | Teste | Diferença média | Valor de *p* |
|---|---|---|---|
| PEC (%) | Wilcoxon | +2,1% | 0,011 |
| mMPTA (°) | *t* pareado | +1,0° | 0,044 |
| mLDFA (°) | *t* pareado | -0,7° | 0,033 |

Abreviaturas: D, direito; E, esquerdo; mMPTA, *mechanical medial proximal tibial angle* (ângulo ângulo tibial proximal tibial medial mecânico); mLDFA, *mechanical lateral distal femoral angle* (ângulo femoral distal lateral mecânico); PEC, parâmetro de eficiência condilar.

**Tabela 5** Correlação de ΔPEC e ΔAmMPT com idade

| Diferença | Coeficiente de Spearman | Valor de *p* |
|---|---|---|
| ΔPEC | -0,31 | 0,006 |
| ΔmMPTA | -0,24 | 0,027 |

Abreviaturas: mMPTA, *mechanical medial proximal tibial angle* (ângulo ângulo tibial proximal tibial medial mecânico); PEC, parâmetro de eficiência condilar.

que sugere efeito maturacional na busca por simetria funcional. Esses achados concordam com os de Steffen et al.,[9] que relataram redução progressiva das assimetrias angulares com o avanço da idade e o tempo de prática esportiva. A persistência de discrepâncias em zagueiros e canhotos reforça o padrão adaptativo descrito por Paravlic et al.[13] e Murillo-Ortiz et al.,[12] nos quais gestos unilaterais e sobrecarga assimétrica promovem ajustes condilares específicos. Clinicamente, tais assimetrias, embora fisiológicas, podem aumentar o risco de sobrecarga articular em esportes de contato com desaceleração e mudanças rápidas de direção.

**Tabela 6** Modelo preditivo para assimetria condilar

| Variável | Coeficiente (β) | Valor de *p* |
|---|---|---|
| Idade | -0,33 | 0,008 |
| Canhoto | +1,4 | 0,041 |
| Zagueiro | +1,9 | 0,019 |
| $R^2$ ajustado | 0,22 | – |

## Implicações Clínicas

Os achados reforçam a importância do monitoramento bilateral dos ângulos articulares, pois assimetrias podem surgir precocemente e evoluir com a prática esportiva. Steffen et al.[9] e Paravlic et al.[13] destacaram que o acompanhamento sistemático do alinhamento e do equilíbrio entre membros é essencial para prevenir sobrecargas e alterações biomecânicas. Intervenções preventivas devem considerar a posição em campo e a dominância lateral, conforme Murillo-Ortiz et al.,[12] visando reduzir a sobrecarga unilateral e promover simetria funcional. Parâmetros como PEC e o ângulo tibiofemoral mecânico (*mechanical tibiofemoral angle*, mTFA, em inglês) mostraram-se úteis como indicadores sensíveis de sobrecarga articular e detecção precoce de alterações biomecânicas associadas ao risco de lesões.

## Vieses de Medição e Seleção

O estudo apresenta potenciais vieses: a inclusão de atletas de um só clube profissional pode limitar a generalização, e a exclusão de atletas lesionados ou em reabilitação reduz a representatividade clínica. Quanto ao viés de medição,

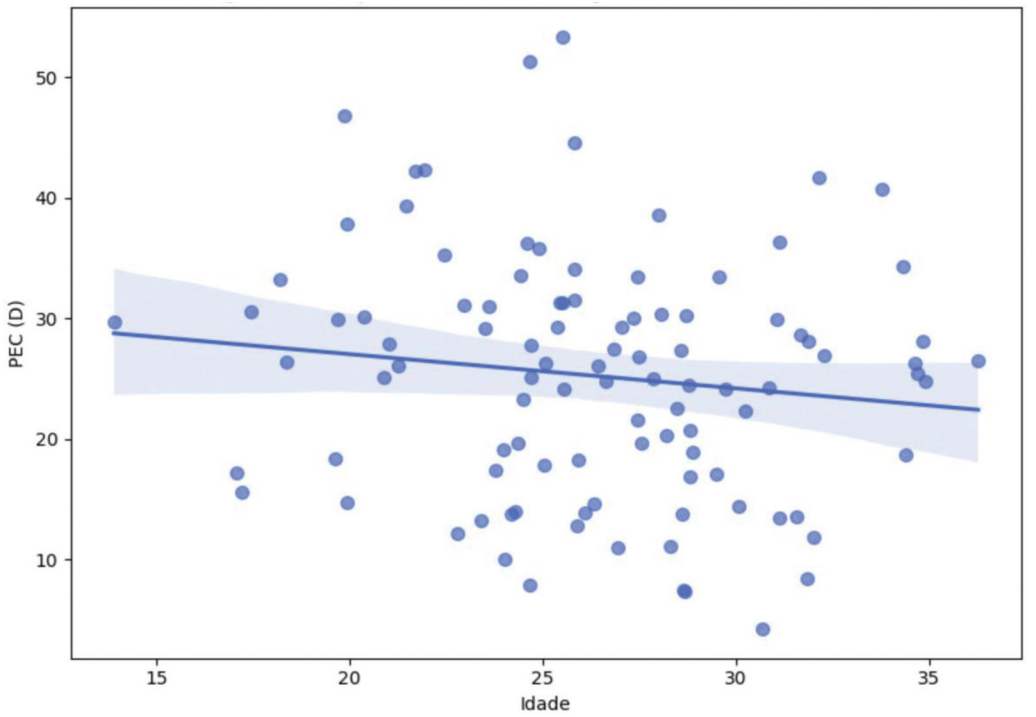



**Fig. 5** Relação entre idade e o PEC-D. A linha de tendência indica correlação negativa com IC95%.

embora o protocolo radiográfico seja padronizado, há possibilidade de variações inter e intraobservador na mensuração dos ângulos, influenciadas por posicionamento e interpretação, apesar do uso de ferramentas digitais e métodos estatísticos para reduzir erros. Tais limitações reforçam a necessidade de interpretação cautelosa e sugerem a realização de estudos multicêntricos, longitudinais e com técnicas automatizadas de mensuração para aprimorar a validade dos resultados.

### Limitações e Perspectivas

Apesar da representatividade da amostra e da robustez estatística, o delineamento transversal limita inferências causais e impede a avaliação da evolução longitudinal dos ângulos articulares. Variáveis adicionais, como o tempo de prática esportiva, o histórico de lesões e as preferências motoras, poderiam enriquecer os modelos. Recomenda-se que estudos multicêntricos e longitudinais associem dados morfológicos a desfechos clínicos como dor, lesão e desempenho.

### Validade Externa e Generalização dos Resultados

A validade externa é restrita pela inclusão de atletas de um só clube profissional de Belém, o que reduz a diversidade cultural e estrutural. Embora a homogeneidade favoreça o controle de variáveis, limita a generalização para atletas de base, amadores, de outras regiões ou do sexo feminino. Assim, os achados devem ser interpretados com cautela fora desse contexto, mas fornecem base relevante para hipóteses futuras e reforçam a necessidade de investigações mais amplas, que aumentem a aplicabilidade clínica das evidências.

## Conclusão

O alinhamento em valgo foi a alteração mais prevalente (68,62%), que predominou entre laterais e meias, com valgo bilateral em (47,05%), o que sugere maior simetria anatômica. O varo ocorreu em (17,64%), principalmente unilateral (E: 5,88%; D: 10,78%), o que indica adaptação funcional assimétrica. O eixo mecânico apresentou correlação negativa com a idade: atletas de até 22 anos exibiram maior prevalência de valgo (72%), associada a PEC $>7°$ e mLDFA $<88°$. Atletas com 23 anos ou mais mostraram distribuição mais equilibrada entre valgo (52%) e neutro (43%), o que sugere estabilização progressiva do alinhamento com o envelhecimento. Zagueiros e canhotos apresentaram maior assimetria condilar (ΔPEC), e 68% dos atletas mostraram associação entre o membro dominante e valores menores de PEC ($<7°$) ou mMPTA ($>3°$), ao passo que o membro de apoio exibiu maior valgo (PEC $>7°$ e mMPTA $>3°$), o que reflete demandas posicionais e biomecânicas específicas. O PEC correlacionou-se negativamente com o mLDFA (D: -68,8%; E: -69,4%) e positivamente com o mMPTA ($+60,6\%$ e $+60,3\%$ nos lados direito e esquerdo, respectivamente), ao passo que o mTFA apresentou correlação negativa intensa (-99,7%), o que evidencia influência direta na posição do eixo mecânico.

### Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

### Contribuições dos Autores

JKSM: supervisão do projeto, curadoria de dados, análise formal e redação – revisão & edição. EGN: conceptualização,

curadoria de dados, análise formal, aplicação da metodologia e redação – preparação do original. ESM: curadoria de dados, análise formal e redação – revisão & edição.

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

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

## Referências

1 Hirschmann MT, Moser LB, Amsler F, Behrend H, Leclerq V, Hess S. Functional knee phenotypes: a novel classification for phenotyping the coronal lower limb alignment based on the native alignment in young non-osteoarthritic patients. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2019;27(05):1394–1402. Doi: 10.1007/s00167-019-05509-z
2 Moon YW, Park JH, Lee SS, Kang JW, Lee DH. Distal femoral phenotypes in Asian varus osteoarthritic knees. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2022;30(02):456–463. Doi: 10.1007/s00167-020-06131-0
3 Gülfırat Ö, Ekinci M, Kumak A, Tazegül Ü Evaluation of the relationship between the bone alignment of the lower extremity and the importance of Q angle in male athletes. Sci Prog 2025;108(01):368504241304202. Doi: 10.1177/00368504241304202
4 Klueh MP, Ren BO, Muscatelli SR, Grant JA. Association of Mechanical Axis With Osteochondritis Dissecans of the Femoral Condyle. Am J Sports Med 2024;52(09):2270–2277. Doi: 10.1177/03635465241255331
5 Jacobi M, Wahl P, Bouaicha S, Jakob RP, Gautier E. Association between mechanical axis of the leg and osteochondritis dissecans of the knee: radiographic study on 103 knees. Am J Sports Med 2010;38(07):1425–1428. Doi: 10.1177/0363546509359070
6 Simonsen OH, Thomsen H, Skou ST, Andersen MM. Mechanical axis of the lower extremity determined by a new digital photographic method. Orthopedics 2013;36(08):e1077–e1081. Doi: 10.3928/01477447-20130724-27
7 Simileysky A, Hull ML. Repeatability, reproducibility, and agreement of three methods for finding the mechanical axis of the human tibia. Comput Methods Biomech Biomed Engin 2022;25(11):1301–1309. Doi: 10.1080/10255842.2021.2012166
8 Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988
9 Steffen F, Rolvien T, Krause M, et al. Analysis of Genu Varum in Young Male Professional Soccer Players. Orthop J Sports Med 2025;13(04:23259671251330602. Doi: 10.1177/23259671251330602
10 Davidoviča A, Davidovičs S, Semjonova G, et al. Correlation of Biomechanical Variables of Lower Extremity Movement During Functional Tests and Tasks in Youth League Football Players: Cross-Sectional Correlation Study. JMIR Form Res 2025;9:e69046. Doi: 10.2196/69046
11 Ribeiro DB, Rodrigues GdM, Rossi DM, Bertoncello D. Não há relação das medidas angulares de quadril, tornozelo e pé com desvio medial do fêmur no plano frontal em atletas de futebol masculino profissional. Res Soc Develop 2022;11(16):e59111637601. Doi: 10.33448/rsd-v11i16.37601
12 Murillo-Ortiz Á, Martínez-Aranda LM, Falces-Prieto M, López-Mariscal S, Iglesias-García FJ, Raya-González J. Comparative Analysis of Mechanical Variables in Different Exercises Performed with a Rotational Inertial Device in Professional Soccer Players: A Pilot Study. J Funct Morphol Kinesiol 2025;10(03):279. Doi: 10.3390/jfmk10030279
13 Paravlic AH, Abazovic E, Milanović Z, et al. The association between unilateral and bilateral performance-related measures in elite female soccer players: a multifaceted investigation. Front Physiol 2024;15:1298159. Doi: 10.3389/fphys.2024.1298159

# Resultados da transferência do latíssimo do dorso associada ao uso de enxerto de tendão autólogo da fáscia lata nas lesões posterossuperiores irreparáveis do manguito rotador

## *Results of Latissimus Dorsi Transfer Associated with the Use of Autologous Fascia Lata Tendon Graft in Irreparable Posterosuperior Rotator Cuff Injuries*

Ricardo Makoto Okamoto[1] Guilherme do Val Sella[1] Luciana Andrade da Silva[1] Thomas Yogo Mendonça Alves[1] Alberto Naoki Miyazaki[1]

[1] Grupo de Cirurgia de Ombro, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2026;61(1):s00461819620.

**Endereço para correspondência** Ricardo Makoto Okamoto, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Pavilhão "Fernandinho Simonsen", Rua Dr. Cesário Mota Júnior 112, Vila Buarque, São Paulo, SP, 01220–020, Brasil (e-mail: makoto_ricardo@hotmail.com).

**Resumo**

**Objetivo** Avaliar os resultados funcionais dos pacientes submetidos à transferência do latíssimo do dorso reforçado com um enxerto autólogo de fáscia lata retirado da coxa contralateral à lesão no tratamento das lesões posterossuperiores irreparáveis do manguito rotador (LPSIMRs). O objetivo secundário foi avaliar as complicações da retirada do enxerto.

**Métodos** Avaliação funcional retrospectiva de 17 pacientes (8 homens e 9 mulheres) com média de idade de 62,6 (54–73) anos e seguimento pós-operatório médio de 21,2 (12–45) meses, sendo comparados o University of California, Los Angeles (UCLA) e a amplitude de movimento (ADM) dos períodos pré e pós-operatório. Foram avaliados também se houve perda de força de abdução do quadril doador do enxerto e possíveis complicações associadas. As correlações entre as variáveis foram determinadas pelo coeficiente de Pearson, com valores de $p \leq 0,05$.

**Resultados** A pontuação média UCLA do período pós-operatório foi de 27,9 (14–33) pontos com melhora de 16,7 pontos da média pré-operatória. Houve melhora das ADMs com os seguintes valores finais: elevação 27,9°; rotação lateral (RL) 133°; rotação medial (RM) em T9, todos com $p < 0,05$. Em relação ao local da retirada do enxerto, nenhum paciente apresentou sinais de infecção, dois se queixaram de dor na ferida operatória e um apresentou pequena hérnia incisional.

**Palavras-chave**
- ferimentos e lesões
- manguito rotador
- transferência tendinosa
- transplante autólogo

*Trabalho desenvolvido no Grupo de Cirurgia de Ombro, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, (DOT – FCMSCSP), São Paulo, SP, Brasil.*

**recebido**
11 de setembro de 2025
**aceito**
01 de janeiro de 2026

**DOI** https://doi.org/10.1055/s-0046-1819620.
**ISSN** 0102-3616.

**Editor-chefe:** Geraldo da Rocha Motta Filho.

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

**Conclusão** A técnica realizada foi eficaz no tratamento de LPSIMRs, com 70,6% de resultados satisfatórios de acordo com a pontuação UCLA e melhora da ADM. O uso do enxerto autólogo é uma opção viável com baixos índices de complicações, tanto no ombro quanto no quadril.

## Abstract

**Objective** To evaluate the functional outcomes of latissimus dorsi transfer reinforced with an autologous fascia lata graft harvested from the thigh contralateral to the injury to treat irreparable posterosuperior rotator cuff tears (IPSRCTs). The secondary objective was to assess complications related to graft harvesting.

**Methods** The present retrospective functional evaluation involved 17 patients (8 men and 9 women), with a mean age of 62.6 (54–73) years and a mean postoperative follow-up period of 21.2 (12–45) months. We compared pre- and postoperative University of California, Los Angeles (UCLA) scores and range of motion (ROM), assessed donor-site hip abduction strength and recorded potential associated complications. The determination of correlations between variables used Pearson's coefficient, with $p \leq 0.05$ considered statistically significant.

**Results** The mean postoperative UCLA score was 27.9 (14–33) points, representing an improvement of 16.7 points compared to the preoperative mean. Range of motion improved significantly ($p < 0.05$), with the following final values: elevation, 27.9°; lateral rotation (LR), 133°; medial rotation (MR) at T9, all with $p < 0.05$. No patient presented signs of infection at the graft harvest site; two subjects reported pain in the surgical wound, and one developed a small incisional hernia.

**Conclusion** This technique was effective in treating IPSRCTs, achieving a 70.6% satisfactory outcome based on the UCLA score and showing significant improvement in ROM. The use of an autologous graft represents a viable option with low complication rates, both at the shoulder and hip.

**Keywords**
- rotator cuff
- tendon transfer
- transplantation, autologous
- wounds and injuries

## Introdução

As lesões do manguito rotador podem ser causa de comprometimento funcional grave e dores incapacitantes nos ombros dos pacientes acometidos, sendo necessário o tratamento cirúrgico.[1] Dentre essas, as lesões irreparáveis do manguito rotador (LIMRs) são um desafio para os especialistas em cirurgia de ombro. Diversas técnicas cirúrgicas foram descritas para melhorar a dor e a função do ombro, tais como as artroplastias reversas,[2] a reconstrução da cápsula superior[3,4] e as transferências tendíneas, que podem incluir a do tendão do músculo trapézio[5] ou a do tendão latíssimo do dorso (TLD),[6–13] podendo estes tendões serem reforçados com enxertos tendíneos homólogos e autólogos. Pogorzelski et al.[14] utilizaram enxerto homólogo de tendão de Aquiles como reforço tendíneo nas transferências do TLD para o tratamento de 16 pacientes com LIMRs. Bouchard et al.[15] avaliaram, através de uma revisão sistemática, os resultados e complicações das transferências tendíneas no reparo das LIMRs, sendo mais comum o uso do TLD.

Gerber et al.,[6] em 1988, descreveram a transferência do TLD para o tubérculo maior através de dupla via (superolateral e posterior), para o tratamento das LIMRs em que mesmo após a mobilização e liberação do tendão, não era possível o reparo direto no local de sua inserção.[1] Alguns autores obtiveram bons resultados no tratamento da dor e da disfunção utilizando essa técnica;[7,12] no entanto, foram encontrados 36% de falha nos casos operados utilizando a técnica de Gerber.[6,13] Há evidências de que a maioria desses insucessos ocorreram por dois motivos: deiscência da reinserção da transferência[13] e deiscência da origem do músculo deltoide devido à tensão da transferência e da espessura do TLD.[16] Miyazaki et al.,[11] em 2019, descreveram a técnica da transferência do TLD com alongamento utilizando enxerto homólogo para o tratamento das LIMRs através de modificações à técnica original de Gerber et al.,[6] na tentativa de evitar essas duas complicações simultaneamente. Propuseram as seguintes modificações: o TLD é alongado e reforçado com um enxerto tendíneo homólogo proveniente de banco de tecidos, sendo realizada a transferência por uma única via deltopeitoral.[11] Quando comparadas as duas técnicas, Checchia et al.[17] evidenciaram, a médio prazo, que os resultados funcionais da técnica modificada por Miyazaki et al.[18] foram superiores aos da técnica original de Gerber et al.[6]

No entanto, há dificuldades na obtenção dos enxertos homólogos devido aos seus custos e escassez de doadores. Imai et al.[19] utilizaram enxerto autólogo de TFL no tratamento de 39 pacientes com LIMRs associadas à

pseudoparalisia, demonstrando que, o uso deste tipo de enxerto seria uma boa opção. Pochini et al.[20] utilizaram também enxerto autólogo de TFL retirada por técnica minimamente invasiva como reforço para reconstrução de lesões do peitoral maior, demonstrando a possibilidade desta opção nas reconstruções tendíneas.

O objetivo primário deste trabalho foi avaliar os resultados funcionais dos pacientes submetidos à transferência do TLD alongado e reforçado com um enxerto autólogo de TFL para tratamento das LPSIMRs. O objetivo secundário foi avaliar as possíveis complicações da retirada do enxerto da coxa.

## Métodos

Este é um estudo retrospectivo em que foram avaliados os dados clínicos e epidemiológicos, nos períodos pré e pós-operatório, de 21 pacientes com diagnóstico de LIMRs, submetidos à transferência do TLD, alongado com enxerto tendíneo autólogo de TFL, retirado da coxa contralateral à lesão do ombro, para tratamento de LPSIMRs, durante o período de novembro de 2020 a julho de 2023. Como dois pacientes se negaram a participar do estudo e dois outros não completaram o período mínimo de reabilitação após o procedimento cirúrgico, ao final, restaram 17 pacientes. As lesões foram diagnosticadas por meio do exame clínico e da ressonância magnética (RM) e confirmadas no período intraoperatório.

Os critérios de inclusão foram pacientes acima de 18 anos de idade com LIMRs sendo submetidos à técnica descrita, que aderiram ao protocolo de reabilitação, com seguimento mínimo de 1 ano. Os critérios de exclusão foram: não consentimento à participação do estudo e não adesão ao protocolo de reabilitação.

Dos 17 pacientes operados, 8 (47%) eram do sexo masculino e 9 (53%) do sexo feminino, com média de idade no momento da cirurgia de 62,6 (54–73) anos, e 13 (76,5%) cirurgias ocorreram nos ombros dominantes. A etiologia foi traumática em 12 (70,6%) pacientes (►**Tabela 1**).

O período médio entre o aparecimento dos sintomas e da cirurgia foi de 31,4 (2–120) meses, com um período médio de acompanhamento pós-operatório de 21,2 (12–45) meses (►**Tabela 1**).

Todos os pacientes foram submetidos a radiografias do ombro acometido, em que foram avaliados sinais de artropatia do manguito rotador classificados por Hamada et al. [21] Foram ainda submetidos ao exame de RM, no qual, além da lesão, foi avaliada a infiltração gordurosa dos músculos supra e infraespinal, que foi classificada de acordo com o método descrito por Goutallier e modificado por Fuchs et al.[22] (►**Tabela 1**)

Seis pacientes foram classificados como grau 1, 4 como grau 2, 5 como grau 3 e 2 como grau 4A, de acordo com a classificação de Hamada et al.[21] (►**Tabela 1**).

Segundo a classificação de Goutallier modificada por Fuchs et al.,[22] 2 casos eram grau II, 6 grau III e 9 grau IV do músculo supraespinal e 1 caso grau I, 6 casos grau II, 5 grau III e 5 grau IV do músculo infraespinal (►**Tabela 1**).

A técnica utilizada para transferência do TLD com enxerto e o protocolo de reabilitação pós-operatória foram descritos por Checchia et al.,[13] com a diferença de ter sido utilizado enxerto autólogo de TFL para sua fixação na região póstero-superior do tubérculo maior (►**Fig. 1**).

O enxerto autólogo de TFL foi retirado da face anterolateral da coxa contralateral à lesão, através de uma via com aproximadamente 15 cm de extensão, sendo retirado um enxerto com dimensões de 15 cm de comprimento por 5 cm de largura (►**Fig. 2**), sendo preparado dobrando o enxerto ao meio e reforçado com fios de poliéster número 2 (►**Fig. 3**). Após a retirada, foi utilizada uma tela cirúrgica de polipropileno para o fechamento da ferida (►**Fig. 4**).

