ISSN 0102–3616

SBOT
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

RBO

REVISTA BRASILEIRA DE ORTOPEDIA

VOLUME 60 • N° 6 • NOVEMBRO/DEZEMBRO 2025

Atualizações em enxertos e substitutos ósseos
Emprego do retalho inguinal nas lesões traumáticas da mão
Complicações na remoção de implantes em ortopedia pediátrica
Resultados da artroplastia total do joelho com assistência robótica
Anatomia da trifurcação do tronco superior do plexo braquial: Nervo supraescapular, divisão posterior e divisão anterior
Perda de altura radial em pacientes submetidos à fixação com placa bloqueada anatômica volar de rádio distal: Um estudo retrospectivo em uma instituição pública
Uso de enxerto como reforço no reparo do manguito rotador: Um protocolo de revisão sistemática
Resposta à carta ao editor sobre "Descrição das deformidades do quadril em pacientes com síndrome congênita do Zika vírus aos 5 anos de idade: Um estudo transversal"
Descrição das deformidades do quadril em pacientes de 5 anos de idade com síndrome congênita do vírus Zika

OPEN ACCESS

Thieme

ISSN 0102-3616

Revista Brasileira de Ortopedia

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

Editor-chefe

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

Editor Emérito

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

Editores Associados

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

Editor de Área

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

Editor Júnior

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

Editores Internacionais

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

Corpo Editorial

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Corpo de Consultores

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

André Perin Shecaira
(https://orcid.org/0000-0003-3397-5982)
Hospital Universitario Clementino Fraga Filho Rio de Janeiro, RJ, Brazil

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

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

Antonio Egydio de Carvalho Júnior
Depto. Ortop. Traumatol. Hosp. Clin. Fac. Med. Univ. São Paulo São Paulo, SP, Brasil

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

Antonio Marcos Ferracini
(https://orcid.org/0009-0008-7973-6403)
Universidade Federal da Bahia Salvador, BA, Brasil

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

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

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

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

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

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

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

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

Camila Cohen Kaleka
(https://orcid.org/0000-0002-3381-5009)
Hospital Israelita Albert Einstein São Paulo, SP, Brasil

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

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

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

Carlos Cesar Vassalo
(https://orcid.org/0000-0001-7390-7744)
Hospital Madre Teresa
Belo Horizonte, MG, Brasi

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

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

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

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

Carlos Rodrigo de Mello Roesler
(https://orcid.org/0000-0002-9430-7059)
Universidade Federal de Santa Catarina Joinville, SC, Brasil