A área doadora do enxerto foi avaliada analisando se houve alteração na força de abdução do quadril, quando comparado ao contralateral, além de possíveis complicações como infecções, dor local, hérnias incisionais e contratura em adução, através do teste de Ober. A força de abdução do quadril foi aferida nos dois membros utilizando um dinamômetro devidamente calibrado. As forças foram comparadas avaliando se houve ou não perda de força do membro da coxa doadora do enxerto.

As amplitudes de movimento (ADM) ativa nos períodos pré e pós-operatório foram registradas de acordo com o método proposto pela *American Academy of Orthopaedic Surgeons*.[23] Os resultados funcionais foram avaliados de acordo com o sistema de pontuação da University of California, Los Angeles (UCLA) idealizado por Ellman et al.[24] Foram comparados estatisticamente as ADMs e os resultados funcionais dos períodos pré com os resultados obtidos no pós-operatório.

As variáveis contínuas do mesmo grupo foram comparadas por meio de testes t pareados. As variáveis contínuas de grupos diferentes foram comparadas por meio de testes t não pareados. As correlações entre as variáveis contínuas foram determinadas pelo cálculo do coeficiente de Pearson. Os valores de $p \leq 0,05$ foram considerados significativos.

O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa e aprovado conforme o CAAE: 79565024.6.0000.5479.

## Resultados

A elevação ativa média foi de 96,5° no período pré-operatório e 133° no pós-operatório ($p < 0,05$). A rotação lateral (RL) ativa média foi de 41,2° no período pré-operatório para 52,8° no pós-operatório ($p < 0,05$). A rotação medial (RM) ativa média foi em L2 no período pré-operatório e em T9 no pós-operatório ($p < 0,05$) (►**Tabela 2**).

A pontuação no período pré-operatório média foi de 11,2 (7–27) pontos, enquanto a pontuação média pós-operatória foi de 27,9 (14–33) pontos ($p < 0,05$) (►**Tabela 2**). De acordo com os resultados da pontuação UCLA no período pós-operatório, 12 pacientes obtiveram resultados satisfatórios ($\geq$ 28 pontos) e 5, resultados insatisfatórios ($\leq$ 27 pontos). Observamos que três pacientes mantiveram a queixa de dor após o procedimento. Em um dos casos operados (caso número 6), houve piora da pontuação UCLA; porém, foi um caso de rerrotura do manguito rotador.

**Tabela 1** Dados demográficos e pré-operatórios

| Número do caso | Sexo | Idade (anos) | Dominância | Traumático | Sintomas (em meses) | Supra | Infra | Classificação de Hamada et al.[21] | Acompanhamento (em meses) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | F | 64 | + | | 24 | 4 | 2 | 3 | 45 |
| 2 | F | 67 | + | | 120 | 3 | 3 | 2 | 33 |
| 3 | F | 57 | + | + | 4 | 3 | 3 | 2 | 28 |
| 4 | M | 66 | | + | 20 | 4 | 3 | 1 | 26 |
| 5 | M | 62 | + | + | 5 | 2 | 3 | 1 | 25 |
| 6 | M | 70 | + | + | 12 | 2 | 2 | 2 | 25 |
| 7 | F | 55 | + | + | 7 | 4 | 2 | 3 | 23 |
| 8 | F | 73 | + | + | 72 | 3 | 3 | 1 | 19 |
| 9 | M | 54 | | | 72 | 4 | 4 | 4A | 17 |
| 10 | F | 54 | | + | 10 | 4 | 4 | 1 | 17 |
| 11 | M | 57 | + | + | 20 | 4 | 4 | 3 | 16 |
| 12 | M | 61 | | + | 2 | 4 | 2 | 3 | 16 |
| 13 | M | 65 | + | + | 6 | 3 | 1 | 1 | 15 |
| 14 | F | 58 | + | + | 120 | 4 | 2 | 3 | 15 |
| 15 | F | 70 | + | | 24 | 4 | 4 | 4A | 15 |
| 16 | M | 65 | + | | 12 | 3 | 4 | 1 | 13 |
| 17 | F | 66 | + | + | 4 | 3 | 2 | 2 | 12 |
| Média | | 62,6 | | | 31,4 | | | | 21,2 |

**Abreviaturas:** F, feminino; Infra, músculo infraespinal; M, masculino; Supra, músculo supraespinal.

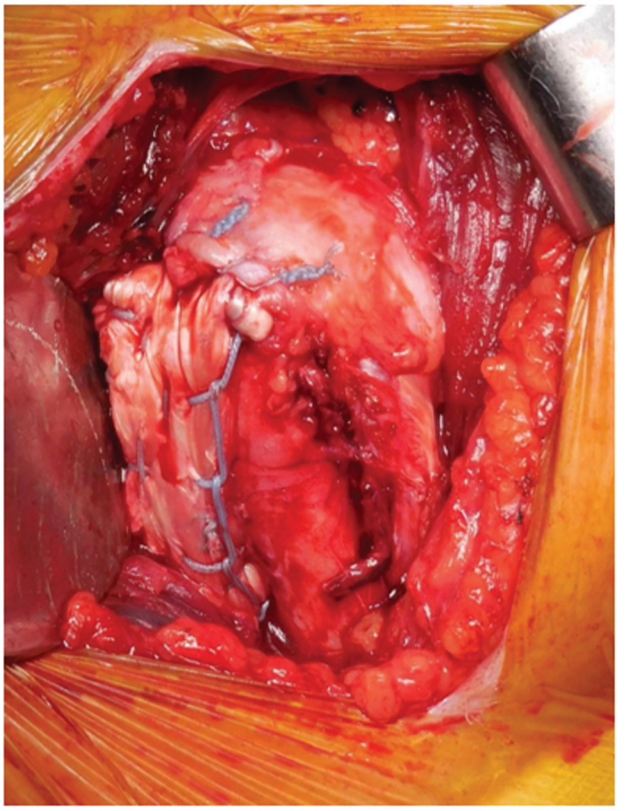


Fig. 1




Fig. 3

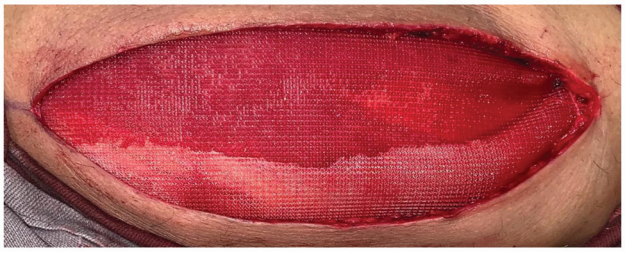


Fig. 4

Em relação à área doadora, ao analisarmos a força média de abdução (FMA) do quadril, observamos que 9 pacientes (53%) apresentaram uma FMA mais baixa do local de onde foi retirado o enxerto quando comparado à FMA contralateral, 6 pacientes (35,3%) apresentaram FMA mais alta no lado do enxerto e 2 pacientes (11,76%) apresentaram FMA igual nos dois membros. No entanto, na diferença das médias de abdução dos membros dos quais o enxerto foi retirado e do membro contralateral não houve diferença estatística ($p = 0{,}578$).

Em relação ao local da retirada do enxerto de TFL: nenhum paciente apresentou sinais de infecção, dois pacientes queixaram-se de dor junto à ferida operatória e um paciente apresentou uma hérnia incisional. Avaliamos também a contratura em adução do membro de onde foi retirado o enxerto através do teste de Ober, o qual nenhum paciente apresentou resultado positivo para o teste.

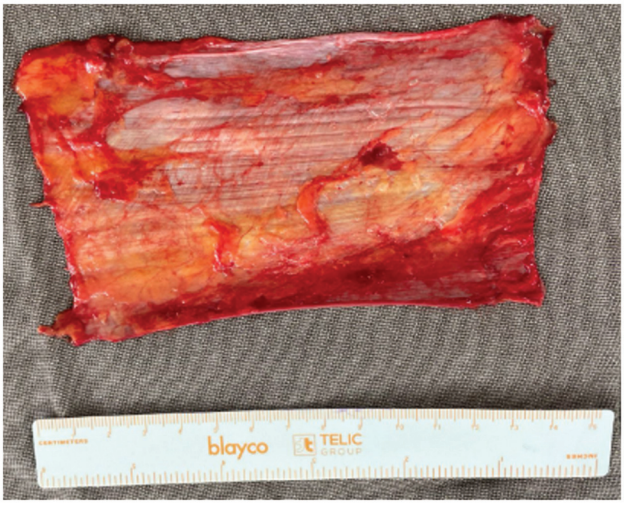



Fig. 2

## Discussão

Os pacientes deste trabalho apresentaram resultados clínicos satisfatórios em 70,6% dos casos, demonstrando ser a técnica aqui descrita uma alternativa à artroplastia reversa em casos de LIMRs. Resultados semelhantes foram obtidos por Miyazaki et al.[18] e por Gerber et al.,[1] que obtiveram 71% e 62% de resultados satisfatórios em seus estudos, respectivamente.

A melhora da ADM entre os períodos pré e pós-operatório foi estatisticamente significante, com ganho de 36,5° de elevação ($p < 0{,}05$), 12,7° de RL ($p < 0{,}05$) e de 5 níveis vertebrais de RM ($p < 0{,}05$) (►**Tabela 2**). Estes resultados foram semelhantes aos observados por outros autores como Boileau et al.,[9] que utilizaram a transferência do TLD para o tratamento de LIMRs em 15 pacientes, e obtiveram um ganho de 34,7° de elevação após o procedimento. Quando analisamos os resultados funcionais dos pacientes submetidos à transferência do TLD com uso de enxerto homólogo da série de Miyazaki et al.,[18] observamos que seus pacientes apresentaram melhora da ADM e da pontuação UCLA, assim como foi observado nos pacientes deste estudo.

**Tabela 2** Avaliação da amplitude de movimento e dos resultados funcionais nos períodos pré e pós-operatórios

| Número do caso | ADM | | | | | | UCLA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ELEV PRÉ (°) | ELEV PÓS (°) | RL PRÉ (°) | RL PÓS (°) | RM PRÉ | RM PÓS | TOTAL PRÉ | TOTAL PÓS |
| 1 | 60 | 160 | 40 | 60 | L3 | T12 | 8 | 28 |
| 2 | 140 | 100 | 70 | 60 | L2 | T7 | 13 | 24 |
| 3 | 80 | 160 | 45 | 60 | T7 | T6 | 7 | 33 |
| 4 | 60 | 100 | 10 | 40 | L4 | T12 | 15 | 23 |
| 5 | 80 | 160 | 60 | 60 | L2 | T8 | 10 | 33 |
| 6 | 60 | 100 | 60 | 60 | Glúteo | L5 | 27 | 14 |
| 7 | 80 | 100 | 60 | 90 | L5 | T7 | 6 | 30 |
| 8 | 50 | 100 | 50 | 60 | L4 | T5 | 13 | 33 |
| 9 | 150 | 160 | 45 | 45 | T7 | T12 | 12 | 31 |
| 10 | 90 | 100 | 30 | 30 | L4 | T7 | 5 | 21 |
| 11 | 90 | 160 | 80 | 90 | Glúteo | T5 | 11 | 33 |
| 12 | 80 | 160 | 10 | 30 | T7 | T5 | 15 | 28 |
| 13 | 140 | 160 | 30 | 80 | L4 | T7 | 13 | 33 |
| 14 | 100 | 120 | 20 | 45 | L5 | L2 | 8 | 19 |
| 15 | 140 | 160 | 30 | 30 | T8 | T8 | 7 | 32 |
| 16 | 150 | 160 | 30 | 45 | T7 | T5 | 13 | 31 |
| 17 | 90 | 100 | 30 | 30 | Glúteo | Glúteo | 8 | 28 |
| Média | 96,47 | 132,94 | 41,17 | 52,82 | L2 | T9 | 11,23 | 27,88 |
| | $p < 0,05$ | | $p < 0,05$ | | $p < 0,05$ | | $p < 0,05$ | |

**Abreviaturas**: ADM, amplitude de movimento; ELEV, elevação; PÓS, pós-operatório; PRÉ, pré-operatório; RL, rotação lateral; RM, rotação medial.

Aoki et al.[7] realizaram 12 transferências do TLD com seguimento médio de 35,6 meses, e obtiveram um ganho de 36° de elevação após o procedimento, e a avaliação funcional foi realizada através da pontuação UCLA, na qual obtiveram 75% de resultados satisfatórios com pontuação média de 28 pontos. Os mesmos resultados não foram reproduzidos por Miniaci et al.,[8] que, em 17 pacientes submetidos à transferência do TLD com seguimento médio pós-operatório de 51 meses, observaram uma discreta melhora da pontuação UCLA, de 6,8 no período pré-operatório para 16,4 pontos no pós-operatório. Bouchard et al.,[15] em sua revisão sistemática, avaliaram 980 pacientes submetidos a transferências tendíneas com média de idade de 58,9 anos com seguimento médio de 44,7 meses, sendo mais comum a utilização do TLD para o tratamento das LIMRs, e observaram que houve aumento de 18,7 pontos na pontuação UCLA após o procedimento.

O uso de aloenxerto dérmico acelular foi utilizado por diversos autores no reparo de LIMRs.[25,26] Gupta et al.[25] utilizaram o aloenxerto no preenchimento da falha entre o manguito rotador e seu *footprint* em 24 pacientes, com média de idade de 63 anos, com melhora da flexão e RL, além de não serem observadas complicações relacionadas ao enxerto. Skedros et al.[26] descreveram um caso clínico de transferência do LD alongado com aloenxerto dérmico acelular obtendo resultados satisfatórios de flexão ativa de 180° e RL de 60°.

Assim como nós, outros autores também utilizaram enxertos autólogos de TFL[19,27] e de banda de trato iliotibial (BTIT)[28] nos reparos das LIMRs. Mori et al.[27] compararam o uso de enxerto autólogo de TFL por via artroscópica versus reparo parcial artroscópico em 48 pacientes com LIMRs, sendo 24 pacientes de cada um desses grupos. Com seguimento médio de 35 meses, observaram que o grupo que utilizou o enxerto apresentou melhores resultados funcionais e menor taxa de rerrotura (8,3%) quando comparado ao grupo que foi submetido ao reparo artroscópico parcial, cuja taxa de rerrotura foi de 41,7%.[27] Mihara et al.[28] observaram que o uso da BTIT com plug ósseo no reparo das LIMRs, com seguimento de 2 anos, não levou a nenhum caso de rerrotura do enxerto. Imai et al.[19] utilizaram enxerto autólogo de TFL em 39 pacientes com LIMRs associadas a pseudoparalisia, com idade inferior a 60 anos, obtendo melhora da elevação de 57° para 131° e RL de 17° para 32°, sendo uma opção viável para pacientes jovens com pseudoparalisia.

Lewington et al.,[29] em sua revisão sistemática, compararam 15 estudos que utilizaram diferentes tipos de enxertos nos reparos das LIMR e observaram que podem apresentar resultados funcionais equivalentes; porém, o uso do enxerto autólogo estaria associado à maiores riscos de morbidade e ao aumento do tempo cirúrgico. No nosso estudo, observamos que a retirada do enxerto de TFL não trouxe complicações relevantes para a área doadora e não houve aumento do tempo

cirúrgico, uma vez que, a retirada do enxerto era realizada no mesmo momento em que foi realizado a abordagem do ombro acometido, pois disponibilizamos de duas equipes para atuar simultaneamente no procedimento cirúrgico. Observamos também em nosso estudo que quando comparada a força do membro inferior da área doadora, não houve perda de força do quadril em relação ao membro inferior contralateral. O uso de enxerto tendíneo homólogo, pode representar desvantagem a longo prazo, uma vez que há preocupação com sua sobrevida. Há evidências de que o uso de enxertos homólogos apresentou taxas de falhas superiores às dos enxertos autólogos.[30] Getgood et al.[30] compararam o uso dos enxertos autólogo e homólogo na reconstrução do ligamento cruzado anterior, e observaram que a taxa de rerrotura é três vezes superior nos pacientes tratados com enxerto homólogo.

Outro fator limitante em relação ao uso dos enxertos homólogos é a necessidade de cadastramento do médico cirurgião e do serviço hospitalar junto ao Ministério da Saúde para que o enxerto possa ser fornecido e utilizado. Após o cadastramento, deve-se checar a disponibilidade do enxerto solicitado sendo baixo a disponibilidade devido à escassez de doadores aos bancos de tecidos. Devido à baixa disponibilidade, necessidade de cadastramento e logística para a obtenção desses enxertos, o uso do enxerto autólogo torna-se uma opção viável e com baixos índices de complicações.

Este estudo apresenta algumas limitações, tais como a não-avaliação da força dos períodos pré e pós-operatórios, pois os pacientes foram avaliados apenas pela pontuação UCLA, assim como o curto período de seguimento pós-operatório, sendo que, na literatura, os estudos apresentaram um seguimento mais longo, com mínimo de 24 meses.

## Conclusão

Neste estudo, observamos que após um período mínimo de 12 meses, a técnica realizada no tratamento de lesões posterossuperiores irreparáveis do manguito rotador foi de 70,6% de resultados satisfatórios de acordo com a pontuação UCLA e melhora da elevação e rotações lateral e medial. O uso do enxerto autólogo é uma opção viável com índices de complicações de 17,6% da amostra, tanto no ombro quanto no local de onde foi retirado o enxerto.

### Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

### Contribuições dos Autores

Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo: ANM, GVS e LAS: conceptualização e redação – revisão & edição. RMO e TYMA: conceptualização, coleta de dados, investigação e redação – rascunho original.

### 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 Gerber C, Maquieira G, Espinosa N. Latissimus dorsi transfer for the treatment of irreparable rotator cuff tears. J Bone Joint Surg Am 2006;88(01):113–120. Doi: 10.2106/JBJS.E.00282
2 Mulieri P, Dunning P, Klein S, Pupello D, Frankle M. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of irreparable rotator cuff tear without glenohumeral arthritis. J Bone Joint Surg Am 2010;92(15):2544–2556. Doi: 10.2106/JBJS.I.00912
3 Mihata T, Lee TQ, Watanabe C, et al. Clinical results of arthroscopic superior capsule reconstruction for irreparable rotator cuff tears. Arthroscopy 2013;29(03):459–470. Doi: 10.1016/j.arthro.2012.10.022
4 Gracitelli MEC, Beraldo RA, Malavolta EA, Assunção JH, Oliveira DRO, Ferreira Neto AA. Superior Capsular Reconstruction with Fascia Lata Allograft for Irreparable Supraspinatus Tendon Tears. Rev Bras Ortop 2019;54(05):591–596. Doi: 10.1016/j.rbo.2017.11.011
5 Elhassan BT, Wagner ER, Werthel J-D. Outcome of lower trapezius transfer to reconstruct massive irreparable posterior-superior rotator cuff tear. J Shoulder Elbow Surg 2016;25(08):1346–1353. Doi: 10.1016/j.jse.2015.12.006
6 Gerber C, Vinh TS, Hertel R, Hess CW. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report. Clin Orthop Relat Res 1988;(232):51–61
7 Aoki M, Okamura K, Fukushima S, Takahashi T, Ogino T. Transfer of latissimus dorsi for irreparable rotator-cuff tears. J Bone Joint Surg Br 1996;78(05):761–766
8 Miniaci A, MacLeod M. Transfer of the latissimus dorsi muscle after failed repair of a massive tear of the rotator cuff. A two to five-year review. J Bone Joint Surg Am 1999;81(08):1120–1127. Doi: 10.2106/00004623-199908000-00007
9 Boileau P, Chuinard C, Roussanne Y, Neyton L, Trojani C. Modified latissimus dorsi and teres major transfer through a single delto-pectoral approach for external rotation deficit of the shoulder: as an isolated procedure or with a reverse arthroplasty. J Shoulder Elbow Surg 2007;16(06):671–682. Doi: 10.1016/j.jse.2007.02.12
10 Merolla G, Chillemi C, Franceschini V, et al. Tendon transfer for irreparable rotator cuff tears: indications and surgical rationale. Muscles Ligaments Tendons J 2015;4(04):425–432
11 Miyazaki AN, Checchia CS, de Castro Lopes W, Fonseca Filho JM, Sella GDV, da Silva LA. Latissimus Dorsi Tendon Transfer using Tendinous Allograft for Irreparable Rotator Cuff Lesions: Surgical Technique. Rev Bras Ortop 2019;54(01):99–103. Doi: 10.1055/s-0038-1676989
12 Kany J, Sekaran P, Grimberg J, et al. Risk of latissimus dorsi tendon rupture after arthroscopic transfer for posterior superior rotator cuff tear: a comparative analysis of 3 humeral head fixation techniques. J Shoulder Elbow Surg 2020;29(02):282–290. Doi: 10.1016/j.jse.2019.06.019
13 Checchia CS, Silva LAD, Sella GDV, Fregoneze M, Miyazaki AN. Current Options in Tendon Transfers for Irreparable Posterosuperior Rotator Cuff Tears. Rev Bras Ortop 2021;56(03):281–290. Doi: 10.1055/s-0040-1709988
14 Pogorzelski J, Horan MP, Godin JA, Hussain ZB, Fritz EM, Millett PJ. Achilles tendon allograft-augmented latissimus dorsi tendon transfer for the treatment of massive irreparable posterosuperior rotator cuff tears. Arch Orthop Trauma Surg 2018;138(09):1207–1212. Doi: 10.1007/s00402-018-2943-8
15 Bouchard MD, Patel NA, Keogh C, et al. Evaluating tendon transfers in irreparable rotator cuff tears: A systematic review of clinical outcomes and failure rates. Shoulder Elbow 2025;17585732251368884:17585732251368884. Doi: 10.1177/17585732251368884

16 Sher JS, Iannotti JP, Warner JJ, Groff Y, Williams GR. Surgical treatment of postoperative deltoid origin disruption. Clin Orthop Relat Res 1997;(343):93–98
17 Checchia CS, da Silva LA, do Val Sella G, Checchia SL, de Moraes Barros Fucs PM, Miyazaki AN. Allograft-enhanced latissimus dorsi transfer is better than the conventional technique for irreparable posterosuperior rotator cuff tears. A retrospective matched cohort. Int Orthop 2023;47(06):1527–1534. Doi: 10.1007/s00264-023-05775-0
18 Miyazaki AN, Checchia CS, Fonseca Filho JM, Rosa JRP, Val Sella GD, Silva LAD. Results of Latissimus Dorsi Transfer using a Tendinous Allograft through a Single Deltopectoral Approach for Irreparable Posterosuperior Rotator Cuff Tears. Rev Bras Ortop 2021;57(04):590–598. Doi: 10.1055/s-0041-1724073
19 Imai S. Graft-Augmented Repair of Irreparable Massive Rotator Cuff Tears with Latissimus Dorsi Transfer to Treat Pseudoparesis. JB JS Open Access 2021;6(04):e21.00044. Doi: 10.2106/JBJS.OA.21.00044
20 Pochini AdC, Ejnisman B, Andreoli CV, et al. Rupture of the bilateral and simultaneous tendon of the pectoralis major muscle. Description of three cases. J Surg Case Rep 2023;2023(11):rjad531. Doi: 10.1093/jscr/rjad531
21 Hamada K, Fukuda H, Mikasa M, Kobayashi Y. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long-term observation. Clin Orthop Relat Res 1990;(254):92–96
22 Fuchs B, Weishaupt D, Zanetti M, Hodler J, Gerber C. Fatty degeneration of the muscles of the rotator cuff: assessment by computed tomography versus magnetic resonance imaging. J Shoulder Elbow Surg 1999;8(06):599–605. Doi: 10.1016/s1058-2746(99)90097-6
23 American Academy of Orthopaedic Surgeons. Joint Motion: Method of Measurement and Recording. Edinburgh: British Orthopaedic ASSN; 1965
24 Ellman H, Hanker G, Bayer M. Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. J Bone Joint Surg Am 1986;68(08):1136–1144
25 Gupta AK, Hug K, Berkoff DJ, et al. Dermal tissue allograft for the repair of massive irreparable rotator cuff tears. Am J Sports Med 2012;40(01):141–147. Doi: 10.1177/0363546511422795
26 Skedros JG, Henrie TR. Latissimus Dorsi Tendon Transfer with GraftJacket® Augmentation to Increase Tendon Length for an Irreparable Rotator Cuff Tear. Case Rep Orthop 2017;2017:8086065. Doi: 10.1155/2017/8086065
27 Mori D, Funakoshi N, Yamashita F. Arthroscopic surgery of irreparable large or massive rotator cuff tears with low-grade fatty degeneration of the infraspinatus: patch autograft procedure versus partial repair procedure. Arthroscopy 2013;29(12):1911–1921. Doi: 10.1016/j.arthro.2013.08.032
28 Mihara S, Fujita T, Ono T, Inoue H, Kisimoto T. Rotator cuff repair using an original iliotibial ligament with a bone block patch: preliminary results with a 24-month follow-up period. J Shoulder Elbow Surg 2016;25(07):1155–1162. Doi: 10.1016/j.jse.2015.11.015
29 Lewington MR, Ferguson DP, Smith TD, Burks R, Coady C, Wong IH-B. Graft Utilization in the Bridging Reconstruction of Irreparable Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. Am J Sports Med 2017;45(13):3149–3157. Doi: 10.1177/0363546517694355
30 Getgood A. Hamstring Autograft Had Better Long-Term Survivorship Than Tibialis Posterior Tendon Allograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. J Bone Joint Surg Am 2016;98(10):872. Doi: 10.2106/JBJS.16.00209

# Desfechos funcionais da descompressão cirúrgica para o tratamento da síndrome do túnel do tarso

## *Functional Outcomes after Surgical Decompression for Tarsal Tunnel Syndrome*

Marco Antonio Casares Tamayo[1] Jonathan Antonio Casares Castellanos[2]
Francisco Endara Urresta[3] Carlos Peñaherrera Carrillo[4] Alejandro Barros Castro[5]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Metropolitano, Quito, Equador
[2] Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Equador
[3] Clínica Arthros, Quito, Equador
[4] Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra (LGII), Universidad Autónoma de México, Cidade do México, México
[5] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Equador

**Endereço para correspondência** Carlos Patricio Peñaherrera Carrillo, Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra (LGII), Calz México-Xochimilco 289, Coapa, Colonia Arenal de Guadalupe, Tlalpan, 14389 Ciudad de México, México (e-mail: carlospenaherrerac@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2026;61(1):s00461819578.

**Resumo**

**Objetivos** Avaliar os desfechos funcionais da descompressão cirúrgica para tratamento da síndrome do túnel do tarso (STT) e explorar a relevância clínica de exames diagnósticos como eletromiografia (EMG), ressonância magnética (RM) e ultrassonografia (US).

**Métodos** Realizamos um estudo retrospectivo unicêntrico com 15 pacientes com diagnóstico clínico de STT submetidos à descompressão cirúrgica aberta (2015–2022). O tratamento conservador falhou em todos, sendo acompanhados por pelo menos 12 meses. A avaliação pré-operatória combinou o exame clínico com pelo menos um exame confirmatório (EMG, RM ou US). Os desfechos incluíram o escore (primário) da American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) para tornozelo e retropé, dor avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA), diferença mínima clinicamente importante (DMCI) e complicações. A análise utilizou testes t pareados, d de Cohen e análise de covariância (ANCOVA), com ajuste conforme o escore AOFAS basal, idade, duração dos sintomas e resultados da EMG.

**Resultados** A idade média foi de 50,4 ± 15,6 anos; e 53,3% dos pacientes eram do sexo feminino. A duração média dos sintomas foi de 14,7 ± 7,2 meses. A EMG foi positiva em 66,7% dos casos, a RM em 60,0%, e a US em 53,3%. O escore AOFAS

**Palavras-chave**
- descompressão
- eletromiografia
- síndrome do túnel do tarso
- ultrassonografia

*O presente estudo foi desenvolvido na Clínica Arthros, Quito, Equador.*

**recebido**
24 de setembro de 2025
**aceito**
01 de janeiro de 2026

**DOI** https://doi.org/10.1055/s-0046-1819578.
**ISSN** 0102-3616.

**Editor-chefe:** Geraldo da Rocha Motta Filho.

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

melhorou de 36,6 ± 7,1 para 78,1 ± 19,9 em 12 meses ($p < 0,001$; d = 2,26) e a EVA diminuiu de 7,0 ± 0,6 para 3,4 ± 1,3 ($p < 0,001$; d = −3,72). A DMCI foi alcançada em 80% dos casos para o escore AOFAS e em 100% para EVA. Ocorreram duas complicações menores (13,3%); não houve necessidade de nova intervenção cirúrgica. A ANCOVA sugeriu tendências de gravidade basal e cronicidade, mas sem significância estatística.
**Conclusão** A descompressão cirúrgica é um tratamento seguro e eficaz para a STT, proporcionando alívio significativo da dor e melhora funcional com baixas taxas de complicações. A intervenção precoce tende a gerar desfechos melhores, o que justifica a realização de mais estudos prospectivos.

## Abstract

**Objectives** To evaluate the functional outcomes of surgical decompression for tarsal tunnel syndrome (TTS) and to explore the clinical relevance of diagnostic tests such as electromyography (EMG), magnetic resonance imaging (MRI), and ultrasound.
**Methods** We performed a retrospective single-center study of 15 patients with clinically diagnosed TTS who underwent open decompression (2015–2022). All had failed conservative management and completed ≥ 12 months of follow-up. Preoperative evaluation combined clinical exams with at least one confirmatory test (EMG, MRI, or ultrasound). Outcomes included the American Orthopaedic Foot and Ankle Society's (AOFAS) ankle–hindfoot score (primary), Visual Analogue Scale (VAS) pain, minimal clinically important difference (MCID), and complications. The analysis used paired *t*-tests, Cohen's d, and analysis of covariance (ANCOVA), adjusting for baseline AOFAS, age, symptom duration, and EMG results.
**Results** The mean age was 50.4 ± 15.6 years; and 53.3% of the patients were female. Symptom duration averaged 14.7 ± 7.2 months. The EMG scans were positive in 66.7%, MRI in 60.0%, and ultrasound in 53.3%. The AOFAS score improved from 36.6 ± 7.1 to 78.1 ± 19.9 at 12 months ($p < 0.001$; d = 2.26), and VAS decreased from 7.0 ± 0.6 to 3.4 ± 1.3 ($p < 0.001$; d = −3.72). The MCID was achieved in 80% for AOFAS and 100% for VAS. Two minor complications (13.3%) occurred, without need for reoperations. The ANCOVA suggested trends for baseline severity and chronicity without significance.
**Conclusion** Surgical decompression is a safe and effective treatment for TTS, providing significant pain relief and functional improvement with low complication rates. Early intervention shows a trend toward better outcomes, warranting further prospective studies.

**Keywords**
- decompression
- electromyography
- tarsal tunnel syndrome
- ultrasonography

## Introdução

A síndrome do túnel do tarso (STT) é uma neuropatia compressiva do nervo tibial posterior ou de seus ramos, localizados abaixo do retináculo flexor na face medial do tornozelo. Sua etiologia é multifatorial, abrangendo causas extrínsecas, como trauma, deformidade do retropé ou varizes, bem como fatores intrínsecos, incluindo cistos sinoviais, gânglios, hipertrofia muscular ou alterações fibróticas. Clinicamente, a apresentação típica é de dor em queimação no retropé e na planta do pé, parestesias e, em casos mais avançados, fraqueza ou atrofia muscular intrínseca. O impacto funcional da STT é considerável, uma vez que limita a deambulação prolongada, induz intolerância à posição ortostática e reduz a qualidade de vida relacionada à saúde, acometendo tanto indivíduos jovens e ativos quanto idosos.[1–3]

O diagnóstico da STT é complexo. O exame clínico pode revelar um sinal de Tinel positivo sobre o retináculo flexor ou reproduzir os sintomas com manobras provocativas; no entanto, a sensibilidade e a especificidade dessas técnicas são inconsistentes. Exames complementares são frequentemente empregados para objetivar a presença de compressão nervosa, embora seu desempenho diagnóstico varie bastante.

A eletromiografia (EMG) é a ferramenta mais utilizada para documentar o comprometimento neurofisiológico, mas sua sensibilidade varia de 45 a 80%, e resultados falso-negativos são particularmente comuns nos primeiros estágios da doença. A ressonância magnética (RM) pode identificar causas secundárias, como lesões expansivas ou variantes anatômicas, mas nem sempre captura a compressão dinâmica. A ultrassonografia (US) musculoesquelética é

cada vez mais utilizada por permitir a visualização em tempo real do nervo tibial e estruturas adjacentes e, assim, a avaliação dinâmica; contudo, sua acurácia diagnóstica é dependente do operador. Essa heterogeneidade entre as modalidades diagnósticas contribui para incertezas e, com frequência, atrasa a indicação cirúrgica.[4–6]

As estratégias de tratamento conservadoras, incluindo órteses, injeções de corticosteroides e fisioterapia, podem proporcionar alívio sintomático temporário. No entanto, em pacientes com sintomas persistentes e limitação funcional, a descompressão cirúrgica do túnel do tarso ainda é o tratamento de escolha. Séries de casos relataram taxas de sucesso clínico entre 70 e 90%, com melhora significativa da dor e da função durante o acompanhamento de médio prazo. Porém, a heterogeneidade nos critérios diagnósticos, na técnica cirúrgica e nas medidas de desfecho dificulta a comparação entre estudos e pouco se sabe sobre os fatores relacionados ao paciente e à doença que modulam os resultados cirúrgicos.[7]

Nesse contexto, o presente estudo visa avaliar sistematicamente os desfechos funcionais da descompressão cirúrgica para tratamento da STT em uma coorte consecutiva de pacientes, utilizando o escore da American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) como desfecho primário. Os desfechos secundários incluem a redução da dor medida pela Escala Visual Analógica (EVA), a obtenção da diferença mínima clinicamente importante (DMCI) e as taxas de complicações. Além disso, buscamos explorar o rendimento diagnóstico relativo de EMG, RM e US para fornecer evidências práticas sobre sua utilidade na tomada de decisões clínicas.

Para tanto, o estudo teve dois objetivos principais: avaliar os resultados funcionais (AOFAS, EVA, DMCI, complicações) após a descompressão cirúrgica para tratamento da STT; e explorar a relevância clínica de exames diagnósticos complementares (EMG, RM, US) no suporte ao diagnóstico e na orientação da indicação cirúrgica.

## Métodos

Esta pesquisa foi concebida como um estudo unicêntrico de coorte retrospectiva e realizado em uma instituição terciária de referência com uma unidade especializada em pé e tornozelo. O protocolo do estudo foi conduzido de acordo com os padrões éticos institucionais, em conformidade com os princípios da Declaração de Helsinque.

A população do estudo consistiu em 15 pacientes consecutivos diagnosticados com STT que foram submetidos à descompressão cirúrgica entre janeiro de 2015 e dezembro de 2022. Os critérios de inclusão foram adultos maiores de 18 anos com diagnóstico clínico de STT caracterizada por dor na região medial do tornozelo ou na planta do pé, parestesias ou déficit neurológico compatível com compressão do nervo tibial e que não responderam ao tratamento conservador por pelo menos 3 meses. O tratamento conservador incluiu modificação da atividade, repouso e uso de anti-inflamatórios não esteroidais, além de fisioterapia diária com ênfase em exercícios de alongamento e deslizamento neural, que podem melhorar a flexibilidade e minimizar a compressão.

Os pacientes deveriam apresentar dados clínicos completos, tanto à primeira avaliação quanto ao acompanhamento, incluindo escores padronizados de desfecho. Os critérios de exclusão incluíram cirurgia prévia no retropé, neuropatias sistêmicas (ex.: polineuropatia diabética), artropatias inflamatórias ou prontuários clínicos incompletos.

Todos os pacientes foram submetidos a uma avaliação pré-operatória uniforme, composta por exame clínico detalhado e pelo menos um exame complementar confirmatório. A avaliação clínica incluiu inspeção, palpação ao longo do retináculo flexor e manobras provocativas, como o sinal de Tinel ou o teste de dorsiflexão-eversão. Além disso, a EMG foi utilizada em todos os pacientes para documentar o comprometimento neurofisiológico do nervo tibial e foi positivo em dez casos. Em seguida, a US musculoesquelética foi realizada em dez pacientes com sintomas ambíguos para avaliação dinâmica do nervo tibial e das estruturas adjacentes, como dor plantar, parestesia, queimação no calcanhar ou na planta do pé, ou sinais neurológicos brandos/inconsistentes, ou ainda naqueles com suspeita de lesões expansivas ou traumas prévios que pudessem causar cicatrizes; o exame revelou anomalias em oito indivíduos. Por fim, a RM foi empregada nos oito pacientes para confirmar a presença das lesões expansivas previamente identificadas pela US e em um paciente com histórico de trauma, revelando as patologias suspeitas. Essas modalidades foram combinadas para redução da incerteza diagnóstica e orientação da indicação cirúrgica.

A intervenção cirúrgica consistiu em uma descompressão aberta do túnel do tarso, realizada sob anestesia regional ou geral pela mesma equipe cirúrgica, com abordagem medial. Os achados intraoperatórios incluíram edema perineural, sinovite e espessamento do retináculo flexor (incisado em sentido longitudinal, com liberação cuidadosa do nervo tibial posterior e seus ramos) em 15 pacientes (100%). Além disso, 8 pacientes (53,3%) tinham lesões ocupando espaço (cistos sinoviais), que foram ressecadas; e 2 pacientes (13,3%) apresentavam fibrose e cicatrizes perineurais, que foram removidas. A hemostasia foi meticulosa e a ferida foi fechada em camadas, sem tensão. Nesta série, nenhum procedimento adjuvante, como neurólise além do nível retinacular ou transferência de tendão, foi realizado.

No período pós-operatório, todos os pacientes seguiram um protocolo padronizado de reabilitação. O tornozelo foi imobilizado em posição neutra por duas semanas e, a seguir, a carga foi gradualmente retomada conforme tolerado. A fisioterapia enfocou exercícios de deslizamento neural, controle do edema perineural e fortalecimento progressivo da musculatura intrínseca e extrínseca. Os pacientes foram acompanhados clinicamente em intervalos regulares até 12 meses após a cirurgia.

O principal desfecho de interesse foi a alteração na pontuação da AOFAS para tornozelo e retropé do início do estudo até 12 meses. Os desfechos secundários incluíram a intensidade da dor, medida pela EVA, e a obtenção da DMCI, definida como uma melhora de $\geq$ 10 pontos na pontuação

da AOFAS para tornozelo e retropé e $\geq$ 2 pontos na EVA. Esses limiares condizem com os valores de DMCI já publicados para cirurgia do pé e tornozelo, nos quais alterações de 8 a 12 pontos na AOFAS e de 1,5 a 2,0 pontos na EVA demonstraram representar melhoras perceptíveis e clinicamente significativas em pacientes com patologias do retropé ou do túnel do tarso,[8–10] bem como a incidência de complicações perioperatórias e a necessidade de nova intervenção cirúrgica.

A análise estatística foi realizada utilizando métodos padrões para dados pareados. As variáveis contínuas foram resumidas como média e desvio-padrão (DP) ou mediana e intervalo interquartil (IIQ), como apropriado. As variáveis categóricas foram expressas em números absolutos e percentagens. O teste t pareado foi escolhido para comparação dos escores pré- e pós-operatórios da AOFAS e da EVA, pois os mesmos indivíduos foram avaliados em dois momentos diferentes, e esse teste avalia as alterações médias em desfechos contínuos.

Embora o tamanho da amostra fosse modesto ($n = 15$), o teste t é geralmente robusto a pequenos desvios da normalidade, em especial quando a distribuição dos dados é simétrica. Antes da análise, a normalidade dos escores de diferença foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilk e pela inspeção dos gráficos Q-Q; ambos confirmaram uma distribuição aproximadamente normal, corroborando o uso de testes paramétricos. Não obstante, uma análise de sensibilidade utilizando o teste não paramétrico de Wilcoxon para postos sinalizados apresentou níveis de significância comparáveis, confirmando a robustez dos resultados. Os tamanhos do efeito foram calculados utilizando o d de Cohen para quantificar a magnitude da mudança.

As taxas de obtenção de DMCI foram calculadas como proporções. Para explorar os fatores preditivos do desfecho funcional, foi realizada uma análise de covariância (ANCOVA) com o escore AOFAS pós-operatório como variável dependente e o escore AOFAS basal, a idade do paciente, a duração dos sintomas e a positividade à EMG como covariáveis. Um valor de $p$ bicaudal $< 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

## Resultados

Um total de 15 pacientes consecutivos preencheram os critérios de elegibilidade e foram submetidos à análise após completarem um período de acompanhamento de 12 meses. Suas características basais estão resumidas na ►**Tabela 1**.

**Tabela 1** Características basais da coorte do estudo

| Variável | Valor (n = 15) |
|---|---|
| Idade, anos (média ± DP) | 50,4 ± 15,6 |
| Sexo feminino, n (%) | 8 (53,3) |
| Lateralidade: Esquerda / Direita, n | 7/8 |
| Duração dos sintomas, meses (média ± DP) | 14,7 ± 7,2 |
| EMG positiva, n (%) | 10 (66,7) |
| RM positiva, n (%) | 9 (60,0) |
| US positiva, n (%) | 8 (53,3) |

**Abreviações:** DP, desvio-padrão; EMG, eletromiografia; RM, ressonância magnética; US, ultrassonografia.

A avaliação pós-operatória revelou melhoras estatística e clinicamente significativas nos desfechos de função e dor. A pontuação média da AOFAS para tornozelo e retropé aumentou de 36,6 ± 7,1 no pré-operatório para 78,1 ± 19,9 no acompanhamento de 12 meses, correspondendo a um ganho médio de 41,5 ± 18,4 pontos. Essa diferença foi altamente significativa ($t = 8,74$, $p < 0,001$) e associada a um grande tamanho de efeito (d de Cohen = 2,26), corroborando a robustez do benefício funcional observado. A intensidade da dor, avaliada pela EVA, diminuiu de 7,0 ± 0,6 no início do estudo para 3,4 ± 1,3 na última consulta de acompanhamento, refletindo uma redução média de −3,6 ± 1,0 pontos ($t = -14,43$; $p < 0,001$; d de Cohen = −3,72). A proporção de pacientes que atingiram a DMCI foi de 80,0% para a AOFAS e 100,0% para a EVA, indicando que as melhoras foram não apenas estatisticamente significativas, mas também clinicamente relevantes para a maioria dos indivíduos. Os resultados detalhados são apresentados na ►**Tabela 2**.

A investigação de possíveis fatores preditivos de recuperação funcional foi realizada por meio de um modelo de ANCOVA utilizando o escore AOFAS pós-operatório como variável dependente, com ajuste segundo o escore basal, a idade, a duração dos sintomas e os resultados da EMG. Embora escores basais mais altos e maior duração dos sintomas tenham tendido a influenciar os desfechos resultados funcionais, nenhuma das covariáveis atingiu significância estatística nesta amostra. Este achado pode refletir o tamanho modesto da coorte e as limitações associadas ao poder estatístico. Os resultados do modelo ANCOVA são apresentados na ►**Tabela 3**.

Foram documentadas três complicações pós-operatórias (20,0%), incluindo dois casos de parestesia transitória e um

**Tabela 2** Desfechos funcionais após a descompressão cirúrgica

| Desfecho | Pré-operatório (média ± DP) | Pós-operatório 12 meses (média ± DP) | Diferença média (±DP) | Valor de $p$ | DMCI (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Escore AOFAS | 36,6 ± 7,1 | 78,1 ± 19,9 | 41,5 ± 18,4 | < 0,001 | 80,0 |
| EVA para dor | 7,0 ± 0,6 | 3,4 ± 1,3 | −3,6 ± 1,0 | < 0,001 | 100,0 |

**Abreviações:** AOFAS, escore da American Orthopaedic Foot and Ankle Society; DP, desvio-padrão; DMCI, diferença mínima clinicamente importante; EVA, escala visual analógica.

**Tabela 3** Modelo ANCOVA dos fatores preditivos da pontuação pós-operatória da AOFAS ($n = 15$)

| Covariáveis | Coeficiente β | Valor de *p* |
|---|---|---|
| AOFAS basal | 1,08 | 0,159 |
| Idade | 0,33 | 0,465 |
| Duração dos sintomas (meses) | −1,22 | 0,152 |
| Positividade à EMG | −11,83 | 0,384 |

**Abreviações:** AOFAS, escore da American Orthopaedic Foot and Ankle Society; EMG, eletromiografia.

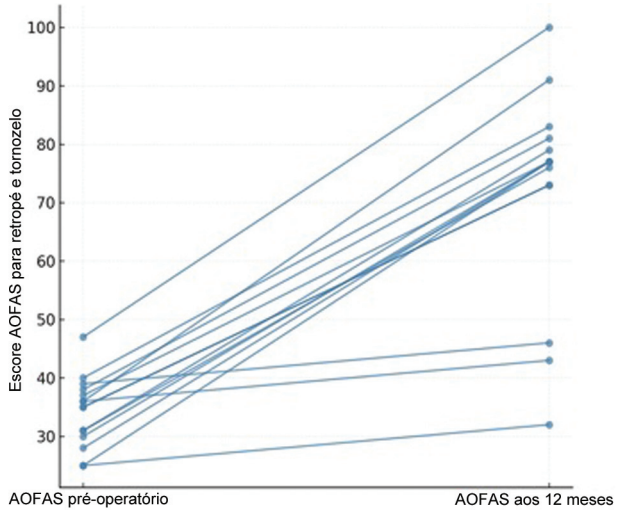



**Fig. 1** Distribuição dos escores individuais da American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) antes e depois da descompressão cirúrgica, destacando a melhora consistente observada em toda a coorte.

problema superficial na ferida. Todos foram tratados de forma conservadora e resolvidos sem sequelas. Este é o provável motivo de a pontuação AOFAS pós-operatório ser inferior a 50. É importante ressaltar que nenhum paciente necessitou de nova intervenção cirúrgica durante o período de acompanhamento (►**Fig. 1**).