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Marcio Fernando Aparecido de Moura
(https://orcid.org/0000-0002-9873-930x)
Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, PR, Brasil
Márcio Schiefer de Sá Carvalho
(https://orcid.org/0000-0003-2785-8261)
Universidade Federal do Rio de Janeiro Rio de Janeiro, RJ, Brazil
Marco Antonio de Castro Veado
(https://orcid.org/0009-0005-7741-3748)
Depto. Ortop. Fac. de Ciências Médicas de Minas Gerais Belo Horizonte, MG, Brazil
Marco Antonio Percope de Andrade
(https://orcid.org/0000-0001-6284-213X)
Fac. Med. Univ. Federal de Minas Gerais – UFMG Belo Horizonte, MJ, Brazil
Marco Bernardo Cury Fernandes
(https://orcid.org/0000-0003-1157-6243)
Instituto Nacional de Ortopedia e Traumatologia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Marco Túlio Costa
(https://orcid.org/0000-0001-9411-9376)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Marco Tulio Lopes Caldas
(https://orcid.org/0000-0001-8231-3948)
Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais – FHEMIG, Belo Horizonte, MG, Brasil
Marcos Antonio Almeida Matos
(https://orcid.org/0000-0002-3592-986X)
Escola Baiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador, BA, Brazil
Marcos Barbieri Mestriner
(https://orcid.org/0000-0002-1554-7514)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Marcos Noberto Giordano
(https://orcid.org/0000-0001-5397-4958)
Hospital de Força Aérea do Galeão – HFAG, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Marcos Vaz de Lima
(https://orcid.org/0000-0002-6946-1628)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Marcus Aurélio Preti
Universidade Estadual do Pará - UEPA Pará, PA, Brasil
Marcus Vinícius Galvão Amaral
(https://orcid.org/0000-0001-7301-3644)
Instituto Nacional de Ortopedia e Traumatologia – INTO Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Maria Fernanda Silber Caffaro
(https://orcid.org/0000-0002-2823-8534)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Maria Isabel Pozzi Guerra
(https://orcid.org/0000-0002-5935-2460)
Hospital Universitário Canoa – ULBRA, Rio Grande do Sul, RS, Brasil
Mario Carneiro Filho
(https://orcid.org/0000-0002-9409-5607)
Depto. Ortop. Traumatol. Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP São Paulo, SP, Brazil
Mario Ferretti Filho
(https://orcid.org/0000-0002-5298-2486)
Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil
Maurício Etchebehere
(https://orcid.org/0000-0002-5176-2369)
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Faculdade de Ciências Médicas, Departamento Ortopedia Traumatologia, Campinas, SP, Brasil
Mauro Cesar de Morais Filho
(https://orcid.org/0000-0003-2670-3030)
Associação de Assistência à Criança Deficiente – AACD, São Paulo, SP, Brasil
Mauro dos Santos Volpi
(https://orcid.org/0000-0002-4847-602X)
Faculdade de Medicina de Botucatu da UNESP, Botucatu, SP, Brasil
Mauro José Costa Salles
(http://orcid.org/0000-0002-5443-6024)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Faculdade Ciências Médicas Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Mateus Saito
(https://orcid.org/0000-0002-0909-706X)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Miguel Akkari
(https://orcid.org/0000-0002-1533-8915)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil São Paulo, SP, Brasil
Milton Bernardes Pignataro
(https://orcid.org/0000-0001-8280-1482)
Santa Casa de Porto Alegre, Departamento Ortopedia, Porto Alegre, RS, Brasil
Murilo Antonio Rocha
(https://orcid.org/000-0001-6687-6265)
Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, Uberlândia, MG, Brasil
Nacime Salomão Barbachan Mansur
(https://orcid.org/0000-0003-1067-727X)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Nelson Hiroyuki Miyabe Ooka
(https://orcid.org/0000-0003-0853-7630)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Hospital Universitário Pedro Ernesto, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Nilson Roberto Severino
(https://orcid.org/0000-0002-1730-0216)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Noé De Marchi
(https://orcid.org 0000-0001-7696-2220)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Paulo Henrique Ruschel
(https://orcid.org/0000-0001-9398-5475)
Santa Casa de Porto Alegre, Departamento Ortopedia, Porto Alegre, RS, Brasil
Paulo Lobo Júnior
(https://orcid.org/0000-0001-7625-710X)
Hospital Ortopédico e Medicina Especializada – HOME, Brasília, DF, Brasil
Priscila Rosalba Domingos de Oliveira
Fac. Ciências Méd. Sta. Casa de Misericórdia de São Paulo São Paulo, SP, Brazil
Rafael Augusto Dantas Prinz
(https://orcid.org/0000-0003-1814-8815)
Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia – INTO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Rafael Trevisan Ortiz
(https://orcid.org/0000-0001-7742-829X)
Instituto de Ortopedia e Traumatologia da FMUSP, Faculdade de Medicina Universidade São Paulo, São Paulo, SP, Brasil
Ralph Walter Christian
(https://orcid.org/0000-0003-2851-94747)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Rames Mattar Junior
(https://orcid.org/0000-0003-4202-4652)
Depto. Ortop. Traumatol. FMUSP São Paulo, SP, Brasil
Raquel Bernardelli Iamaguchi
(https://orcid.org/0000-0002-8965-5147)
Clínica Iamaguchi, São Paulo, SP, Brasil
Renato Hiroshi Salvioni Ueta
(https://orcid.org/0000-0002-3458-0184)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Reynaldo Jesus-Garcia Filho
(https://orcid.org/0000-0001-7895-5729)
Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Ricardo Cardenuto Ferreira
(https://orcid.org/0000-0002-9886-5082)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil
Ricardo de Paula Leite Cury
(https://orcid.org/0000-0003-0507-4976)
Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, Departamento Ortopedia Traumatologia, São Paulo, SP, Brasil