## Discussão

Nossos achados condizem com séries anteriores relatadas na literatura, em que as taxas de sucesso após a liberação cirúrgica variam entre 70 e 90%. Esses estudos, conduzidos em populações heterogêneas com protocolos diagnósticos e técnicas cirúrgicas diferentes, geralmente demonstraram melhoras significativas tanto na dor quanto nos desfechos funcionais. A magnitude do benefício observado na coorte atual está alinhada ao limite superior dos relatos já publicados, validando ainda mais a eficácia da descompressão quando indicada de maneira apropriada. A incidência relativamente baixa de complicações e a ausência de procedimentos de revisão nesta série também são favoravelmente comparáveis às evidências existentes que, de modo geral, citam problemas menores na ferida ou sintomas neurológicos transitórios como os eventos adversos mais comuns.[11–13]

Uma característica distintiva deste estudo é a integração sistemática de modalidades diagnósticas auxiliares na avaliação pré-operatória e sua subsequente análise em relação aos desfechos. Os resultados da EMG, RM e US foram variáveis em toda a coorte, refletindo a heterogeneidade e a sensibilidade imperfeita de cada ferramenta. A modelagem exploratória utilizando ANCOVA, embora com poder estatístico limitado devido ao tamanho da amostra, sugeriu que o escore AOFAS basal e a duração dos sintomas podem influenciar a recuperação pós-operatória. Essa tendência pode ser interpretada como um marcador de acometimento neuropático mais avançado ou crônico, em que as alterações estruturais e fisiológicas são menos reversíveis mesmo após a descompressão adequada. Tais observações são clinicamente relevantes, pois destacam a importância de não adiar o encaminhamento cirúrgico em caso de insucesso das medidas conservadoras e persistência dos sintomas por um período razoável.[14–16]

A pontuação média pós-operatória da AOFAS de 78,1 e a da EVA de 3,4 observadas em nossa coorte indicam uma melhora funcional e sintomática substancial, condizente com uma recuperação clinicamente significativa após a descompressão. Esses resultados estão dentro da faixa relatada em séries anteriores, em que as pontuações pós-operatórias da AOFAS tenderam a variar entre 70 e 85 e da EVA entre 2 e 4, sendo associadas a resultados bons a excelentes. Lalevée et al.[12], por exemplo, relataram que a pontuação média pós-operatória da AOFAS foi de 80,6 após a liberação aberta do túnel do tarso, enquanto Rungprai et al.[4] observaram ganhos semelhantes independentemente do estado eletrodiagnóstico pré-operatório. Da mesma forma, Iborra et al.[2] e Sun et al.[11] descreveram escores pós-operatória de dor na EVA em torno de 3, correlacionados à alta satisfação do paciente e ao retorno às atividades diárias. Esses achados sugerem que a recuperação funcional alcançada nesta série atende aos parâmetros estabelecidos de sucesso clínico da descompressão do túnel do tarso. Sintomas residuais brandos ou melhoras incompletas em alguns pacientes provavelmente refletem a cronicidade da compressão nervosa ou alterações neuropáticas preexistentes, fenômenos também relatados na literatura.[8–10,16–18]

Do ponto de vista clínico, esses resultados enfatizam duas implicações importantes. Primeiro, a intervenção cirúrgica rápida pode maximizar a recuperação funcional, prevenindo danos neurais irreversíveis associados à compressão prolongada. Segundo, o uso criterioso de exames diagnósticos deve ser adaptado ao contexto clínico: a EMG continua sendo valiosa para documentar o comprometimento neurofisiológico; a RM é particularmente útil para excluir causas secundárias, como lesões ganglionares ou expansivas; e a US oferece uma avaliação dinâmica que pode complementar a imagem estática. A combinação dessas modalidades, interpretadas no contexto de um exame clínico minucioso, permite uma seleção mais precisa dos candidatos à cirurgia.[17–20]

Este estudo apresenta diversas limitações que devem ser discutidas. O tamanho da amostra foi relativamente

pequeno, limitando o poder estatístico para detecção de fatores preditivos sutis de desfecho e impedindo uma análise multivariada robusta. O desenho retrospectivo introduz a possibilidade de viés de seleção e depende da completude dos prontuários médicos. Além disso, a ausência de um grupo controle recebendo tratamento não cirúrgico ou cirurgia simulada impede a comparação direta da eficácia do procedimento em questão com o tratamento conservador. O acompanhamento foi limitado a um mínimo de 12 meses, sendo necessários dados em longo prazo para determinar a durabilidade do benefício clínico.[21–23]

## Conclusão

A descompressão cirúrgica é um tratamento seguro e eficaz para a STT refratária ao tratamento conservador, proporcionando melhoras significativas na dor e na função, com poucas complicações. A intervenção precoce tende a melhorar os desfechos, mas estudos prospectivos de maior porte são necessários para confirmar os fatores prognósticos e esclarecer o valor diagnóstico da EMG, RM e US.

### Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

### Contribuições dos Autores

Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo. MACT: validação, visualização, escrita – esboço original, escrita – revisão e edição. JACC: validação, visualização, escrita – esboço original, recursos. CPPC: conceitualização, recursos, metodologia, validação, visualização, escrita – esboço original, escrita – revisão e edição. FEU: conceitualização, curadoria de dados, análise formal, recursos, metodologia, validação, visualização, escrita – esboço original, escrita – revisão e edição. AXBC: validação, visualização, escrita – esboço original, recursos.

### 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 Rodríguez-Merchán EC, Moracia-Ochagavía I. Tarsal tunnel syndrome: current rationale, indications and results. EFORT Open Rev 2021;6(12):1140–1147. Doi: 10.1302/2058-5241.6.210031
2 Iborra A, Villanueva M, Sanz-Ruiz P. Results of ultrasound-guided release of tarsal tunnel syndrome: a review of 81 cases with a minimum follow-up of 18 months. J Orthop Surg Res 2020;15(01):30. Doi: 10.1186/s13018-020-1559-1
3 Haq II, Banerjee AA, Arshad Z, Iqbal AM, Bhatia M. The management of tarsal tunnel syndrome: A scoping review. J Clin Orthop Trauma 2024;54:102489. Doi: 10.1016/j.jcot.2024.102489. Errata em: J Clin Orthop Trauma 2026;73:103343 DOI: 10.1016/j.jcot.2026.103343
4 Rungprai C, Suksintharanon M, Hempongphan T, et al. Postoperative Outcomes Between Positive and Negative Electrodiagnosis in Patients With Tarsal Tunnel Syndrome: A Retrospective Comparative Study. Foot Ankle Int 2024;45(06):576–585. Doi: 10.1177/10711007241232663
5 Kokubo R, Kim K, Isu T, Morimoto D, Morita A. Patient Satisfaction with Surgery for Tarsal- and Carpal- Tunnel Syndrome - Comparative Study. Neurol Med Chir (Tokyo) 2023;63(03):116–121. Doi: 10.2176/jns-nmc.2022-0245
6 Kiel J, Kaiser K. Tarsal Tunnel Syndrome. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing; 2025. Atualizado 9 de fevereiro, 2024. Disponível em https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513273/
7 Vega-Zelaya L, Iborra Á, Villanueva M, Pastor J, Noriega C. Ultrasound-Guided Near-Nerve Needle Sensory Technique for the Diagnosis of Tarsal Tunnel Syndrome. J Clin Med 2021;10(14):3065. Doi: 10.3390/jcm10143065
8 SooHoo NF, Shuler M, Fleming LLAmerican Orthopaedic Foot and Ankle Society. Evaluation of the validity of the AOFAS Clinical Rating Systems by correlation to the SF-36. Foot Ankle Int 2003;24(01):50–55. Doi: 10.1177/107110070302400108
9 Ibrahim T, Beiri A, Azzabi M, Best AJ, Taylor GJ, Menon DK. Reliability and validity of the subjective component of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society clinical rating scales. J Foot Ankle Surg 2007;46(02):65–74. Doi: 10.1053/j.jfas.2006.12.002
10 Dawson J, Doll H, Coffey J, Jenkinson COxford and Birmingham Foot and Ankle Clinical Research Group. Responsiveness and minimal important change for the Manchester-Oxford foot questionnaire (MOXFQ) compared with AOFAS and SF-36 assessments following surgery for hallux valgus. Osteoarthritis Cartilage 2007;15(08):918–931. Doi: 10.1016/j.joca.2007.02.003. Errata em: Osteoarthritis Cartilage 2011;19(7):920 DOI: 10.1016/j.joca.2011.04.008
11 Sun X, Shi R, Shen Y, et al. Safety and efficacy of ultrasound-guided percutaneous flexor retinaculum release of the ankle: an anatomical study. Quant Imaging Med Surg 2024;14(06):3875–3886. Doi: 10.21037/qims-24-81
12 Lalevée M, Coillard JY, Gauthé R, et al. Tarsal Tunnel Syndrome: Outcome According to Etiology. J Foot Ankle Surg 2022;61(03):583–589. Doi: 10.1053/j.jfas.2021.10.014
13 Vij N, Kaley HN, Robinson CL, et al. Clinical Results Following Conservative Management of Tarsal Tunnel Syndrome Compared With Surgical Treatment: A Systematic Review. Orthop Rev (Pavia) 2022;14(03):37539. Doi: 10.52965/001c.37539
14 Fernández-Gibello A, Marín F, Sanz P. Ultrasound-guided approach to the distal tarsal tunnel: anatomical considerations and clinical implications. Healthcare (Basel) 2024;12(20):2071. Doi: 10.3390/healthcare12202071
15 Samarawickrama D, Therimadasamy AK, Chan YC, Vijayan J, Wilder-Smith EP. Nerve ultrasound in electrophysiologically verified tarsal tunnel syndrome. Muscle Nerve 2016;53(06):906–912. Doi: 10.1002/mus.24963
16 Gültaç E, Kılınç B, Kılınç CY, Yücens M, Aydogan NH, Öznur A. Comparison of tunnel ligament release instrument assisted minimally open surgery and conventional open surgery in the treatment of tarsal tunnel syndrome. J Orthop Surg (Hong Kong) 2020;28(03):2309499020971868. Doi: 10.1177/2309499020971868
17 Hong CH, Lee HS, Lee WS, et al. Tarsal tunnel syndrome caused by posterior facet talocalcaneal coalition: A case report. Medicine (Baltimore) 2020;99(26):e20893. Doi: 10.1097/MD.0000000000020893
18 Atesok K, Pierce J, Small B, Perumal V, Cooper T, Park J. The Course of Tarsal Tunnel Syndrome after Ultrasound-Guided Injections. Orthop Rev (Pavia) 2022;14(04):35455. Doi: 10.52965/001c.35455

19 Seidel GK, Jamal SA, Weidert E, et al. Predictive Outcome Modeling of Preoperative Clinical Symptoms and Electrodiagnostic Data in Tarsal Tunnel Surgery. J Brachial Plex Peripher Nerve Inj 2021;16(01):e37–e45. Doi: 10.1055/s-0041-1731747
20 Ngiam HKE, Png W, Cher EWL, et al. Pilot Study: Innovative Minimally Invasive Tarsal Tunnel Release for Diabetic Foot Ulcer Patients Minimizing Drawbacks. Plast Reconstr Surg Glob Open 2025;13(04):e6719. Doi: 10.1097/GOX.0000000000006719
21 Mercurio M, Cofano E, Kennedy JG, et al. Indications, Functional Outcomes, Return to Sport and Complications of Anterior and Lateral Approaches for Total Ankle Arthroplasty: A Comprehensive Review. Healthcare (Basel) 2025;13(07):841. Doi: 10.3390/healthcare13070841
22 Nakano H, Shima H, Tei K, Saura R. Ultrasound-assisted near nerve method in nerve conduction study for the diagnosis of tarsal tunnel syndrome. A case report. Clin Neurophysiol Pract 2020; 5:135–138. Doi: 10.1016/j.cnp.2020.06.002
23 Haq II, Banerjee AA, Arshad Z, Iqbal AM, Bhatia M. The management of tarsal tunnel syndrome: A scoping review. J Clin Orthop Trauma 2026 Jul 4;54:102489. Doi: 10.1016/j.jcot.2024.102489. Erratum in: J Clin Orthop Trauma. 2026;73:103343. doi: 10.1016/j.jcot.2026.103343.

# Comparação entre fechamento capsular e capsulectomia em artroplastia total primária de quadril por acesso anterior direto

## *Comparison of Capsular Closure and Capsulectomy in Primary Total Hip Arthroplasty Using the Direct Anterior Approach*

Bruno Dutra Roos[1] Milton Valdomiro Roos[1] Ezequiel Moreno Ungaretti Lima[1] Mauricio Domingos Betto[1] Juan Victor Guzman Gonzales[1] Henrique Emanuelli Della Méa[1]

[1] Serviço de Cirurgia do Quadril, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil

**Endereço para correspondência** Bruno Dutra Roos, Av. Sete de setembro 817, Centro,Passo Fundo, RS, CEP: 99010-121, Brasil (e-mail: brunodroos@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2026;61(1):s00461818620.

**Resumo**

**Objetivo** Comparar os resultados clínicos, radiográficos e complicações de pacientes submetidos à cirurgia de reparo ou ressecção capsular em artroplastia total de quadril (ATQ) pela via anterior.

**Métodos** Estudo de coorte prospectivo com uma amostra de 232 pacientes submetidos à cirurgia de ATQ em um hospital terciário. Os pacientes foram divididos, conforme a exposição, em um grupo submetido à ATQ com preservação e fechamento capsular e outro grupo submetido à ATQ com ressecção capsular (capsulectomia). Clinicamente, os pacientes foram avaliados de acordo com o Harris Hip Score (HHS), arco de movimento do quadril e presença de sintomas de tendinite do iliopsoas. Radiograficamente avaliou-se a presença de ossificação heterotópica. Avaliou-se também a ocorrência de complicações pós-operatórias.

**Resultados** Não se observou diferença estatisticamente significativa em relação ao escore clínico do HHS e arco de movimento do quadril. No grupo fechamento capsular não foram observadas complicações. No grupo capsulectomia, observou-se 7 casos (5,20%) de ossificação heterotópica, com um caso classificado como grau 3 de Brooker, além de encontramos 3 (2,25%) casos de tendinite do iliopsoas e 1 (0,75%) caso de luxação de prótese.

**Conclusão** O fechamento capsular na ATQ por via anterior direta demonstrou menor incidência de tendinite do iliopsoas, ossificação heterotópica e complicações como luxação de prótese, em comparação ao grupo capsulectomia.

**Palavras-chave**
- artroplastia de quadril
- cápsula articular
- estudo comparativo
- estudos prospectivos
- resultados do tratamento

*Trabalho desenvolvido no Serviço de Cirurgia do Quadril, Hospital Ortopédico de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil.*

**recebido**
29 de julho de 2025
**aceito**
01 de dezembro de 2025

**DOI** https://doi.org/10.1055/s-0046-1818620.
**ISSN** 0102-3616.

**Editor-chefe**: Geraldo da Rocha Motta Filho.

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

## Abstract

**Objective** To compare the clinical, radiographic, and complication outcomes of patients undergoing capsular repair or resection during total hip arthroplasty (THA) using the anterior approach.

**Methods** The present prospective cohort study included 232 patients submitted to THA at a tertiary hospital, who were divided according to exposure. One group of subjects underwent THA with capsular preservation and closure, and the other underwent THA with capsular resection (capsulectomy). Clinical assessment included the Harris Hip Score (HHS), evaluation of hip range of motion, and identification of symptoms indicative of iliopsoas tendinitis. Additionally, a radiological assessment determined the presence of heterotopic ossification, and we evaluated any postoperative complications.

**Results** There was no statistically significant difference in HHS and hip range of motion. No patient from the capsular closure group presented complications. In the capsulectomy group, 7 (5.20%) subjects presented with heterotopic ossification, including 1 case classified as Brooker grade 3, besides 3 (2.25%) cases of iliopsoas tendinitis and 1 (0.75%) case of prosthesis dislocation.

**Conclusion** Capsular closure in THA using the direct anterior approach resulted in a lower incidence of iliopsoas tendinitis, heterotopic ossification, and complications, such as prosthesis dislocation, compared with the capsulectomy group.



**Keywords**

- arthroplasty, replacement, hip
- comparative study
- joint capsule
- prospective studies
- treatment outcome


## Introdução

A artroplastia total do quadril (ATQ) é um procedimento cirúrgico amplamente utilizado para melhorar a qualidade de vida de pacientes com doenças degenerativas da articulação coxofemoral. Essa articulação é composta pela congruência entre a cabeça femoral e o acetábulo, estabilizada por estruturas como a cápsula articular, ligamento redondo, lábio acetabular e musculatura adjacente. A cápsula articular contém receptores proprioceptivos e nociceptivos e exerce papel essencial na estabilidade articular, além de atuar como barreira mecânica protetora contra impactos e cargas excessivas.[1,2] Nos últimos anos, o acesso anterior direto (AAD) tem ganhado popularidade devido aos seus benefícios em relação a outras abordagens cirúrgicas, incluindo menor agressão tecidual, recuperação mais rápida e melhor resultado estético. No entanto, sua adoção exige adequada seleção dos pacientes e uma curva de aprendizado por parte do cirurgião.[3–5]

Alguns autores têm recomendado o reparo da cápsula anterior durante a ATQ por AAD, com base em estudos anatômicos e biomecânicos que demonstram a importância da cápsula na estabilidade da articulação. Ressecções parciais podem aumentar o risco de instabilidade, conforme evidenciado em modelos cadavéricos.[6,7]

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi o de analisar e comparar os resultados clínicos, arco de movimento do quadril, sintomas de tendinite do iliopsoas, além de resultados radiográficos e complicações de pacientes submetidos ao reparo e à ressecção capsular em ATQ usando o AAD.

## Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo de coorte prospectivo. Inicialmente foram selecionados 332 pacientes de hospital terciário, adultos, de ambos os sexos. Os critérios de inclusão foram ter sido submetido à ATQ, por via de AAD e operado por cirurgião único, experiente na via de acesso, membro da equipe de pesquisa, entre o período de 1° de outubro de 2021 a 1° de junho de 2024.

Os critérios de exclusão foram pacientes que realizaram ATQ por fraturas de acetábulo e fêmur proximal, ou revisão de ATQ, presença de infecção vigente, necessidade de reconstruções ósseas, seguimento por menos de 1 ano, ou pacientes que não consentiram em participar da pesquisa.

De acordo com os critérios estabelecidos, 232 pacientes preencheram os requisitos necessários de elegibilidade para a amostra deste estudo. Os participantes do estudo elegíveis foram divididos em dois grupos. O grupo 1 consistiu de pacientes submetidos à ATQ primária por via de AAD com preservação e fechamento capsular, e o grupo 2 de pacientes submetidos à ATQ primária por via de AAD com ressecção da cápsula articular (capsulectomia).

Os participantes do estudo foram avaliados clinicamente de acordo com o Harris Hip Score (HHS) pré-operatoriamente, com 3 meses de pós-operatório, 1 ano de pós operatório e, após o 1º ano, nas consultas anuais de revisão. No período pré-operatório e no último pós-operatório foram aferidos os graus de flexão e rotação externa dos quadris operados, com o uso de goniômetro. O objetivo foi avaliar se havia diferença de flexão e rotação externa do quadril entre

os grupos. Na última avaliação pós-operatória, os pacientes também foram avaliados quanto à presença de dor inguinal persistente associada ao exame físico com dor à flexão resistida do quadril, para avaliar a presença de sintoma sugestivos de tendinite do iliopsoas. Na presença destes sintomas, foi realizado exame de ressonância nuclear magnética para confirmação diagnóstica.

Radiograficamente, no último seguimento, os pacientes foram avaliados quanto à presença de ossificação heterotópica de acordo com a classificação de Brooker et al..[8] Além disso, foram avaliadas complicações com ou sem necessidade de reinternação hospitalar.

Todos os pacientes assinaram de forma individual o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Fundamentado na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e preservará os princípios éticos da beneficência, não-maleficência, justiça e autonomia. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Sistema CEP/CONEP, sob o n° CAAE: 75628123.7.0000.5342.

O programa utilizado para as análises estatísticas foi o IBM SPSS Statistics for Windows (IBM Corp.), versão 24.0, com extensão PSM (*propensity score matching*). Para as estatísticas analíticas de comparação das medidas numéricas entre os momentos pré e pós-operatório, os testes utilizados para comparações entre variáveis categóricas foram o Exato de Fisher e o Qui-Quadrado de *Pearson*. E para comparações entre as variáveis numéricas, por violarem a normalidade (teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov), foram utilizados os testes não paramétricos U de Mann-Whitney e Friedman. O nível de significância mínimo adotado foi de 5%.

### Técnica Cirúrgica

O paciente é posicionado em decúbito dorsal em mesa radiotransparente convencional. A incisão normalmente começa aproximadamente 2 cm distal e 2 cm lateral à espinha ilíaca anterior superior e progride distal e lateralmente em direção à borda lateral da patela entre 6 e 10 cm. Após a incisão e hemostasia da pele e do tecido adiposo subcutâneo, o espaço entre o sartório, geralmente de aspecto tendinoso e o músculo tensor da fáscia lata (TFL) é identificado. O primeiro afastador Hohmann tipo cabeça de cobra é posicionado superiormente ao colo femoral, separando o glúteo médio lateralmente. Um afastador tipo Meyerding é usado para retrair a porção reflexa do reto femoral medialmente. Os ramos ascendentes das artérias circunflexas femorais laterais são expostos abaixo da camada fascial profunda do TFL; portanto, é essencial dissecá-lo cuidadosamente e fazer a ligadura ou coagulação desses vasos para diminuir risco de sangramento. Um segundo afastador de Hohmann é colocado medialmente ao colo femoral para retrair o TFL. Após isso, o afastador de Meyerding medial é retirado e um terceiro afastador tipo Hohmann é colocado na coluna anterior do acetábulo para exposição da cápsula articular. Nesse momento, é realizada a ressecção da cápsula articular anterior ou a criação do retalho capsular em forma de "L" ao longo da linha intertrocantérica de base medial, preservando a cápsula anterior. A cirurgia então transcorre de maneira idêntica com colocação dos componentes acetabular e femoral, sendo que nos pacientes submetidos ao fechamento capsular, a cápsula articular é fechada com pontos contínuos de fio poliglicólico 1-0.[9–12]

## Resultados

A idade dos pacientes variou entre 18 e 83, com média de 61,3 ± 12,9 anos, sendo 138 (59,5%) do sexo masculino e 94 (40,5%) do sexo feminino. A maioria teve como diagnóstico coxartrose, correspondendo a 192 (82,8) dos participantes do estudo. O grau de artrose 3 foi o mais frequente, com 191 (82,3) casos, seguido pelo grau 2, com 36 (15,5%), e grau 1, com 5 (2,2%) casos (►**Tabela 1**). O tempo médio de seguimento foi de 19,3 meses (12–34). Do total, 213 (91,8%) das artroplastias eram não-cimentadas, 15 (6,4%) eram híbridas, e 4 (1,7%) eram cimentadas. O grupo 1 (fechamento capsular) foi composto por 99 pacientes (42,7%) com seguimento médio de 14,2 meses (12–18), e o grupo 2 (capsulectomia) por 133 pacientes (57,3%) com seguimento médio de 24,4 meses (14–34).

No grupo 1, o HHS médio pré-operatório foi de 52,5 pontos (41,5–62,5), aos 3 meses de 92,5 (80,7–99,9) e no último seguimento de 97,3 (94,6–99,8). Pré-operatoriamente, a média do arco de movimento de flexão do quadril foi de 68,9 graus (50,0–90,0 graus) e de rotação externa de 6,0 graus (0,0–15,0 graus). No último seguimento, o arco médio de flexão do quadril foi de 100,0 graus (90,0–110,0 graus) e de rotação externa de 32,0 graus (10,0 a 45,0 graus). Não houve diagnóstico de casos de tendinite do iliopsoas, presença radiográfica de ossificação heterotópica, ou reinternações por instabilidade protética, infecção ou embolia pulmonar.

No grupo 2, o HHS médio pré-operatório foi de 52,4 pontos (41,0–62,8), aos 3 meses de 92,4 (77,9–99,9), e no último seguimento de 97,0 (94,2–100,0). Pré-operatoriamente, a média do arco de movimento de flexão do quadril foi de 69,7 graus (50,0–90,0 graus) e de rotação externa de 7,2 graus (0,0–20,0 graus). No último seguimento, o arco médio de flexão do quadril foi de 100,3 graus (90,0–110,0 graus) e de rotação externa de 34,0 graus (5,0–45,0 graus). Quatorze participantes tiveram complicações pós-operatórias, todos no grupo ATQ sem fechamento capsular. Portanto, não foi possível aplicar testes estatísticos analíticos devido a presença de zero casos no grupo ATQ com fechamento capsular. Observou-se a presença de três casos (2,25%) de tendinite do iliopsoas. Radiograficamente, houve sete casos (5,20%) de ossificação heterotópica (seis grau 1 e um grau 3 de Brooker). Quanto à necessidade de reinternação, observou-se um caso (0,75%) de luxação protética não-recorrente, um caso de embolia pulmonar (0,75%) e uma infecção superficial (0,75%) com necessidade de desbridamento.

Comparativamente, não se observou diferença estatisticamente significativa entre dois grupos em relação ao

**Tabela 1** Caracterização da amostra, conforme grupo de exposição por tipo de artroplastia total de quadril, demonstrada em mediana (IIQ) e número absoluto (%)

| Variáveis | Grupo 1 | Grupo 2 | Valor de *p* |
|---|---|---|---|
| **Idade** | 62,0 (55,0–70,0) | 63,0 (54,3–70,0) | 0,804** |
| **Sexo** | | | |
| Feminino | 35 (37,2) | 59 (62,8) | 0,179¥ |
| Masculino | 64 (46,4) | 74 (53,6) | |
| **Etiologia da osteoartrite** | | | |
| Coxartrose | 81 (42,2) | 111 (57,8) | 0,165ϕ |
| NACF | 5 (45,5) | 6 (54,5) | |
| Sequela de DDQ | 2 (22,2) | 7 (77,8) | |
| Protusão acetabular | 5 (55,6) | 4 (44,4) | |
| Leg-Perthes | 0 (0,0) | 3 (100,0) | |
| Sequela de fratura | 6 (75,0) | 2 (25,0) | |
| **Grau de artrose pré-operatório** | | | |
| 1 | 2 (40,0) | 3 (60,0) | 0,236ϕ |
| 2 | 20 (55,6) | 16 (44,4) | |
| 3 | 77 (40,3) | 114 (59,7) | |

**Abreviaturas:** DDQ, doença displásica do quadril; IIQ, intervalo interquartílico; NACF, necrose acetabular da cabeça do fêmur.
**Notas:***Teste do Qui-Quadrado; **Teste U de Mann-Whitney; ¥ Teste Exato de Fisher; ϕTeste do Qui-Quadrado de Pearson. **Grupo 1:**Artroplastia total de quadril primária por via de acesso anterior direto com preservação e fechamento capsular. **Grupo 2:**Artroplastia total de quadril primária por via de acesso anterior direto com ressecção da cápsula articular (capsulectomia).

HHS e arco de movimento do quadril (►**Tabela 2**). Houve um número maior de casos de tendinite do iliopsoas, ossificação heterotópica e reinternação por complicações no grupo 2.

## Discussão

Nesta coorte prospectiva, as principais complicações cirúrgicas foram ossificação heterotópica e tendinite do iliopsoas.

**Tabela 2** Harris Hip Score (HHS) e amplitude de movimento nos grupos 1 e 2

| Variável | Grupo 1–média (mínimo–máximo) | Grupo 2–média (mínimo–máximo) |
|---|---|---|
| **HHS pré-operatório** | 52,5 (41,5–62,5) | 52,4 (41,0–62,75) |
| **HHS aos 3 meses** | 92,5 (80,7–99,9) | 92,4 (77,9–99,9) |
| **HHS no último seguimento** | 97,3 (94,6–99,9) | 97,0 (94,2–100,0) |
| | $\leq$ 0,001* | $\leq$ 0,001* |
| **Flexão pré-operatória (graus)** | 68,9 (50,0–90,0) | 69,7 (50,0–90,0) |
| **0,714**** | | |
| **Rotação externa pré-operatória (graus)** | 6,0 (0,0–15,0) | 7,2 (0,0–20,0) |
| **0,097**** | | |
| **Flexão no último seguimento (graus)** | 100,0 (90,0–110,0) | 100,3 (90,0–110,0) |
| **0,448**** | | |
| **Rotação externa no último seguimento** | 32,0 (10,0–45,0) | 34,0 (5,0–45,0) |
| | | 0,184** |

**Notas:***Teste de Friedman; **Teste U de Mann-Whitney. **Grupo 1:**Artroplastia total de quadril primária por via de acesso anterior direto com preservação e fechamento capsular. **Grupo 2:**Artroplastia total de quadril primária por via de acesso anterior direto com ressecção da cápsula articular (capsulectomia).

Os resultados demonstram a importância que a cápsula articular tem como protetor anatômico entre o componente protético acetabular e o iliopsoas.

Embora não tenha sido observada diferença significativa na taxa de luxação entre os grupos no atual estudo, Miranda et al.[13] realizaram uma revisão sistemática com 31 artigos, demonstrando que os pacientes submetidos ao reparo capsular apresentaram menor taxa de luxação (0,65%) quando comparados com os pacientes submetidos à capsulectomia (3,06%). Em outro estudo, Kanda et al.[14] não evidenciaram casos de luxação de prótese em pacientes com preservação da cápsula articular em um acompanhamento de 6 meses. Imagama et al.[15] demonstraram que a sutura capsular anterior reduz força de tração axial produzida pelo cirurgião no intraoperatório.

Por outro lado, Vandeputte et al.,[16] em um estudo prospectivo randomizado de coorte com 219 quadris, em que foram comparadas as técnicas de preservação e ressecção capsular, concluiram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as variáveis analisadas.

McLawhorn et al.[17] publicaram um estudo prospectivo com 32 pacientes, dos quais 17 foram submetidos ao reparo capsular e 15 à capsulectomia. Após 1 ano, os quadris foram avaliados com exame de ressonância magnética, e observou-se que os pacientes submetidos ao reparo capsular apresentavam cápsula anterior intacta, enquanto os pacientes submetidos à capsulectomia evidenciavam defeito persistente em 27% dos casos.

## Conclusão

A realização da preservação e fechamento capsular na ATQ por via anterior direta demonstrou menor incidência de complicações clínicas e radiográficas, particularmente em relação à tendinite do iliopsoas e à ossificação heterotópica, quando comparado ao grupo capsulectomia. A função articular, avaliada pelo HHS, apresentou resultado semelhante em ambos os grupos.

### Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

### Contribuições dos Autores

Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo: BDR, conceptualização e coordenação do trabalho como um todo, escrita, avaliaçao das dos pacientes e suas radiografias pós-operatórias e revisão final do artigo. MVR, análise e revisão do trabalho. EMUL, revisão do artigo. MDB, avaliação pós-operatória dos pacientes e das radiografias. JVGG: escrita do rascunho, coleta de assinaturas do TCLE, avaliação dos pacientes e das radiografias e na análise de dados. HED, aprovação do projeto de pesquisa e respectiva emenda, coleta de TCLE, escrita do artigo e produção de tabelas.

### 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 Supra R, Supra R, Agrawal DK. Surgical approaches in total hip arthroplasty. J Orthop Sports Med 2023;5(02):232–240. Doi: 10.26502/josm.511500106
2 Malhotra R, Batra S, Manhas V, George J, Biju A, Gautam D. Direct anterior approach in total hip arthroplasty: a single center experience. Hip Pelvis 2024;36(03):196–203. Doi: 10.5371/hp.2024.36.3.196
3 Logishetty K, Van Arkel RJ, Ng KCG, Muirhead-Allwood SK, Cobb JP, Jeffers JRT. Hip capsule biomechanics after arthroplasty: the effect of implant, approach, and surgical repair. Bone Joint J 2019;101-B(04):426–434. Doi: 10.1302/0301-620X.101B4.BJJ–2018–1321.R1
4 Lucena RdLd, Ranzzi A, Thomaz LDGR, Schwartsmann CR. Retalho capsular para proteção do nervo ciático na via de acesso posterior em artroplastia total de quadril. Rev Tec Ortop 2022;22(02):3–6 Available from: https://www.tecnicasemortopedia.com.br/revista/article/view/401
5 Wang Z, Hou JZ, Wu CH, et al. A systematic review and meta-analysis of direct anterior approach versus posterior approach in total hip arthroplasty. J Orthop Surg Res 2018;13(01):229. Doi: 10.1186/s13018-018-0929-4
6 Stolarczyk A, Stolarczyk M, Stępiński P, et al. The direct anterior approach to primary total hip replacement: radiological analysis in comparison to other approaches. J Clin Med 2021;10(11):2246. Doi: 10.3390/jcm10112246
7 Fujita M, Hayashi S, Kamenaga T, Fujishiro T, Matsumoto T, Kuroda R. LIGAMENT PRESERVING TOTAL HIP ARTHROPLASTY PREVENTS DIFFERENT LEG LENGTH AND FEMORAL OFFSET. Acta Ortop Bras 2022;30(spe1):e242758 . Doi: 10.1590/1413-785220223001e242758
8 Brooker AF, Bowerman JW, Robinson RA, Riley LH Jr. Ectopic ossification following total hip replacement. Incidence and a method of classification. J Bone Joint Surg Am 1973;55(08):1629–1632
9 Post ZD, Orozco F, Diaz-Ledezma C, Hozack WJ, Ong A. Direct anterior approach for total hip arthroplasty: indications, technique, and results. J Am Acad Orthop Surg 2014;22(09):595–603. Doi: 10.5435/JAAOS-22-09-595
10 Realyvasquez J, Singh V, Shah AK, et al. The direct anterior approach to the hip: a useful tool in experienced hands or just another approach? Arthroplasty 2022;4(01):1. Doi: 10.1186/s42836-021-00104-5
11 Holst DC, Angerame MR, Yang CC. Surgical technique of direct anterior approach for total hip arthroplasty on a standard operating room table. Ann Jt 2018;3:34. Doi: 10.21037/aoj.2018.04.01
12 Li G, Chen Q, Zhou W, et al. Randomized clinical study on the efficacy of direct anterior approach combined with tendon release and repair after total hip arthroplasty. Front Surg 2022;9:845478. Doi: 10.3389/fsurg.2022.845478
13 Miranda L, Quaranta M, Oliva F, Giuliano A, Maffulli N. Capsular repair vs capsulectomy in total hip arthroplasty. Br Med Bull 2021;139(01):36–47. Doi: 10.1093/bmb/ldab011

14 Kanda A, Kaneko K, Obayashi O, Mogami A, Morohashi I. Preservation of the articular capsule and short lateral rotator in direct anterior approach to total hip arthroplasty. Eur J Orthop Surg Traumatol 2018;28(06):1111–1116. Doi: 10.1007/s00590-018-2166-2
15 Imagama T, Matsuki Y, Okazaki T, et al. Change in hip laxity after anterior capsular suture in total hip arthroplasty using direct anterior approach. Sci Rep 2024;14(01):2297. Doi: 10.1038/s41598-024-52636-w
16 Vandeputte FJ, Vanbiervliet J, Sarac C, Driesen R, Corten K. Capsular resection versus capsular repair in direct anterior approach for total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. Bone Joint J 2021;103-B(02):321–328. Doi: 10.1302/0301-620X.103B2.BJJ–2020–0529.R2
17 McLawhorn AS, Christ AB, Morgenstern R, Burge AJ, Alexiades MM, Su EP. Prospective evaluation of the posterior tissue envelope and anterior capsule after anterior total hip arthroplasty. J Arthroplasty 2020;35(03):767–773. Doi: 10.1016/j.arth.2019.09.045

# Reparo primário artroscópico do ligamento cruzado anterior com fixação femoral em EndoButton ajustável e reforço dinâmico com sutura de alta resistência

## *Primary Arthroscopic Repair of the Anterior Cruciate Ligament with Femoral Fixation Using an Adjustable EndoButton and Dynamic Reinforcement with High-Strength Suture*

Antonio Carlos Moscon[1] Fabrício Luz Cardoso[1] Daniel Rocha de Almeida Braga[1] Claudio Gattás[1]

[1] Grupo de Cirurgia do Joelho, Clínica Ortocity – Ortopedia, Fraturas e Reabilitação, São Paulo, SP, Brasil

Rev Bras Ortop 2026;61(1):s00451814431.

**Endereço para correspondência** Fabrício Luz Cardoso, MD, Grupo de Cirurgia do Joelho, Clínica Ortocity – Ortopedia, Fraturas e Reabilitação, R. Brigadeiro Gavião Peixoto, 526, São Paulo, SP, 05078-000, Brasil (e-mail: fabricioramalhense@gmail.com).

**Resumo**

O reparo primário do ligamento cruzado anterior (LCA) tem ressurgido como alternativa em casos selecionados, impulsionado pelo avanço das técnicas artroscópicas e pelo desenvolvimento de dispositivos modernos de fixação. Este trabalho descreve a técnica de reparo artroscópico do LCA com fixação femoral em EndoButton (Smith & Nephew) ajustável associada ao reforço dinâmico com sutura de alta resistência. A indicação mais favorável ocorre em rupturas proximais agudas (tipos I e II de Sherman et al.), nas quais há bom remanescente ligamentar e potencial de cicatrização. O procedimento visa preservar a anatomia e a propriocepção originais, reduzir a morbidade da retirada de enxertos e manter opções futuras de reconstrução. A técnica inclui sutura do coto ligamentar, fixação femoral ajustável e reforço interno, o que proporciona estabilidade biomecânica adicional. O protocolo pós-operatório proposto, baseado no fundamento lógico da estabilidade, privilegia mobilização precoce, carga progressiva e reabilitação estruturada. Esta abordagem representa uma alternativa promissora para pacientes criteriosamente selecionados, sobretudo atletas jovens e indivíduos em crescimento, desde que respeitadas as indicações e as limitações da técnica, sendo necessária a validação por estudos de longo prazo para a consolidação de sua eficácia clínica.

**Palavras-chave**
- artroscopia
- ligamento cruzado anterior
- técnicas de sutura

*Trabalho desenvolvido pelo Grupo de Joelho da Clínica Ortocity – Ortopedia, Fraturas e Reabilitação no Centro de Estudos e Pesquisas em Ortopedia e Traumatologia (CEPOT), São Paulo, SP, Brasil.*

**recebido**
14 de setembro de 2025
**aceito**
03 de novembro de 2025

**DOI** https://doi.org/10.1055/s-0045-1814431.
**ISSN** 0102-3616

**Editor-chefe**: Geraldo da Rocha Motta Filho.

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

**Abstract**

Primary anterior cruciate ligament (ACL) repair has reemerged as an alternative in selected cases thanks to advances in arthroscopic techniques and the development of modern fixation devices. The present paper describes the arthroscopic ACL repair technique with femoral fixation using an adjustable EndoButton (Smith & Nephew) combined with dynamic reinforcement using a high-strength suture. This technique is primarily indicated for acute proximal ruptures (Sherman et al. types I and II), which present a good ligament remnant and healing potential. The procedure aims to preserve the original anatomy and proprioception, reduce the morbidity associated with graft harvesting, and maintain future reconstruction options. The technique involves suturing the ligament stump, using adjustable femoral fixation, and applying internal bracing to provide additional biomechanical stability. The proposed postoperative protocol, based on the rationale of stability, prioritizes early mobilization, progressive weight-bearing, and structured rehabilitation. This approach represents a promising alternative for carefully-selected patients, especially young athletes and skeletally-immature subjects, provided the indications and limitations of the technique are respected. Long-term studies are needed to consolidate the clinical efficacy of this technique.

**Keywords**

- anterior cruciate ligament
- arthroscopy
- suture techniques

## Introdução

O interesse no reparo primário do ligamento cruzado anterior (LCA) nas últimas duas décadas decorre dos avanços nas técnicas artroscópicas e de evidências clínicas que demonstram a capacidade de cicatrização confiável do LCA em casos selecionados, com taxas de retorno ao esporte comparáveis às da reconstrução do LCA (RLCA).[1–3]

O fundamento lógico do reparo primário do LCA reside nos potenciais benefícios de preservação da propriocepção, na manutenção da anatomia original do ligamento e na menor agressão óssea decorrente da confecção de túneis menores ou de menos túneis. Essa estratégia também visa eliminar complicações associadas à retirada de enxertos autólogos, como dor anterior no joelho, fraqueza dos músculos isquiotibiais ou do quadríceps, câimbras e risco de ruptura dos tendões remanescentes.[2,4]

O aprimoramento tecnológico, com o surgimento de fios de alta resistência e sistemas de suspensão ajustáveis, possibilitou a associação do reparo anatômico a técnicas de reforço interno (*augmentation*). Essa combinação busca favorecer a cicatrização biológica, amplia a segurança biomecânica e contribui para uma expectativa de recuperação funcional mais precoce, com ganho de amplitude de movimento e sensação subjetiva de joelho mais natural.[5,6]

A classificação de Sherman et al.,[7] que identifica lesões proximais do LCA como mais propensas à cicatrização, foi um marco importante na pesquisa sobre a RLCA.

Estudos recentes[1,6] relatam taxas de rerruptura entre 7 e 20% em lesões proximais (tipos 1 e 2 de Sherman et al.[7]), atualmente as mais investigadas. Esses dados sustentam o reparo primário como alternativa viável em cenários específicos, embora ainda haja necessidade de estudos de seguimento prolongado para a validação definitiva da técnica.

Este artigo tem como objetivo descrever detalhadamente a técnica artroscópica de reparo primário do LCA com fixação femoral em EndoButton (Smith & Nephew) ajustável e reforço dinâmico com sutura de alta resistência. Os detalhes do procedimento foram documentados e refinados em um modelo cadavérico *fresh frozen* para facilitar a demonstração do passo a passo. O trabalho apresenta os cuidados pós-operatórios propostos e discute o fundamento lógico biomecânico da técnica, e ressalta suas vantagens teóricas em relação às técnicas convencionais com implante externo.

## Seleção dos pacientes

O sucesso do reparo primário do LCA depende da seleção criteriosa dos pacientes. A avaliação inicial deve incluir histórico clínico detalhado, exame físico completo e análise de exames de imagem.

Pacientes com ruptura do LCA frequentemente relatam um estalo agudo no momento da lesão, seguido de hemartrose e instabilidade subjetiva do joelho, resultante da translação tibial anterior não resistida pelo ligamento rompido.[8]

Sempre que possível, deve-se avaliar, no exame físico, a frouxidão ligamentar por meio dos testes de Lachman e *pivot shift*, que apresentam alta especificidade para a detecção da instabilidade tibial anterior e rotatória. Radiografias-padrão podem auxiliar na identificação de fraturas associadas, como a fratura de Segond, ao passo que a ressonância magnética (RM) é fundamental para confirmar o diagnóstico, avaliar o remanescente ligamentar e detectar lesões concomitantes.

As indicações ideais incluem rupturas proximais agudas, particularmente avulsões femorais de tipo I de acordo com a classificação de Sherman et al.,[7] associadas a bom remanescente ligamentar e intervalo curto entre lesão e reparo,

fatores que favorecem maior potencial de cicatrização e resultados clínicos satisfatórios.[6,8,9] Pacientes pediátricos ou em fase de crescimento também se beneficiam da preservação biológica do LCA, desde que a integridade do coto ligamentar seja mantida.[9]

Em contrapartida, lesões crônicas, rupturas no terço médio do ligamento (*mid-substance*) ou distais, bem como tecido degenerado e recidivas em ligamento previamente reparado, representam contraindicações, pois comprometem a qualidade biomecânica do reparo e elevam os riscos de falha.[9]

Mesmo nos casos de suspeita de ruptura proximal evidenciada por imagem, a decisão definitiva entre reparo primário e reconstrução deve ser realizada intraoperativamente**,** com avaliação direta do tipo de ruptura e da qualidade do tecido, discutindo previamente as alternativas de enxerto caso a reconstrução seja necessária.

Entre populações especiais, como atletas jovens de esportes que envolvem movimentos de pivô e adultos com alta demanda física, o reparo primário pode ser uma alternativa viável em situações selecionadas. Contudo, a literatura[10] recomenda avaliação criteriosa, indicação prudente e reabilitação estruturada, visto o risco aumentado de reruptura nesses grupos.

## Descrição da técnica

### Posicionamento

O paciente é posicionado em decúbito dorsal, sob anestesia geral ou raquidiana, com torniquete pneumático no terço proximal da coxa. O membro a ser operado é apoiado em suporte lateral, o que permite ampla flexoextensão. Profilaxia antibiótica é administrada conforme protocolo institucional.

### Acessos e inspeção artroscópica

São confeccionados os portais anterolateral (óptica) e anteromedial (trabalho), com portal anteromedial acessório para a confecção do túnel femoral. Realiza-se inventário articular, com tratamento de lesões meniscais ou condrais associadas.