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

ISSN 0102-3616

Revista Brasileira de Ortopedia

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO 2024

Presidente SBOT 2024

Fernando Baldy dos Reis (SP)

1º Vice-Presidente

Paulo Lobo Junior (DF)

2º Vice-Presidente

Miguel Akkari (SP)

Presidente SBOT 2023

João Antônio Matheus Guimarães

Secretário-Geral

Alexandre Fogaça Cristante (SP)

1º Secretário

Roberto Luiz Sobânia (PR)

2º Secretário

Marcelo Carvalho Krause Gonçalves (PE)

1º Tesoureiro

Alberto Naoki Miyazaki (SP)

2º Tesoureiro

Tito Henrique de Noronha Rocha (RJ)

Diretora de Comunicação e Marketing

Maria Fernanda Silber Caffaro (SP)

Diretor de Regionais

Francisco Carlos Salles Nogueira (MG)

Diretor de Comitês

Sandro da Silva Reginaldo (GO)

CEO

Adimilson Cerqueira

Volume 60, número 6/2025

RBO
Revista Brasileira de Ortopedia

Artigo de Atualização

Trauma

Atualizações em enxertos e substitutos ósseos
Edgard Eduard Engel, Nelson Fabrício Gava, Mariana Avelino dos Santos, Leonardo Gomes Baldoino, Lucas Klarosk Ismael, Luis Felipe Miras Modolo

Artigo Original

Mão

Emprego do retalho inguinal nas lesões traumáticas da mão
Edie Benedito Caetano, João José Sabongi Neto, Luiz Angelo Vieira, Vinicius Santos Bueno, Victor Hugo Monfrin Torres, Karen Cristina Barbosa Chaves

Ortopedia Pediátrica

Complicações na remoção de implantes em ortopedia pediátrica
Marcela de Andrade Balsano, Heloisa Zimmermann Faggion, Alexander Cordeiro Bornhold, Weverley Rubele Valenza, Jamil Faisal Soni

Joelho

Resultados da artroplastia total do joelho com assistência robótica
Joao Paulo Fernandes Guerreiro, Julia Canassa Pinto, Livia Schauff, Tiago Delfino Pedrollo, Paulo Roberto Bignardi, Marcus Vinicius Danieli

Mão

Anatomia da trifurcação do tronco superior do plexo braquial: Nervo supraescapular, divisão posterior e divisão anterior
Junot Hortêncio de Souza Neto, Bernardo Couto Neto, André Bastos Duarte Eiras, Renato Harley Santos Botelho, Lucas Gonçalves Daflon, Marco Aurélio Rodrigues da Fonseca Passos

Perda de altura radial em pacientes submetidos à fixação com placa bloqueada anatômica volar de rádio distal: Um estudo retrospectivo em uma instituição pública
Heitor Teixeira Alves Carvalho, Yves Pacheco Dias March e Souza, Felipe Pinheiro da Silva, Érica Maciel Heringer, João Carlos Ostermeir Silva Pereira, Saulo Fontes de Almeida

Protocolo de Revisão Sistemática

Ombro e Cotovelo

Uso de enxerto como reforço no reparo do manguito rotador: Um protocolo de revisão sistemática
Victor Peyneau Poncio, Bianca Carolina Bankhardt da Silva, Fabio Teruo Matsunaga, Nicola Archetti Netto, João Carlos Belloti, Marcel Jun Sugawara Tamaoki

Thieme Revinter Publicações Ltda

online www.thieme-connect.com/products

Carta ao Editor

Ortopedia Pediátrica

Resposta à carta ao editor sobre “Descrição das deformidades do quadril em pacientes com síndrome congênita do Zika vírus aos 5 anos de idade: Um estudo transversal”

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

Descrição das deformidades do quadril em pacientes de 5 anos de idade com síndrome congênita do vírus Zika

Amnuay Kleebayoon, Viroj Wiwanitkit

Cover design: © Thieme

© 2025. 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.