### Identificação do LCA e preparo do coto

A ruptura proximal do LCA é identificada, e preserva-se ao máximo o remanescente ligamentar (►**Fig. 1**). O

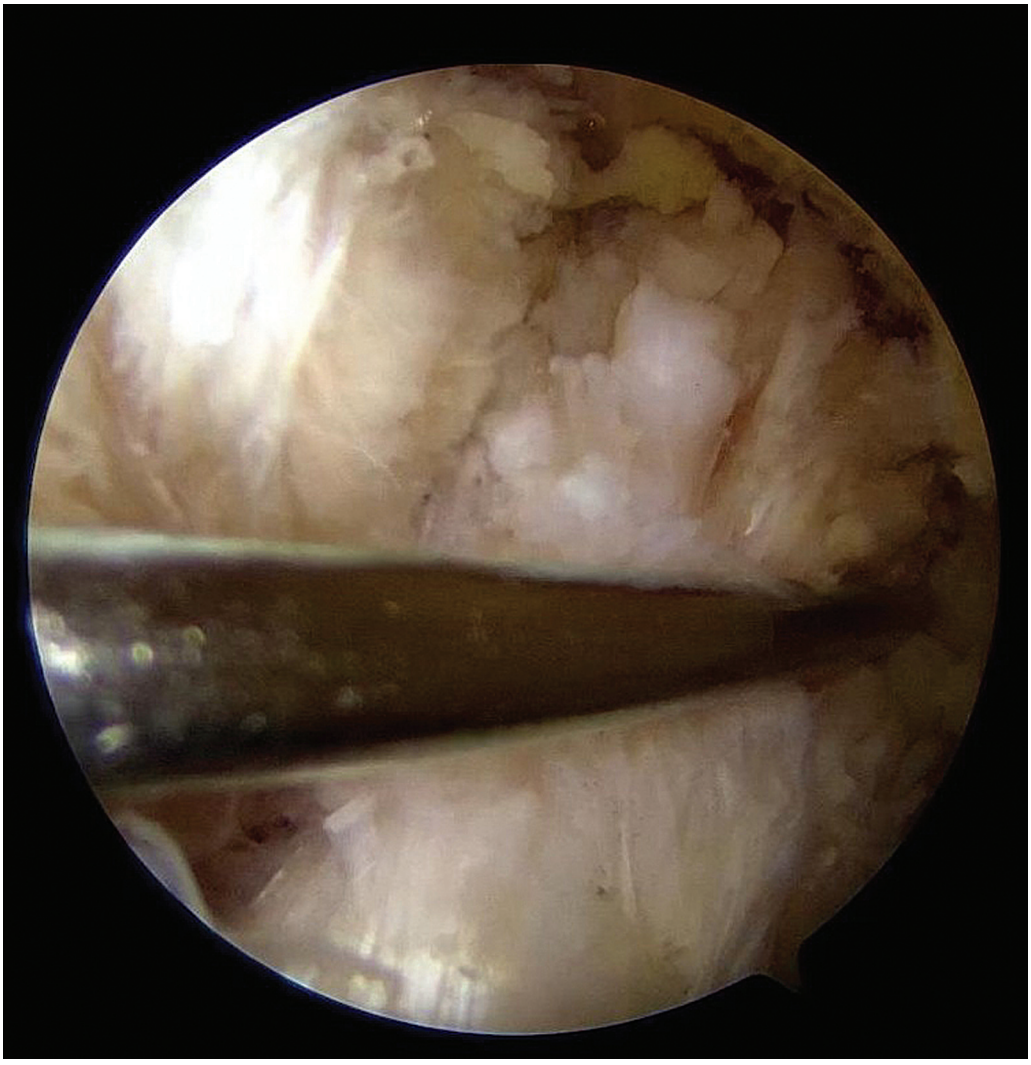


**Fig. 1** Identificação da lesão proximal do ligamento cruzado anterior (LCA).

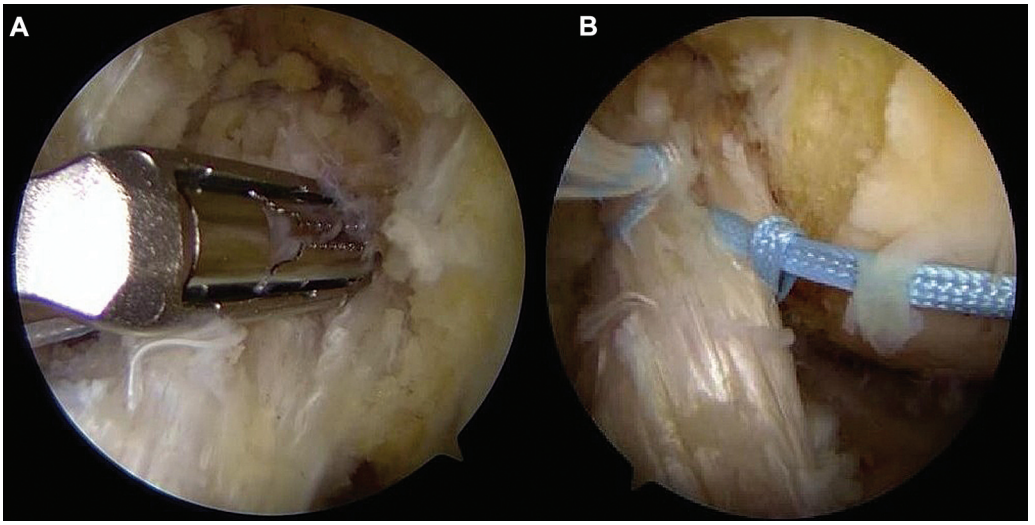



**Fig. 2** Posicionamento do passa-fio artroscópico (A). Realização das duas suturas com fios de alta resistência envolvendo os feixes anteromedial e posterolateral (B).

desbridamento é mínimo, e utiliza *shaver* ou radiofrequência somente para a remoção de fibras instáveis, o que preserva a vascularização. O *footprint* femoral é discretamente cruentado com *shaver* ou cureta para favorecer a cicatrização.

### Sutura do remanescente

Com passa-fio artroscópico, realizam-se 2 suturas com fios de alta resistência (de n° 2) feitos de 100% de polietileno em configuração tipo *lasso-loop* ou bloqueada, do distal para o proximal, envolvendo os feixes anteromedial e posterolateral (►**Fig. 2**). Os fios permanecem livres para posterior tensionamento.

### Fixação femoral

Com fio-guia femoral e broca de 4,5 mm, confecciona-se túnel no *footprint* anatômico do LCA pelo portal anteromedial acessório, com hiperflexão do joelho (►**Fig. 3**). Os fios de sutura do coto ligamentar são passados pelo *loop* ajustável do EndoButton e conduzidos pelo túnel, sendo fixados em suspensão cortical. O coto ligamentar é reduzido ao seu *footprint* tracionando-se os fios passados escarranchadamente pelo *loop* ajustável (►**Fig. 4**).

### Reforço (*internal brace*)

Os mesmos fios utilizados na sutura do coto são empregados como reforço interno, o que oferece suporte adicional durante a cicatrização ligamentar (►**Fig. 4**).

### Fixação tibial e ajuste final

Os fios são conduzidos por um túnel tibial de 4,5 mm na posição da inserção da banda anteromedial, e fixados à cortical anterior da tíbia com EndoButton ou âncora *knotless* (►**Fig. 5**). O joelho é posicionado entre 0 e 20° de flexão para o tensionamento adequado do *loop* ajustável.



**Fig. 3** Confecção do túnel femoral no *footprint* anatômico do LCA pelo portal anteromedial acessório com auxílio de broca de 4,5 mm.

Por meio de artroscopia de controle são verificadas a isometria, a ausência de *impingement* e a estabilidade após o reparo. Em seguida, são realizadas três a quatro microfraturas na face medial do côndilo femoral lateral, adjacentes ao *footprint*. Esta manobra visa promover um estímulo biológico (*marrow stimulation*).[11] A perfuração do osso subcondral permite a liberação de células-tronco mesenquimais e de fatores de crescimento da medula óssea no local do reparo, o que, por analogia a estudos[11] que utilizam concentrados de aspirado de medula óssea (*bone marrow aspirate concentrates*, BMACs, em inglês) em reconstruções

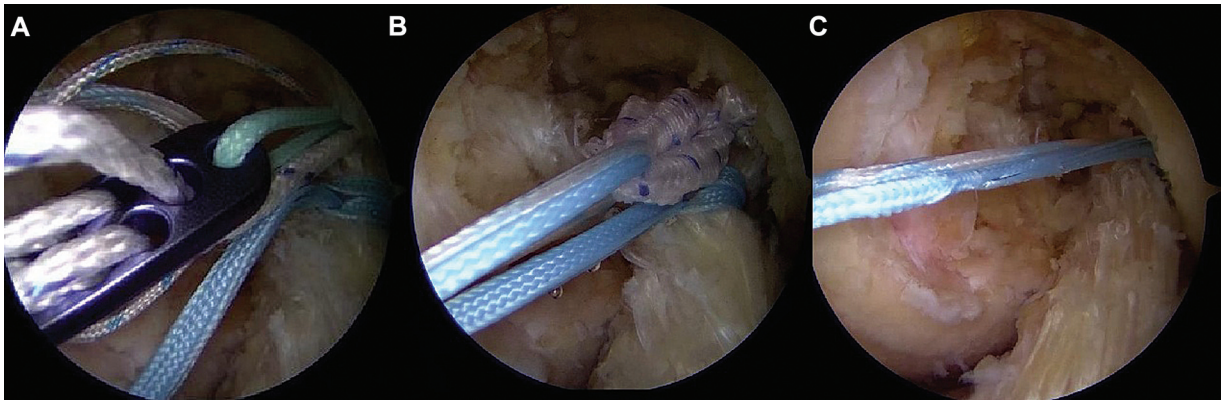



**Fig. 4** Passagem dos fios de sutura pelo *loop* ajustável do EndoButton (**A**). Condução do coto do LCA pelo túnel do fêmur (**B**). Fixação em suspensão do LCA reparado na parede medial do côndilo femoral lateral (**C**).

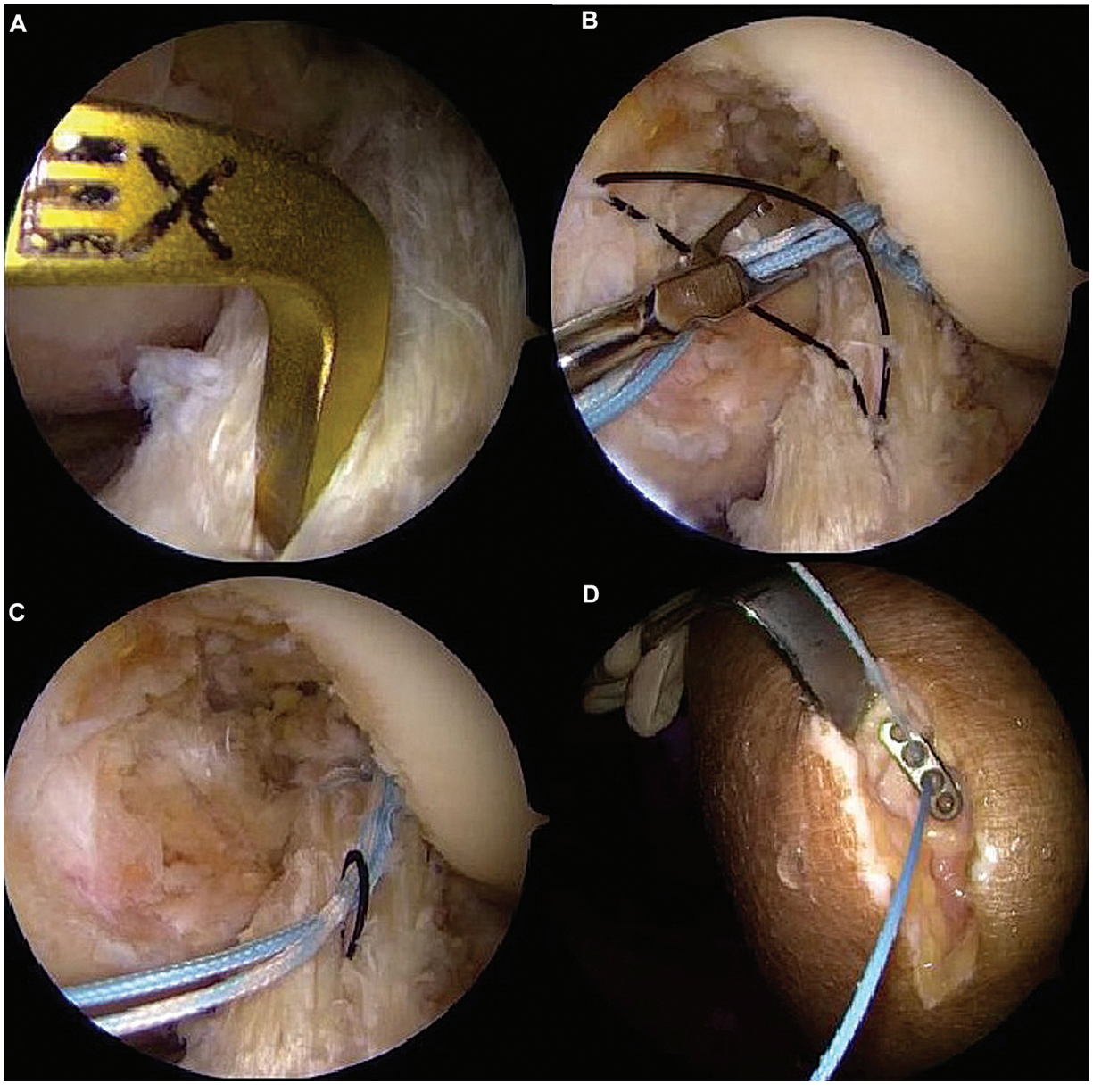



**Fig. 5** Posicionamento do túnel tibial (**A**). Passagem dos fios pelo LCA distal (**B**). Direcionamento dos fios do reforço para o interior do túnel da tíbia (**C**). Fixação na cortical anterior da tíbia com EndoButton (**D**).

ligamentares, busca acelerar e otimizar a cicatrização e a maturação do tecido ligamentar reparado. Todo o procedimento pode ser visualizado no Vídeo 1, que demonstra a técnica passo a passo.

**Vídeo 1**

Passo a passo da técnica de sutura primária do LCA. Online content including video sequences viewable at: https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/s-0045-1814431.

### Fechamento

Após irrigação abundante, os portais são fechados com sutura simples de náilon, seguida de curativo compressivo.

### Pós-operatório

O protocolo segue mobilização precoce, carga progressiva conforme tolerância e uso de órtese articulada inicial. O objetivo é estimular a cicatrização biológica sem comprometer a estabilidade articular.

## Conclusão

A técnica descrita combina os princípios do reparo primário anatômico do LCA com o uso de dispositivos modernos de suspensão, e associa reforço interno por meio dos fios de sutura do coto ligamentar passados escarranchadamente pelo *loop* do EndoButton.

Essa configuração proporciona fixação dinâmica, o que promove a aproximação contínua do coto ligamentar ao *footprint* femoral mesmo diante de discreta anteriorização tibial. A escolha do EndoButton ajustável, em detrimento de fixações "fixas", permite o tensionamento ideal e a regulagem *in situ* do reparo após a fixação cortical. Esta capacidade de ajuste contínuo é fundamental para um reparo com reforço dinâmico, pois confere uma vantagem biomecânica ao sistema, o que previne a perda de tensão que pode ocorrer durante os ciclos de movimento articular e favorece a coaptação constante do coto ao leito biológico.

Trata-se de uma alternativa com grande potencial teórico e biomecânico, que preserva o tecido nativo e mantém a possibilidade de futuras revisões cirúrgicas com menor complexidade técnica.

Embora este manuscrito se classifique como uma "nota técnica", pois se limita à descrição detalhada do procedimento, a técnica já foi aplicada em 15 pacientes em nossa experiência inicial, mas ainda sem resultados suficientes para análise. Para a validação clínica de seus benefícios, é necessário um seguimento adequado. Neste sentido, planejamos o acompanhamento prospectivo dos pacientes por um período de 6 meses a 2 anos, por meio de reavaliações clínicas e funcionais, utilizando escalas validadas para o joelho (como a do International Knee Documentation Committee) e avaliação por RM em 3, 6 e 12 meses de pós-operatório, visando consolidar os resultados e comparar a eficácia com o padrão-ouro.

### Disponibilidade de Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

### Contribuições dos Autores

ACM e FLC: conceitualização, concepção, redação – preparação do original, delineamento experimental, metodologia, visualização, investigação, revisão de literatura, análise do manuscrito, e recomendação de revistas para publicação; DRAB: delineamento experimental, metodologia, análise do manuscrito, e redação – revisão & edição; e CG: delineamento experimental, metodologia, análise do manuscrito, e redação – revisão & edição.

### Suporte Financeiro

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

### Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

## Referências

1 Hoogeslag RAG, Veld RHI, Brouwer RW, De Graaff F, Verdonschot N. Acute Anterior Cruciate Ligament Rupture: Repair or Reconstruction? Five-Year Results of a Randomized Controlled Clinical Trial. Am J Sports Med 2022;50(07):1779–1787. Doi: 10.1177/03635465221090527

2 Glasbrenner J, Raschke MJ, Kittl C, et al. Comparable Instrumented Knee Joint Laxity and Patient-Reported Outcomes After ACL Repair With Dynamic Intraligamentary Stabilization or ACL Reconstruction: 5-Year Results of a Randomized Controlled Trial. Am J Sports Med 2022;50(12):3256–3264. Doi: 10.1177/03635465221117777

3 Pang L, Li P, Li T, Li Y, Zhu J, Tang X. Arthroscopic Anterior Cruciate Ligament Repair Versus Autograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Meta-Analysis of Comparative Studies. Front Surg 2022;9:887522. Doi: 10.3389/fsurg.2022.887522

4 Vermeijden HD, Van der List JP, Benner JL, Rademakers MV, Kerkhoffs GMMJ, DiFelice GS. Primary repair with suture augmentation for proximal anterior cruciate ligament tears: A systematic review with meta-analysis. Knee 2022;38:19–29. Doi: 10.1016/j.knee.2022.07.001

5 E A Mackenzie C, Huntington LS, Tulloch S. Suture Tape Augmentation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Increases Biomechanical Stability: A Scoping Review of Biomechanical, Animal, and Clinical Studies. Arthroscopy 2022;38(06):2073–2089. Doi: 10.1016/j.arthro.2021.12.036

6 Robinson JD Jr, Williamson T, Carson T, Whelan RJ, Abelow SP, Gilmer BB. Primary anterior cruciate ligament repair: Current concepts. J ISAKOS 2023;8(06):456–466. Doi: 10.1016/j.jisako.2023.08.008

7 Sherman MF, Lieber L, Bonamo JR, Podesta L, Reiter I. The long-term followup of primary anterior cruciate ligament repair. Defining a rationale for augmentation. Am J Sports Med 1991;19(03):243–255. Doi: 10.1177/036354659101900307

8 Morrow DL, Hughes AG, Murray RD, Bruce JR. Arthroscopic Primary Repair of Proximally Based Anterior Cruciate Ligament Tear With Augmentation and All-Epiphyseal Fixation.

Arthrosc Tech 2024;13(09):103040. Doi: 10.1016/j.eats.2024.103040
9 DiFelice GS, Van der List JP. Arthroscopic Primary Repair of Proximal Anterior Cruciate Ligament Tears. Arthrosc Tech 2016;5(05):e1057–e1061. Doi: 10.1016/j.eats.2016.05.009
10 Bosco F, Rovere G, Giustra F, et al. Advancements in anterior cruciate ligament repair—current state of the art. Surgeries 2024;5(02):234–247. Doi: 10.3390/surgeries5020022
11 Anz AW, Jordan SE, Ostrander RV III, et al. Augmentation of ACL Autograft Reconstruction With an Amnion Collagen Matrix Wrap and Bone Marrow Aspirate Concentrate: A Pilot Randomized Controlled Trial With 2-Year Follow-up. Orthop J Sports Med 2023;11(11):23259671231210035. Doi: 10.1177/23259671231210035

# Carta ao editor referente ao artigo: "Efeitos da infiltração intra-articular de aspirado de medula óssea no tratamento da osteoartrite de joelho: Estudo clínico comparando BMA *versus* corticosteroide e bloqueio genicular". *Rev Bras Ortop* 2025;60(2):s00451809512. DOI:10.1055/s-0045-1809512

Rodrigo Monari[1,2,3] Carlos Henrique Pfiffer[1,2,3] Amadeu Davoglio Lorga[1,2,3] Morghana Fin[1]

[1] Hospital Santo Antônio, Blumenau, SC, Brasil
[2] Hospital Unimed, Blumenau, SC, Brasil
[3] Clínica Monari, Blumenau, SC, Brasil

**Endereço para correspondência** Morghana Fin, Blumenau, SC, Brasil (e-mail: finmorghana@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2026;61(1):s00461817130.

Prezado Editor-Chefe da *Revista Brasileira de Ortopedia e Traumatologia*, Dr. Geraldo Motta,

Após a leitura atenta do artigo de Clazzer et al.,[1] julgamos pertinente tecer alguns comentários a respeito do delineamento e da interpretação dos resultados apresentados.

1. Aspectos Metodológicos
   O estudo, embora prospectivo e randomizado, apresenta limitações importantes. Houve perda de 15 pacientes ao longo do seguimento, resultando em apenas 35 indivíduos avaliados em 6 meses. Tal redução compromete o poder estatístico originalmente planejado. Além disso, não há detalhamento de cálculo amostral para desfechos clínicos de relevância, tampouco critérios de randomização claramente descritos.
2. Confusão Conceitual sobre a Intervenção
   Os autores descrevem o grupo intervenção como tratado com aspirado de medula óssea (BMA, do inglês *bone marrow aspirate*). Entretanto, conforme a própria metodologia, o BMA foi misturado a dexametasona e injetado intra-articularmente. Esse ponto é crítico: há consenso na literatura de que glicocorticoides exercem efeito deletério sobre células-tronco mesenquimais, reduzindo sua viabilidade, proliferação e diferenciação condrogênica.[2] Tal conduta contraria os princípios da medicina regenerativa e dificulta a atribuição dos resultados ao BMA em si.
3. Interpretação dos Resultados
   Os achados clínicos mostraram diferença significativa apenas no domínio "dor" do Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) somente após 6 meses, sem melhora significativa em rigidez ou função. Ainda assim, os autores concluem que o BMA representa uma opção terapêutica viável. Consideramos essa afirmação precipitada, pois se baseia em desfechos limitados e em seguimento curto. Infelizmente também observamos que no Instagram da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia, a conclusão errônea do artigo é que existe melhora da dor e função.

**Considerações Finais**

Reconhecemos a relevância do estudo e a busca por alternativas terapêuticas para a osteoartrite do joelho. Contudo, acreditamos que os resultados devam ser interpretados com cautela, considerando as limitações metodológicas e a inconsistência conceitual do uso concomitante de corticoide com BMA. A publicação desta carta tem o objetivo de estimular o debate crítico e construtivo sobre terapias ortobiológicas, reforçando a necessidade de rigor científico e clareza conceitual na área.

**Conflito de Interesses**

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

**DOI** https://doi.org/10.1055/s-0046-1817130.
**ISSN** 0102-3616.

**Editor-chefe:** Geraldo da Rocha Motta Filho.

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

## Referências

1 Clazzer R, Pinto DM, Krause MVdA, Rolim TLV, Oliveira RLd, Lima DAd. [Effects of Intra-articular Bone Marrow Aspirate Infiltration in the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Clinical Study Comparing BMA versus Corticosteroid and Genicular Block.]. Rev Bras Ortop 2025;60(02):s00451809512. Doi: 10.1055/s-0045-1809512

2 Csaki C, Schneider PR, Shakibaei M. Mesenchymal stem cells as a potential pool for cartilage tissue engineering. Ann Anat 2008;190 (05):395–412. Doi: 10.1016/j.aanat.2008.07.007

# Réplica à carta ao editor referente ao artigo: "Efeitos da infiltração intra-articular de aspirado de medula óssea no tratamento da osteoartrite de joelho: Estudo clínico comparando BMA *versus* corticosteroide e bloqueio genicular". *Rev Bras Ortop* 2025;60(2):s00451809512. DOI: 10.1055/s-0045-1809512

Renata Clazzer[1] Dilamar Moreira Pinto[1] Mariana Valois de Aquino Krause[1] Tale Lucas Vieira Rolim[1] Ricardo Lyra de Oliveira[1] Diego Ariel de Lima[2]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Otavio de Freitas, Recife, PE, Brasil
[2] Departamento de Ciências da Saúde, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, Brasil

**Endereço para correspondência** Diego Ariel de Lima, MD, PhD, Departamento de Ciências da Saúde, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rua Francisco Mota 572, Presidente Costa e Silva, Mossoró, RN, 59625–900, Brasil (e-mail: arieldelima.diego@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2026;61(1):s00461817132.

Prezado Editor, Dr. Geraldo Rocha Motta Filho,

Agradecemos aos autores da carta referente ao nosso artigo publicado na *Revista Brasileira de Ortopedia*[1] pelas observações apresentadas, que consideramos pertinentes e construtivas. O debate científico, quando conduzido com respeito e embasamento técnico, é essencial para o amadurecimento da ortobiologia como campo de pesquisa e prática clínica. Concordamos plenamente que os resultados devem ser interpretados com cautela, e que a busca por rigor científico e clareza conceitual é fundamental. Valorizamos, portanto, o espírito colaborativo deste debate, que certamente contribuirá para o avanço responsável das terapias ortobiológicas no manejo da osteoartrite de joelho.

## Respostas aos Três Pontos Questionados

1. Aspectos Metodológicos
   Reconhecemos as limitações apontadas, incluindo a perda de seguimento de 15 pacientes, o que reduziu o poder estatístico. Essa limitação foi claramente descrita no artigo. O número inicial (25 por grupo) baseou-se em estudos semelhantes.[2] Considerando diferença esperada de 20% no Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index (WOMAC) e Alfa de 5%, o cálculo amostral indicaria aproximadamente 25 a 35 pacientes por grupo para manter poder de 80%. **Reconhecemos que, para alcançar o poder inicialmente planejado, seria desejável uma amostra maior, já estimando as possíveis perdas de seguimento e a reposição dos casos perdidos**. No entanto, optamos por não ampliar a inclusão devido a restrições logísticas e financeiras, e descrevemos essa limitação de forma honesta e explícita.
2. Confusão conceitual sobre a intervenção
   Agradecemos a observação sobre o uso de dexametasona. Esclarecemos que sua inclusão visou apenas padronizar o protocolo clínico previamente adotado em nossa instituição, também aplicado ao grupo de controle. A dose intra-articular empregada (≈ 0,8 mg) foi inferior à usual faixa na qual há relatos de toxicidade celular (2–4 mg).[3] Ademais, a dexametasona é um corticosteroide de curta duração, com meia-vida plasmática de 3 a 5 horas e duração biológica de até 72 horas, o que minimiza o risco de exposição prolongada das células-tronco mesenquimais (CTMs), diferindo dos corticosteroides de depósito, como triancinolona e betametasona, de liberação lenta e maior potencial citotóxico.

**recebido**
03 de novembro de 2025
**aceito**
18 de novembro de 2025

**DOI** https://doi.org/10.1055/s-0046-1817132.
**ISSN** 0102-3616.

**Editor-chefe:** Geraldo da Rocha Motta Filho.

© 2026. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

Há relatos *in vitro* de que glicocorticoides em altas concentrações e/ou exposições prolongadas reduzem a viabilidade e a diferenciação condrogênica das CTMs. Todavia, tais efeitos são dependentes de dose e tempo, e não representam consenso de toxicidade universal. Em contrapartida, há evidência experimental de que a dexametasona em baixas doses estimula a condrogênese e potencializa o fator de transformação do crescimento Beta (*transforming growth factor Beta*, TGF-β, em inglês), conforme descrito no próprio artigo citado pelos autores da carta ao editor (Csaki et al.,[4] 2008):

"Dexamethasone, a synthetic glucocorticoid, stimulates chondrogenesis directly via the glucocorticoid receptor […]. Interestingly, dexamethasone potentiates the chondrogenic stimulation of TGF-β."

O artigo de Csaki et al.[4] não relata efeito deletério, tampouco dose tóxica, e descreve justamente o papel modulador e pró-condrogênico da dexametasona, a depender da dose.

Reconhecemos as controvérsias sobre o uso de dexametasona associada ao aspirado de medula óssea (*bone marrow aspirate*, BMA, em inglês), mas optamos por manter o corticoide no protocolo justamente para preservar a similaridade entre os grupos e evitar que a ausência da dexametasona criasse uma variável adicional não controlada, mantendo como diferença isolada apenas o uso do BMA.

3. Interpretação dos resultados

Agradecemos a observação referente à interpretação dos resultados. De fato, como corretamente apontado, nossos achados somente demonstraram diferença significativa no domínio "dor" do WOMAC aos 6 meses, sem diferença em rigidez ou função. Essa limitação foi reconhecida na conclusão e na discussão do artigo.

Quanto à publicação na página do Instagram da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT; @sbotnacional; https://www.instagram.com/p/DOonWhxE20A/?igsh=MTltcW1xaWszcXA1eA==), reconhecemos que a publicação simplificou os achados ,e que a frase "melhora da dor e função" pode ser interpretada de modo mais amplo do que o texto científico original. Concordamos que o enunciado poderia ser mais preciso, embora entendamos tratar-se de uma comunicação resumida, que estimula a leitura completa do artigo na *Revista Brasileira de Ortopedia*.

### Disponibilidade de Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

### Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

## Referências


1 Clazzer R, Pinto DM, Krause MVA, Rolim TLV, Oliveira RL, Lima DAd. [Effects of Intra-articular Bone Marrow Aspirate Infiltration in the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Clinical Study Comparing BMA versus Corticosteroid and Genicular Block.]. Rev Bras Ortop 2025;60(02):s00451809512. Doi: 10.1055/s-0045-1809512

2 Han JH, Jung M, Chung K, Jung SH, Choi CH, Kim SH. Bone Marrow Aspirate Concentrate Injections for the Treatment of Knee Osteoarthritis: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. Orthop J Sports Med 2024;12(12:23259671241296555. Doi: 10.1177/23259671241296555

3 Wyles CC, Houdek MT, Wyles SP, Wagner ER, Behfar A, Sierra RJ. Differential cytotoxicity of corticosteroids on human mesenchymal stem cells. Clin Orthop Relat Res 2015;473(03):1155–1164. Doi: 10.1007/s11999-014-3925-y

4 Csaki C, Schneider PR, Shakibaei M. Mesenchymal stem cells as a potential pool for cartilage tissue engineering. Ann Anat 2008;190(05):395–412. Doi: 10.1016/j.aanat.2008.07.007

# Revista Brasileira de Ortopedia

## Instruções aos Autores

Muito obrigado por contribuir com a *Revista Brasileira de Ortopedia*. Por favor, leia cuidadosamente as instruções a seguir. O descumprimento das instruções pode causar atrasos desnecessários na publicação de seu artigo.

| taxa APC | ***Article Processing Charge* (APC)** |
|---|---|
| Regular | Zero (financiado pela sociedade) |

**Veja mais sobre o Open Access na Thieme em http://open.thieme.com**

**CHECKLIST**
**Todos os Manuscritos devem ser submetidos no link:**
**http://www.editorialmanager.com/rbo**

☐ INFORMAÇÕES AUTORAIS
- Todos os autores: nome completo, departamento, afiliação.
- Autor correspondente: nome complete, maior título, departamento, afiliação, endereço de correspondência, telefone e e-mail.

☐ MANUSCRITO
- Deve ser um arquivo digital – cópias impressas não serão aceitas.

☐ RESUMO E PALAVRAS-CHAVE
- Veja a seção Tipo de Artigo.

☐ REFERÊNCIAS
- Citadas sequencialmente em estilo AMA.

☐ FIGURAS E TABELAS
- Citadas sequencialmente no manuscrito, anexadas após a listagem de referências ou em arquivos separados com seus respectivos títulos.

☐ ARTES
- Devem ser salvas a parte do manuscrito.

☐ PERMISSÕES
- Necessária se você planeja reproduzir conteúdo já publicado em outra fonte, incluindo imagens de pacientes.
- Consentimento informado de pacientes disponível no link www.thieme.com/journal-authors.

**SUMÁRIO**


**Processo de revisão por pares (Peer-review)** . . . . . 3
**FORMATO DO MANUSCRITO** . . . . . **3-8**
Tipos de Artigos . . . . . 3
Guia Geral . . . . . 3
Checklist de Arquivos e Informação . . . . . 4
Idioma . . . . . 4
Folha de Rosto . . . . . 4
Resumo e Palavras-chave . . . . . 4
Manuscrito . . . . . 5
Agradecimentos . . . . . 5
Fontes de Suporte . . . . . 5
Declaração de Publicação em servidor de pré-impressão (Preprint) 5
Declaração de conflito de interesses . . . . . 5
Declaração de Consentimento Informado . . . . . 6
Conflitos decorrentes de artigos de autoria de membros do Conselho Editorial . . . 6
Referências . . . . . 6
Título e Legenda de Figuras . . . . . 7
Tabelas . . . . . 7
Vídeos . . . . .
Material Complementar . . . . . **7**
7
**PREPARAÇÃO DIGITAL DE ARTE** . . . . . 7
Guia Geral . . . . . 7
Arte em preto & branco . . . . . 7
Arte em cores . . . . .
Dísticos e texto . . . . . **7**
7
**PROCESSO DE SUBMISSÃO** . . . . . 7
*Article Processing Charge* (*APC*) . . . . . 7
Submissão . . . . .
Revisão . . . . . **7**
7
**PROCESSO DE PRODUÇÃO** . . . . .
Provas do Autor . . . . . **7**
7
**POLÍTICA EDITORIAL** . . . . . 7
Declaração de privacidade . . . . . 7
Carta de autorização . . . . . 7
Declaração de conflito de interesses (caso haja) . . . . . 7
Copyright . . . . . 8
Papel da fonte de financiamento . . . . . 8
Definição de Autoria . . . . . 8
Colaboradores . . . . . 8
Alterações na autoria . . . . . 8

**CONTATOS** . . . . . **8**

**A Revista Brasileira de Ortopedia é a publicação oficial da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) dedicada a publicação de artigos científicos que contribuam para a disseminação de conhecimentos científicos e avanços que contribuam positivamente com a prática, a pesquisa, o ensino e atualização da Ortopedia e Traumatologia e áreas correlatas. A RBO visa proporcionar uma oportunidade para a troca de informações de informações entre profissionais de saúde, pesquisadores e educadores, promovendo o avanço da ciência ortopédica e a melhoria dos cuidados ao paciente. A RBO é publicada bimestralmente em fevereiro, abril, junho, agosto, outubro e dezembro, e tem sido publicada regularmente desde sua 1ª edição em 1965. A revista é dedicada aos ortopedistas associados à SBOT, profissionais da saúde dedicados a atividades similares e ortopedistas em outros países.**

**Processo de revisão por pares (Peer-review)**

A revista segue um processo duplo-cego de revisão por pares (double-blind peer review), em que nem o autor nem o revisor ficam sabendo a identidade um do outro.

Pelo menos dois revisores são indicados de forma aleatória a partir de sua área de expertise, sob a coordenação do Editor-chefe. A decisão é tomada com base nas revisões comparativas que o manuscrito recebe durante o processo de revisão.

**FORMATO DO MANUSCRITO**

Tipos de Artigos

A tabela a seguir mostra os tipos de artigos aceitos para publicação e seus requisitos.

| Tipos de Artigo | Limite para Resumo | Limite de Palavras-chave | Limite para Títulos | Ilustrações | Referências |
|---|---|---|---|---|---|
| Artigo Original (até 2,500 palavras) | Até 250 palavras | Até 6 | N/A | 16 (entre figuras, tabelas e gráficos) | Até 30 referências |
| Artigo de Atualização (até 4,000 palavras) | Até 250 palavras | Até 3 | N/A | 10 (entre tabelas e figuras) | Até 40 referências |
| Artigos de Revisão e Metanálise (até 4,000 palavras) | Até 250 palavras | Até 6 | N/A | 5 (entre figuras, tabelas e gráficos) | Até 40 referências |
| Protocolo de Revisão Sistemática (até 2.500 palavras) | Até 250 palavras | Até 6 | N/A | N/A | Até 20 referências |
| Protocolo de Ensaios Clínicos Randomizados (até 2.500 palavras) | Até 250 palavras | Até 6 autores | N/A | N/A | Até 20 referências |
| Nota Técnica (até 1.500 palavras) | Até 250 palavras | Até 4 | N/A | 7 (entre figuras e tabelas) | Até 10 referências |
| Carta ao Editor (até 500 palavras) | N/A | N/A | N/A | 2 Figuras | Até 4 referências |
| Editorial (até 500 palavras) | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |

- **Artigo Original**: Descreve pesquisa experimental ou investigação clínica - prospectiva ou retrospectiva, randomizada ou duplo cego. Deve ter: Título, Resumo estruturado (Objetivo, Métodos, Resultado e Conclusão), Palavras-chave, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões e Referências. Máximo de 2.500 palavras, 30 referências, 16 ilustrações (entre figuras, tabelas e gráficos).
- **Artigo de Atualização**: Escrito por um especialista a convite da Comissão de Educação Continuada (CEC-SBOT) e do Editor-Chefe, o artigo deve apresentar uma revisão sobre um tema relevante e atual, que pode incluir doenças, avanços tecnológicos, diagnósticos, técnicas cirúrgicas inovadoras e novas abordagens terapêuticas, assegurando que as práticas sejam fundamentadas nas melhores evidências disponíveis. Deve ser estruturado com: título (claro, objetivo e que reflita o tema abordado), resumo (não estruturado) e palavras-chave (até seis). O corpo do artigo deve proporcionar uma visão abrangente e objetiva, baseada predominantemente em informações publicadas na literatura. Utilize subtítulos para abordar os principais aspectos do tema. Espera-se que os autores apresentem todas as perspectivas de questões controversas de forma equilibrada, destacando inovações, descobertas e novas abordagens na especialidade. Ao final, resuma os principais pontos discutidos e a relevância dos avanços para a prática clínica. Máximo de 4.000 palavras, 40 referências, 10 ilustrações (entre tabelas e figuras).
- **Artigos de Revisão Sistemática e Metanálise:** Uma revisão sistemática com metanálise deve abordar uma questão clínica claramente formulada e utilizar métodos sistemáticos reprodutíveis com as seguintes etapas distintas: elaboração de estratégias de busca específicas para cada base de dados a ser explorada; seleção dos estudos, por pelo menos dois autores, segundo critérios de inclusão e exclusão claramente estabelecidos previamente; extração de dados, considerando todos os desfechos aferidos e o tempo de seguimento dos pacientes; avaliação da qualidade metodológica e da análise dos potenciais viéses de cada estudo incluído; análise estatís-

tica e síntese dos resultados; análise da heterogeneidade e do viés de publicação; avaliação da qualidade da evidência gerada pelo estudo, finalizando com a redação adequada seguindo critérios mínimos das diretrizes já estabelecidas na literatura, denotando que são estudos que demandam um longo tempo para sua execução com metodologia sistematizada e reprodutível. Pode-se realizar, mediante métodos estatísticos, a síntese dos resultados da revisão sistemática (metanálise), sumarizando os resultados dos estudos incluídos. Máximo de 4.000 palavras, 40 referências, 5 ilustrações (entre figuras, tabelas e gráficos).

- **A RBO estabelece os seguintes critérios para considerar a publicação desse tipo de estudo:**

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

- **Protocolo de Revisão Sistemática:** O protocolo pode ser publicado no formato de artigo. Deve conter as estratégias metodológicas para execução da revisão sistemática e devem conter ao menos as seguintes informações: a estratégia de busca para identificar artigos de interesse, critérios de elegibilidade, dados que serão extraídos, as variáveis de interesse, análise dos dados e as formas para explorar as heterogeneidades. Os itens importantes inerentes à execução de uma revisão sistemática podem ser vistos no link: https://tinyurl.com/systematicr. A RBO sugere que todos os pesquisadores registrem o protocolo de suas revisões sistemáticas no Prospero (https://www.crd.york.ac.uk/prospero/) ou PRISMA (http://www.prisma-statement.org/). O protocolo será avaliado pelo corpo editorial da revista e submetido ao processo de peer review.
- **Protocolos de Ensaios Clínicos Randomizados:** Para submissões de protocolos de ensaios clínicos randomizados, é obrigatória a apresentação do número de registro do ensaio clínico na folha de rosto no momento da submissão. A Revista Brasileira de Ortopedia aceita registros realizados em qualquer plataforma que atenda aos critérios do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (por exemplo, http://clinicaltrials.gov ou ReBEC).
- **Nota Técnica:** O objetivo de um artigo de técnica cirúrgica é que um cirurgião que o leia e/ou assista (deverá ser preferencialmente acompanhado de um vídeo) compreenda as indicações, contraindicações, a técnica em si, os cuidados pós-operatórios e os resultados de um procedimento. Destina-se à divulgação de métodos de diagnóstico ou técnicas cirúrgicas. A técnica apresentada deve ser bem testada (com tempo de seguimento adequado) ou oferecer uma solução para um problema que ainda não tenha técnicas bem estabelecidas na literatura médica. O artigo deve conter: Título (claro, objetivo e que reflita o tema abordado), Resumo (não estruturado), Palavras-chave (até seis), Introdução explicativa, Seleção dos pacientes, Descrição do método, Material ou Técnica, Comentários finais, Referências. Máximo de 1.500 palavras, 10 referências, 7 ilustrações (entre figuras e, tabelas).
- **Carta ao Editor:** O objetivo é comentar ou discutir trabalhos publicados na revista ou relatar pesquisas originais em andamento. A publicação é feita a critério dos Editores, incluindo a réplica quando pertinente. Máximo de 500 palavras, 4 referências e 2 figuras.
- **Editorial**: Escritos a convite do editor-chefe, apresentando comentários de trabalhos relevantes da própria revista, pesquisas importantes publicadas ou comunicações dos editores de interesse para a especialidade. Máximo de 500 palavras.

**Guia Geral**

- A submissão deve ser em formato digital. Cópias impressas não serão aceitas.
- Manter o formato do manuscrito simples e claro. Editaremos o manuscrito de acordo com o nosso estilo – não tente formatar o documento.
- O Manuscrito, incluindo a Folha de Rosto, o Resumo e as palavras-chave, o texto, as referências, títulos e legendas de figuras e tabelas deve ser digitado em espaço duplo, fonte em tamanho 12 com 2,5 cm para todas as margens salvas em um arquivo.
- Cada figura deve ser salva em arquivo separado. Não insira as figuras no manuscrito. Arquivos serão trabalhados pela equipe da Thieme.
- Use o mínimo possível de abreviações e sempre descreva cada uma em sua primeira ocorrência.
- Os manuscritos devem ser escritos em inglês ou português.
- O manuscrito deve usar o Sistema Internacional (SI) de medidas. Para clareza, equivalentes não métricos podem ser incluídos entre parênteses seguidos pela unidade SI de medida.
- Use nomes genéricos de drogas. Você pode citar nomes registrados entre parênteses seguidos do fabricante e local de origem.
- Informar créditos de fornecedores e fabricantes de equipamentos, drogas e outros materiais com nome registrado entre parênteses, incluindo nome da companhia e cidade sede.

**Checklist de Arquivos e Informação:**

- Um dos autores deve ser designado como correspondente. O e-mail e endereço de correspondência devem ser incluídos na Folha de Rosto. Para maiores detalhes, veja a seção Folha de Rosto.
- **Manuscrito:**
  - Incluir palavras-chave
  - Todos os títulos e legendas de Figuras
  - Todas as Tabelas (incluindo título, descrição, legendas e notas)
  - Assegurar que todas as Figuras e Tabelas citadas no texto combinem com os arquivos fornecidos
  - Indicar com clareza como as cores devem ser usadas nas Figuras
  - Arquivos complementares (supplemental files)

- **Considerações adicionais:**
  - O manuscrito deve ser submetido a algum corretor ortográfico
  - Todas as referências devem ser citadas no texto e listadas ao final
  - Concessões devem ser obtidas se for usado material protegido por copyright (incluindo da internet)
  - Quaisquer conflitos de interesse devem ser declarados, mesmo que não haja nenhum a declarar
  - As instruções da revista devem ser revistas e consideradas

**Idioma**

Os artigos devem ser escritos em Português ou Inglês.

**Folha de Rosto**

- A RBO adota a revisão duplo-cego (double-blinded peer-review policy). A Folha de Rosto **não** deve fazer parte do manuscrito e deve ser fornecida separadamente.
- Título: Conciso e informativo. Títulos são normalmente usados em sistemas de busca de informação. Evite abreviações e fórmulas sempre que possível.
- Autoria: No máximo 6 autores, com exceção de estudos multicêntricos quando o número de autores poderá ser maior, conforme a seguir:

- Duas ou três instituições, no máximo 4 autores por ins-tituição
- Acima de quatro instituições, no máximo 3 autores por instituição;
- Em hipótese alguma o número de autores poderá ser maior do que 20.

- Indicar afiliação de cada autor, separadamente. Se houver mais de uma afiliação institucional, indicar apenas a mais relevante. Por favor indicar com clareza o primeiro nome e o sobrenome de cada autor com a grafia correta. Apresentar a afiliação correta de cada autor. Enumerar todas as afiliações aos respectivos autores, incluindo cidade e país. **Fornecer o ORCID** (https://orcid.org/) e-mail de cada autor.
- As afiliações devem ser apresentadas de forma crescente de hierarquia (e.g. Harvard University, Harvard Business School, Boston, USA) e devem ser escritas em seu idioma original (e.g. Universit Paris-Sorbonne; Harvard University, Universidade de São Paulo).
- Autor correspondente: Indicar com clareza quem será o autor correspondente que responderá a todas as etapas da publicação. Assegurar-se que o e-mail fornecido e os contatos são atualizados.

**Resumo e Palavras-chave**

Veja a seção Tipo de Artigo para limite de palavras.

O resumo deve desenhar de forma breve o conteúdo do artigo e quaisquer conclusões obtidas. As palavras-chave devem ser pensadas para a busca do conteúdo do estudo.

Um resumo estruturado pode demonstrar o contexto e a base do estudo, assim como apresentar seu objetivo, método, resultados e principais conclusões. Deve ressaltar os aspectos novos e relevantes do estudo ou observações.

Os resumos podem ter no máximo 250 palavras e estruturados no seguinte formato: Objetivo: Uma ou duas frases que afirmem de forma simples o propósito do estudo. Métodos: Fornecer detalhes sobre o método do estudo, incluindo análise de dados. Resultados: Apresentar os achados mais importantes do estudo. Por favor, forneça números (médias com desvios-padrão ou medianas com amplitude) para fundamentar seus achados e resultados. Conclusões: Uma ou duas frases com o que seu estudo identificou e de fato demonstrou. Por favor não inclua comentários ou afirmações sem o suporte de dados do seu estudo. Nível de evidência (para estudo envolvendo pessoas) ou Relevância Clínica (ciências básicas *in vitro* ou *in vivo*).

Logo após o resumo, por favor forneça não mais que 6 palavras-chave em ordem alfabética separadas por ponto-e-vírgula. Os descritores podem ser retirados dos Descritores em Ciências da Saúde), disponíveis em http://www.decs.bvs.br ou www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html.