Atualizações em enxertos e substitutos ósseos

Updates on Bone Grafts and Substitutes

Edgard Eduard Engel[1] Nelson Fabrício Gava[1] Mariana Avelino dos Santos[1]
Leonardo Gomes Baldoino[1] Lucas Klarosk Ismael[1] Luis Felipe Miras Modolo[1]

[1] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil

Endereço para correspondência Mariana Avelino dos Santos, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brazil (e-mail: mariana.avelinoenf@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(6):s00451814115.

Resumo

Os defeitos ósseos, causados por traumatismos, infecções, neoplasias e outras condições, são comumente tratados com enxerto autólogo, que é considerado o padrão-ouro devido às suas propriedades de osteoindução, osteocondução e osteogênese. No entanto, seu uso apresenta limitações, como a disponibilidade restrita, a morbidade no local doador e o aumento do tempo cirúrgico. Como alternativas, enxertos alógenos, xenógenos e substitutos ósseos sintéticos, que incluem cerâmicas, biovidros, resinas e metais, têm sido desenvolvidos, sendo frequentemente modificados com o acréscimo de elementos osteoindutores, como fatores de crescimento e íons bioinorgânicos. O substituto ósseo ideal deve ser biocompatível, bioabsorvível, mecanicamente resistente, poroso e capaz de promover osteointegração. Embora os substitutos sintéticos tenham avançado, ainda não alcançaram a eficácia do enxerto autólogo, principalmente no que se refere à osteointegração e à viabilidade econômica. Contudo, as inovações em biologia molecular, proteínas ósseas e terapias genéticas oferecem perspectivas promissoras para o desenvolvimento de novos biomateriais. Este artigo pretende apresentar ao leitor o tema dos substitutos ósseos, com uma classificação dos grupos de materiais utilizados e as principais características de cada grupo.

Palavras-chave
- cimentos ósseos
- regeneração óssea
- remodelação óssea
- substitutos ósseos

Abstract

Bone defects caused by trauma infections neoplasms and other conditions are commonly treated with autologous grafts which are considered the gold standard due to their osteoinduction osteoconduction and osteogenesis properties. However their use has limitations including limited availability donor-site morbidity and increased surgical time. Alternatively allogeneic grafts xenografts and synthetic bone substitutes including ceramics bioglasses resins and metals have been developed and are often modified with osteoinductive elements such as growth factors and

Keywords
- bone cements
- bone regeneration
- bone remodeling
- bone substitutes

Trabalho desenvolvido no Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, Brasil.

recebido
08 de abril de 2025
aceito
30 de setembro de 2025

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1814115.
ISSN 0102-3616.

© 2025. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

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

bioinorganic ions. The ideal bone replacement should be biocompatible bioabsorbable mechanically resistant porous and capable of promoting osseointegration. Although synthetic substitutes have advanced they have not yet achieved the effectiveness of autologous grafts especially concerning osteointegration and economic viability. However innovations in molecular biology bone proteins and gene therapies offer promising prospects for the development of new biomaterials. The current article introduces the reader to bone substitutes by presenting a classification of the materials used and the main characteristics of each group.

Introdução

Defeitos ósseos são uma condição clínica enfrentada por ortopedistas, neurocirurgiões, cirurgiões de cabeça e pescoço e odontologistas. Na prática ortopédica, esses defeitos podem resultar de traumatismos de alta energia e de grandes ressecções ósseas por diferentes patologias, tais como tumores, infecções, soltura de próteses ou complicações na consolidação óssea. O preenchimento do defeito ósseo tem como objetivo restaurar a estrutura do osso e, principalmente, a resistência mecânica.[1,2] As alternativas disponíveis para esse preenchimento podem ser agrupadas em enxertos (materiais biológicos) e substitutos (materiais sintéticos).[2]

O enxerto ósseo esponjoso autólogo é reconhecido como o padrão-ouro para a correção de defeitos ósseos ou incremento de tecido ósseo (*augmentation*). No mundo, a cada ano são realizadas mais de dois milhões de cirurgias ortopédicas nas quais se colhe enxerto ósseo, que corresponde ao segundo tipo de transplante mais realizado, atrás apenas da transfusão sanguínea.[2] O osso autólogo é considerado o enxerto ideal, pois é completamente compatível e tem todas as características indispensáveis para a osteointegração: osteoindução, osteocondução e osteogênese.[1,3] No entanto, a disponibilidade limitada do enxerto, o potencial morbidade do sítio doador e o aumento do tempo da cirurgia impõem a busca de alternativas.[2,4]

No caso dos defeitos ósseos, vários tipos de biomateriais estão sendo criados e testados, em uma colaboração de áreas como a medicina, a biologia, a química, a engenharia e a odontologia.[4,5]

Os objetivos deste artigo são apresentar as alternativas de tratamento dos defeitos ósseos e sua classificação, e discorrer sobre os princípios teóricos da integração dos substitutos ósseos e as tendências futuras no desenvolvimento de novos biomateriais.

Definições

De forma ampla, os enxertos podem ser considerados substitutos ósseos, pois preenchem os critérios de biomateriais. No entanto, esse termo é mais frequentemente utilizado para descrever materiais sintéticos que são produzidos a partir de elementos encontrados na natureza e podem ser classificados em cerâmicas, polímeros, biovidros e metais.[6] *Biomateriais* são, portanto, materiais naturais ou sintéticos destinados a replicar a forma e/ou a função de diferentes tecidos humanos ou de animais, e podem atuar de forma permanente ou transitória.[7] Os substitutos ósseos podem ser utilizados para o preenchimento de defeitos, a substituição de segmentos ósseos, e o reforço e a estimulação do processo de consolidação óssea em diversas regiões do corpo de forma percutânea ou aberta. Devem ser estruturalmente semelhantes ao osso, mecanicamente resistentes, fáceis de manusear, seguros e ter custo acessível.[8]

Algumas características dos substitutos ósseos são extremamente importantes. Eles devem apresentar *biocompatibilidade* ou, pelo menos, biotolerância, para garantir a assimilação adequada aos tecidos biológicos. *Biocompatibilidade* significa que o organismo aceita o material naturalmente, e interage com ele do ponto de vista metabólico, ao passo que a biotolerância indica que ele é aceito pelo organismo sem causar reações adversas significativas, mesmo que não favoreça uma resposta ideal.[3]

A *osteointegração* é a principal propriedade esperada de um substituto ósseo, e caracteriza-se como o processo de interdigitação entre o tecido ósseo do hospedeiro e o implante. Nesse processo, o osso receptor gera tecido ósseo novo que penetra nas irregularidades microscópicas da superfície do substituto, o que garante a sua estabilização e a sua fixação na região de inserção.[1,8] Essa integração biológica e mecânica é crucial para a funcionalidade e a longevidade do implante.[2,6]

A osteointegração depende dos seguintes processos: osteogênese, osteocondução e osteoindução. *Osteogênese* é a capacidade de o substituto promover a formação de novo tecido ósseo;[3] na prática, somente o enxerto autólogo apresenta tal propriedade. *Osteocondução* é a propriedade estrutural do material que serve como suporte físico para o crescimento e a regeneração do tecido ósseo. O material osteocondutor guia e facilita a invasão e o crescimento de células ósseas, vasos sanguíneos e matriz óssea nos locais onde a regeneração óssea está ocorrendo.[3] Tal propriedade está intimamente relacionada às características da superfície do material, bem como às dimensões de seus poros, canais ou poços. *Osteoindução* refere-se à capacidade de biomaterial estimular células indiferenciadas a se diferenciar em osteoblastos, que são as células responsáveis pela formação do tecido ósseo,[3] o que promove a osteogênese.