**Manuscrito**

- A RBO usa a revisão duplo-cego, o que significa que a identidade dos autores deve ser omitida dos revisores. Para facilitar, por favor inclua esta informação de forma separada:
  - Folha de Rosto (com detalhes dos autores): título, formação profissional, titulação acadêmica e afiliação de cada autor, agradecimentos e quaisquer declarações de de conflitos de interesse, além do endereço completo do autor correspondente com e-mail.
  - *Manuscrito* (sem informações dos autores): corpo do texto (incluindo referências, títulos e legendas de figuras, tabelas completas e agradecimentos) não deve trazer qualquer informação como nome ou afiliação dos autores.
- Artigos incluindo seres humanos ou animais devem apresentar o parecer com a aprovação fornecida pelo comitê específico na submissão e citada no texto.
- Usar nomes genéricos de drogas ou aparelhos. Se uma marca em particular for usada no estudo, informar junto ao nome registrado o fabricante e a cidade entre parênteses.
- Quantidades e unidades devem ser informadas em concordância com as recomendações do sistema internacional de unidades (SI), International System of Units (SI), 8th edition 2006 (www.bipm.orgutilscommonpdfsi_brochure_8_en.pdf).
- Ao usar abreviações, informar o significado completo em sua primeira ocorrência.
- Por favor, distinguir de forma clara a hierarquia das seções e subseções do manuscrito usando iniciais maiúsculas, sublinhado, itálico e negrito se necessário.
- Use itálico, sobrescrito, subescrito e negrito somente quando necessário. Caso contrário, evite usar estilos diferentes de fonte.
- Use o *Enter* apenas ao final de parágrafos, e não ao final de cada linha. Permita linhas terem quebra automática no seu software de texto.
- Use apenas um espaço após o ponto final, e não dois espaços.
- Crie tabelas usando a ferramenta de tabela do seu software de texto.

**Agradecimento**

Apresente os agradecimentos ao final do artigo, antes das referências e não as inclua na Folha de Rosto. Cite aqui aqueles que ajudaram na pesquisa (e.g. revisando o idioma, ajudando na redação ou revisando o texto, etc.).

**Fontes de Suporte**

Relacione as fontes de suporte no seguinte formato:

Financeiro (inserir apenas na Folha de Rosto): Este trabalho teve suporte do Conselho Nacional de Pesquisa [protocolo número xxxx, yyyy]; da Fundação de Amparo à Pesquisa [nº zzzz].

Não é necessário informar detalhes descritivos do programa ou tipo de aporte ou prêmio. Quando os recursos forem de um grupo ou universidade, ou instituto, forneça o nome da organização.

Se nenhum recurso foi usado para a pesquisa, por favor inclua a seguinte frase: Este estudo não recebeu nenhum suporte financeiro de fontes públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

**Declaração de Publicação em servidor de pré-impressão (Preprint)**

A RBO incentiva a submissão de manuscritos que foram depositados em uma versão de rascunho inicial em repositórios de pré-impressão, como Research Square, arXiv e medRxiv. Rascunhos de resumos de conferências curtas ou teses de graduação postados no site da instituição que concede o grau, e rascunhos de manuscritos depositados em sites de autores ou institucionais também são bem-vindos. Todas as outras publicações anteriores são proibidas.

Durante a submissão, os autores devem:

(1) observe o uso do repositório de pré-impressão na carta de apresentação;
(2) indicar quais ajustes e/ou atualizações o projeto foi submetido entre a deposição e apresentação;
(3) citar a pré-impressão, incluindo o DOI, como referência no manuscrito.

Após a submissão à revista, e até que uma decisão final seja tomada, os autores são desencorajados a depositar versões de seus manuscritos como pré-impressões. Após a publicação, os autores devem adicionar um link da pré-impressão para o artigo publicado. Doze meses após a publicação, os autores podem atualizar a pré-impressão com o manuscrito aceito.

**Declaração de conflito de interesses**

Todos os autores (incluindo os autores correspondentes e coautores associados ao manuscrito) devem fazer uma declaração formal no momento da submissão, indicando qualquer potencial conflito de interesses que possa constituir um constrangimento para qualquer um dos autores se não for declarado e surgirem após a publicação. Clique em http://www.icmje.org/conflicts-of-interest para baixar um formulário de conflito de interesses. As informações de divulgação são importantes no processamento do artigo. Se os formulários fornecidos estiverem incompletos ou faltando, isso pode causar atrasos na publicação do artigo. Caso o artigo seja aceito para publicação, essas informações serão publicadas com o artigo.

**Declaração de Consentimento Informado**

A revista segue os princípios estabelecidos na Declaração de Helsinque ("http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/"Helsinki Declaration) e afirma que todas as pesquisas relatadas conduzidas com participantes humanos devem ser conduzidas de acordo com tais princípios. Os relatórios que descrevem dados obtidos em pesquisas conduzidas em participantes humanos devem conter uma declaração na seção Métodos indicando a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (IRB). Os autores também devem indicar se o consentimento individual para o estudo foi obtido ou não, ou se foi dispensado.

**Conflitos decorrentes de artigos de autoria de membros do Conselho Editorial**

A revista avalia todas as submissões dos membros do conselho editorial puramente com base no mérito do conteúdo clínico apresentado, como faz para qualquer outro artigo vindo de autores de todo o mundo. Todos os artigos que incluem artigos de membros do Conselho Editorial são avaliados por meio de processo duplo-cego de revisão por pares (double-blind peer review), o que garantirá que as informações do (s) autor (es) não sejam reveladas aos revisores. Ao fazê-lo, a revista garante que não haja conflito de interesses ou preferências e que a seleção dos artigos seja feita exclusivamente por mérito do conteúdo clínico, garantindo, assim, a manutenção dos melhores padrões éticos e práticas de revisão por pares.

**Vídeos**

A Revista Brasileira de Ortopedia (RBO) incentiva a submissão de vídeos para complementar seus artigos. É esperada qualidade profissional que pode ser obtida utilizando equipamentos facilmente disponíveis sem a necessidade de uma equipe profissional.

Todos os vídeos deverão ter um slide com o título, autores e conflitos de interesse. Deve ser declarado claramente a natureza e o propósito do vídeo, deve ter narração clara e compreensível. Todos os vídeos serão submetidos a revisão por pares.

As mesmas regras éticas para estudo em humanos e animais utilizadas na Revista Brasileira de Ortopedia, são válidas para os vídeos a serem submetidos. Evite incluir informações institucionais, da indústria ou de outro tipo de marketing ou exibir um logotipo. Assim como as figuras, os vídeos deverão ser citados no manuscrito (por exemplo, "Vídeo 1").

São aceitos os seguintes formatos: *.avi, *.mov and *.mp4.

Instruções:

- A extensão dos vídeos não pode exceder 4 minutos;
- Enviar apenas um vídeo por artigo e não vídeo em multipartes;
- O arquivo do vídeo não pode exceder 150 MB;
- A narração é obrigatória e poderá ser em português ou inglês;
- Os vídeos devem ser anexados no sistema de submissão, escolhendo a opção *Dataset* no menu de *uploads* arquivos.

**Material Complementar**

Material complementar como aplicações, imagens e podcasts podem ser publicados em seu artigo para aprimorá-lo. O material complementar submetido é publicado tal como fornecido. Por favor, envie seu material junto ao artigo e forneça uma descrição concisa para cada item. Se desejar alterar o material complementar, por favor forneça o arquivo atualizado.

**Título e legenda de Figura**

- Figuras vão de fotografias ou radiografias, ilustrações, gráficos, quadros, fluxogramas e organogramas, mas NÃO tabelas.
- Figuras devem ser citadas em ordem numérica. Enumere todas as figuras (e títulos correspondentes) de forma sequencial em ordem numérica no texto.
- Os títulos de figuras devem ser escritos após as referências. Abra uma linha antes de inserir os títulos das Figuras.
- Nos títulos de figuras devem ser incluídos uma descrição da figura e/ou subparte (A, B, etc.), assim como quaisquer símbolos, setas, asteriscos etc.
- Para Figuras emprestadas ou adaptadas de outra publicação (com a devida permissão), o crédito da fonte deve ser informado ao final de cada legenda entre parênteses. Este crédito deve ser completo com a referência bibliográfica da fonte ou o copyright.

**Tabelas**

- Dados em tabelas devem ser comentados, mas sem repetição no texto. Assegure-se de ter colunas e linhas compostas por um programa de texto adequado.
- Não intercale tabelas em meio ao texto. Tabelas devem vir com seus respectivos títulos e legendas.
- Tabelas devem ter espaço duplo e numeração na sequência em que são citadas no texto. Um curto título descritivo deve ser fornecido.
- Se uma tabela contém imagem ou arte, forneça a arte em arquivo à parte.
- Para tabelas emprestadas ou adaptadas (com a devida permissão), o crédito da fonte deve ser informado ao final de cada legenda entre parênteses. Este crédito deve ser completo com a referência bibliográfica da fonte ou o copyright.

- Outras notas de referência da tabela devem ser indicadas com letras sobrescritas em ordem alfabética.
- Qualquer abreviação usada na tabela deve ser descrita na legenda.

**Referências**

As referências devem ser as mais recentes possíveis e pertinentes à literatura disponível. É essencial que estejam completas e checadas. Se a referência informada estiver incompleta, boas opções para busca são a National Library of Medicine: www.nlm.nih.gov; Books in Print: www.booksinprint.com; PubMed: www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/; ou o website da editora.

- Devem ser listadas no estilo AMA, usando o Index Medical *journal title abbreviation.*
- Devem vir ao fi nal do texto. Abra uma linha antes de relacionar *as referências.*
- Devem ser citadas de forma sequencial no texto em ordem *numérica (não alfabética).*
- Citar todos os autores até o sexto autor. Se mais de 6 autores, citar os 3 primeiros seguidos de et al.
- Devem seguir estilo conforme os exemplos a seguir:

1. Artigo de revista:
Borges JLP, Milani C, Kuwajima SS, Laredo Filho J. Tratamento da luxação congênita de quadril com suspensório de Pavlik e monitorização ultra-sonográfi ca. Rev Bras Ortop 2002;37(1/2):5–12
2. Capítulo de livro:
Johnson KA. Posterior tibial tendon. In: Baxter D. The foot and ankle in sport. St Louis: Mosby; 1995. p. 43–51
3. Livro:
Baxter D. The foot and ankle in sport. St Louis: Mosby; 1995
4. Tese:
Laredo Filho J. Contribuição ao estudo clínico-estatístico e genealógico-estatístico do pé torto congênito equinovaro [tese]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo colocar virgula Escola Paulista de Medicina; 1968
5. Publicação governamental:
Food and Drug Administration. Jin Bu Huan Herbal Tablets. Rockville, MD: National Press Office; April 15, 1994. Talk Paper T94-22
6. Artigo online:
Lino Junior W, Belangero WD. Efeito do Hólmio YAG laser (Ho: YAG) sobre o tendão patelar de ratos após 12 e 24 semanas de seguimento. Acta Ortop Bras [periodical on the Internet] 2005 [cited 2005, Aug 27];13(2):[about 5 p.] Available from: http://www.scielo.br/ scielo
7. Artigo de simpósio:
Eisenberg J. Market forces and physician workforce reform: why they may not work. Paper presented at: Annual Meeting of the Association of American Medical Colleges; October 28, 1995; Washington, DC

**PREPARAÇÃO DE ARTE DIGITAL**

**Guia Geral**

- O ideal é usar o Adobe Photoshop para criar e salvar imagens, e Adobe Illustrator para dísticos e textos.
- Evite criar arte em Microsoft Excel, Word ou PowerPoint.
- Salve cada figura em um arquivo separado.
- Não compactar os arquivos.
- Todas as artes em preto & branco e em cores devem ter o menos resolução de 300 dpi (*dots per inch*) em formato TIFF. Arquivos desenhados devem ter 1.200 dpi em for-mato EPS ou TIFF. Contate o editor de produção da Thieme se estiver inseguro quanto ao tamanho final.
- *É preferível que figuras sejam editadas em seu tamanho final* (aproximadamente 3,5 polegadas 3½ para 1 coluna e 7 polegadas para 2 colunas), ou maior, e na direção correta. Se arte for submetida em formato menor, a imagem será aumentada e perderá resolução.

  **Nota**: Resoluções menores (inferiores a 300 dpi) e formato JPEG (.jpg) para escalas de cinza e em cor não são ideais devido à baixa qualidade. O formato JPEG, por definição, é uma resolução menor (compactada) destinadas a rápidos uploads em telas de computador.

**Arte em preto & branco (PB)**

- Artes em PB podem ser fotografias, radiografias, ilustrações, gráficos ou fluxogramas. A Thieme aceita somente arte em formato digital.
- Se possível, não envie arte em cores para conversão em PB. Faça a conversão antes de enviar para que você possa verificar o resultado antes, evitando perda de detalhes importantes.
- Para melhores resultados, desenhos devem ser em PM em um fundo branco.

**Arte em cores**

- Toda arte em cores deve ser salva em CMYK, não em RGB.

**Dísticos**

- Setas, asteriscos e outros símbolos devem ser escuros sobre fundos claros e em formatos maiores. Caso contrário, estes marcadores podem ser difíceis de ver após redução da resolução.
- Use iniciais maiúsculas em cada item de texto. Considere usar todas as maiúsculas se precisar de maior destaque.
- Assegure-se de usar textos e símbolos consistentes a todas as figuras.
- Evite usar fontes ou tamanhos diferentes no texto.

**PROCESSO DE SUBMISSÃO**

**Article Processing Charge (APC) & Open Access**

Todos os artigos da Revista Brasileira de Ortopedia são publicados em acesso aberto e estão disponíveis on-line imediatamente após a publicação, sem registro. Todas as taxas de processamento de artigos (APCs) são totalmente patrocinadas pela Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT). Após a aceitação, nenhuma APC é devida pelo autor. Nenhuma taxa adicional, incluindo taxas de submissão, taxas de processamento editorial ou taxas de página e cor se aplicam. Para preços atuais, visite Open Access - Journal authors - Thieme Group, navegue até "APC" e selecione a Lista de Preços. As APCs são revisadas regularmente e podem estar sujeitas a alterações.

**Processo de Submissão**

- Consulte o checklist da primeira página deste documento para ter certeza de que está pronto para encaminhar seu manuscrito.
- Manuscritos devem ser submetidos eletronicamente pelo link a seguir: http://www.editorialmanager.com/rbo.
- Sempre revise o seu manuscrito antes de submetê-lo. Você pode interromper uma submissão a qualquer momento e continuar depois. Você pode checar o status de sua submissão acessando o Sistema. O Sistema converterá os arquivos fornecidos em um único PDF. Arquivos editáveis são necessários para editorar seu artigo para publicação final. Toda a comunicação, incluindo a notificação final do Editor-chefe, e pedidos de revisão são enviados por e-mail. O Editor-chefe informará você por e-mail assim que tomar uma decisão.

### Processo de Revisão

A revista segue um processo duplo-cego de revisão por pares (double-blind peer review), em que nem o autor nem o revisor ficam sabendo a identidade um do outro. Pelo menos dois revisores selecionados aleatoriamente com base em seu conhecimento e experiência sob supervisão do Editor-chefe para cada manuscrito. A decisão é tomada com base nas revisões comparativas que o manuscrito recebe durante o processo de revisão.

- Caso o Editor e os Revisores concluam que seu artigo precise de revisão, você terá de fazer as correções e ressubmeter eletronicamente.
- Acesse o Sistema e encontre seu artigo que foi marcado para revisão (revision).
- O melhor meio de fazer revisões é ativando o Controle de Alterações no Microsoft Word, o qual destacará automaticamente o texto revisado. Por favor, ressubmeta uma versão com as marcas de alteração e outra sem nenhuma marca de alteração do seu manuscrito revisado.
- Seus arquivos originais estarão disponíveis após fazer o upload de seu manuscrito revisado, então é importante deletar arquivos redundantes antes de concluir sua submissão.
- Você também terá espaço para responder aos comentários dos revisores e dos editores. Por favor, seja o mais específico possível na sua resposta.

## PROCESSO DE PRODUÇÃO

### Prova do Autor

A Prova do Autor será enviada por e-mail. A prova será enviada em formato PDF, o qual pode ser aberto pelo programa Acrobat Reader. Você receberá a prova com instruções. Aproveite a oportunidade para checar a editoração e eventuais imperfeições. Alterações significativas são difíceis de acomodar em função do processo de revisão ter sido concluído. Neste sentido, ao submeter seu manuscrito, tenha certeza de que está pronto e completo.

## POLÍTICA EDITORIAL

### Declaração de privacidade

Os nomes e endereços de e-mail inseridos neste site da revista serão usados exclusivamente para os propósitos declarados desta revista e não serão disponibilizados para qualquer outro propósito ou a qualquer outra parte.

### Condutas Éticas

Nenhum dado ou imagem identificando um paciente pode ser usado sem consentimento formal (formulários de permissão do paciente estão disponíveis em: www.thieme.com/autores de periódicos); estudos usando seres humanos ou testes em animais devem seguir os padrões éticos do Comitê Interna-cional de Editores de Revistas de Medicina - ICMJE, bem como aprovação do Comitê de Ética da instituição de origem; conflitos de interesse devem ter formulário do ICMJE preenchido por todos os autores (disponível em: http://icmje.org/); marcas comerciais devem ser evitadas; autores são os únicos responsáveis pelas opiniões e conceitos dos artigos publicados, bem como pelos precisão de referência. Você pode encontrar a Declaração do Comitê de Revisão Ética completa aqui: https://cdn0.scrvt.com/9ca5761af4a1cf7bf49dd51537e8f4d1/0cd6b9200990aeae/c93e0c087bf4/Ethical_Review_Committee_Statement_form.pdf

### Carta de autorização

O autor correspondente deve enviar carta autorizando a publicação, assinada por todos os co-autores, garantindo a exclusividade da publicação, ou seja, o artigo não deve ser publicado em outros veículos de notícias, nem estar disponível online. Artigos já publicados em outras mídias devem informar quando e onde foram aceitos para publicação.

### Declaração de conflito de interesses (caso haja)

Todos os autores (incluindo os autores correspondentes e coautores associados ao manuscrito) devem fazer uma declaração formal no momento da submissão, indicando qualquer potencial conflito de interesses que possa constituir um constrangimento após a publicação. Tais conflitos podem incluir, mas não estão limitados à participação acionária ou recebimento de uma concessão ou taxa de consultoria de uma empresa cujo produto está incluído no manuscrito submetido ou que fabrica um produto concorrente. Caso o artigo seja aceito para publicação, essas informações serão publicadas com o artigo.

**Os tipos de conflitos incluem:** Consultoria, Royalties, Apoio à Pesquisa, Apoio Institucional, Propriedade, Estoque/Opções, Gabinete de Palestrantes e Apoio Societário. Qualquer entidade comercial cujos produtos são descritos, revisados, avaliados ou comparados no manuscrito, exceto aqueles divulgados na seção Agradecimentos, são potenciais conflitos.

Este periódico segue as diretrizes do Comitê Internacional de Editores de Revistas Médicas (International Committee of Medical Journal Editors) e um formulário do ICMJE (ICMJE disclosure of potential confl icts of interest (COI) form) sobre potenciais conflitos de interesse (COI) deve ser submetido para cada autor no momento da submissão do manuscrito. Os formulários devem ser enviados mesmo que não haja conflito de interesses. É responsabilidade do autor correspondente garantir que todos os autores cumpram esta política antes da submissão.

Uma declaração de conflito de interesse também deve ser incluída no manuscrito após quaisquer seções de "Agradecimentos" e "Financiamento" e deve resumir todos os aspectos de quaisquer confl itos de interesse incluídos no formulário do ICMJE. Se não houver conflito de interesse, os autores devem incluir 'Conflito de interesse: nenhum declarado'. Clique em http://www.icmje.org/conflicts-of-interest para baixar um formulário de conflito de interesses. As informações de divulgação são importantes no processamento do artigo. Se os formulários fornecidos estiverem incompletos ou faltando, isso pode causar atrasos na publicação do artigo.

### Copyright

Todos os artigos da Revista Brasileira de Ortopedia são publicados em Acesso Aberto e estão disponíveis online imediatamente após a publicação, sem necessidade de registro. A Thieme publica os artigos sob os termos da licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0, que permite a qualquer utilizador ler, descarregar, copiar, distribuir e utilizar o conteúdo para qualquer fim legal. Para obter mais informações sobre nosso programa de Acesso Aberto, visite https://open.thieme.com. Sem prejudicar os termos e condições deste Contrato de Licença de Acesso Aberto para Publicação, você, como Colaborador ou, se aplicável, seu empregador, manterá todos os direitos de propriedade intelectual na Contribuição, bem como em qualquer processo, procedimento ou artigo de fabricação nele descrito. Ao assinar este Contrato de Licença de Acesso Aberto para Publicação, o Colaborador e, se aplicável, o empregador do Colaborador, concede ao Editor, de forma não exclusiva, todos os direitos necessários em relação ao processo editorial e ao serviço de publicação, relacionados a reprodução e distribuição da Contribuição na Revista e em todas as versões subsequentes e disponibilização ao público. Seu trabalho será creditado como © O(s) Autor(es). A Editora tem o direito, mas não a obrigação, de usar os direitos acima mencionados e pode adaptar a Contribuição para esses usos. A Editora levará em consideração os seus interesses legítimos e os dos seus coautores a este respeito.

**Papel da fonte de financiamento**

É necessário identificar quem forneceu apoio financeiro para a realização da pesquisa e/ou do preparo do manuscrito e uma breve descrição do (s) patrocinador (es), caso haja, na concepção do estudo; na coleta; análise e interpretação de dados; na redação do relatório e na decisão de submeter o manuscrito para publicação. Se não houve envolvimento da (s) fonte (s) de financiamento, isso deverá ser declarado.

**Definição de Autoria**

O crédito de autoria é baseado no critério estabelecido pelo International Committee of Medical Journal Editors. Cada autor deve ter feito as seguintes contribuições:

1. Contribuições substanciais na concepção e desenho, aquisição de dados ou análise e interpretação dos dados;
2. Rascunhando o artigo ou revisando conteúdo intelectual crítico;
3. Aprovação final da versão publicada.

**Colaboradores**

Cada autor é solicitado a declarar sua contribuição individual no artigo: todos os autores devem ter participado concretamente da pesquisa e/ou preparação do artigo, para que todos tenham funções descritas nos artigos.

**Alterações na autoria**

Esperamos que os autores tenham cuidado ao relacionar os nomes dos coautores ***antes*** de submeter seu manuscrito. Qualquer alteração, adição ou remoção do nome de um autor deve ser feita ***antes*** da submissão ser aceita pelo Editor. Para solicitar esta alteração, o Editor precisa receber o seguinte pedido do ***autor correspondente***: (a) a razão para a alteração (b) confirmação (e-mail, carta) de todos os autores de acordo com a alteração. No caso de adição ou remoção, isso inclui o autor em questão.

Apenas em circunstâncias excepcionais o Editor considerará a alteração, adição ou remoção de um autor ***após*** o manuscrito ter sido aceito. Enquanto o Editor avalia a questão, a publicação do artigo fica suspenso. Se o artigo já foi publicado, qualquer pedido aprovado pelo Editor resultará em *um corrigendum*.

**CONTATO EDITORIAL**

Por favor, contate o Editor-chefe ou a Thieme se tiver qualquer dúvida.

**Editor-chefe**
Prof. Dr. Geraldo da Rocha Motta Filho
Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia
Alameda Lorena, 427 - 14º Andar - Jd. Paulista, SP, Brasil
rbo@sbot.org.br
T: +55 11 2137 5400

**Thieme Publishers**

**Production Coordinator**
Paula Di Sessa Vavlis
paula.disessa@thieme.com.br

**Junior Production Coordinator**
Tamiris Moreira Rudolf
tamiris.rudolf@thieme.com.br

**Journals Intern**
Caroline Bianchi Ávila
carol.avila@thieme.com.br