Em relação à estrutura do substituto ósseo, é recomendável que sua morfologia seja análoga à do osso a ser

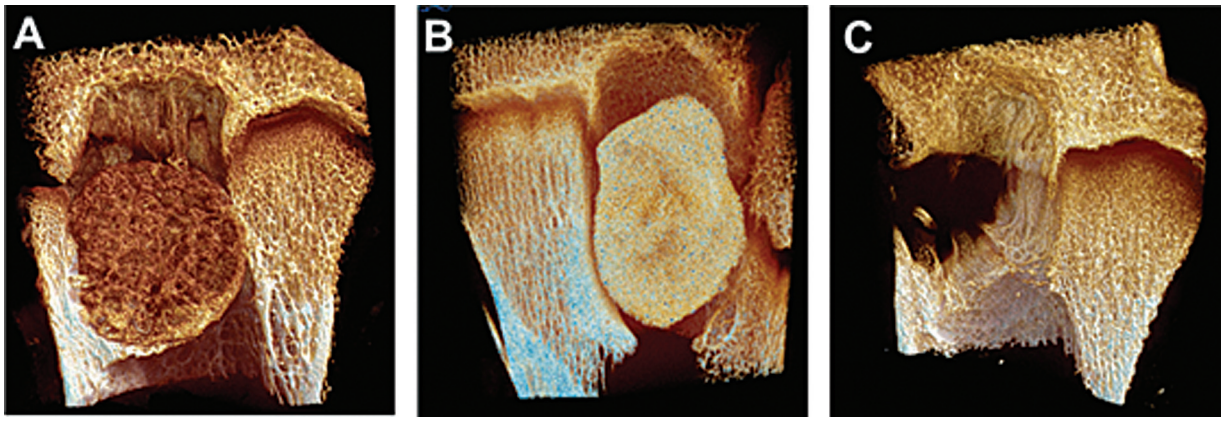


Fig. 1 Comparação entre falhas ósseas preenchidas com substituto ósseo poroso (**A**), bloco sólido de cimento (**B**) e sem preenchimento (**C**), 3 meses após a cirurgia em carneiros, analisadas por microtomografia. Em (**A**), o contato entre o osso e o substituto é íntimo, o que indica a osteointegração. Em (**B**), ocorre a reabsorção do osso receptor em volta do bloco de cimento e a formação de tecido fibroso. No defeito não preenchido (**C**), observa-se a formação de espículas ósseas recém-formadas procurando invadir o defeito.

substituído, seja este cortical ou esponjoso. No entanto, a integração depende de *poros* que permitam a invasão de osso recém-formado. Para a invasão de osteoblastos, são suficientes poros de 80 µm a 200 µm, mas, para permitir a invasão de capilares, são necessários poros de 300 µm a 500 µm, e esse processo só será bem-sucedido se os poros forem interconectados.[9–11] A porosidade também tem influência direta sobre as características mecânicas do biomaterial: quanto mais poroso, maior o módulo de elasticidade e menor a sua resistência mecânica[12] (►**Figs. 1A–C**).

Duas grandezas são consideradas entre as *características mecânicas* do material: sua resistência, que é a força suportada pelo material antes da fratura, e sua elasticidade, que é a capacidade de o material se deformar temporariamente sob a aplicação de uma carga e retornar à sua forma original após a remoção dessa carga. A baixa resistência propicia o aparecimento de fraturas e a falência mecânica do implante. A discrepância entre as elasticidades do osso hospedeiro e do implante, por sua vez, provoca micromovimentos na interface osso–biomaterial, o que impede a osteointegração.[11,12]

A capacidade de o organismo *absorver* o substituto é uma propriedade altamente desejável, uma vez que possibilita a substituição gradual do implante por tecido ósseo recém-formado.[2,13] Para manter a resistência mecânica, é essencial que a taxa de reabsorção do material seja compatível com a velocidade de formação do osso novo. Além disso, a taxa de reabsorção é influenciada pela porosidade do substituto ósseo, uma vez que esta determina a área de contato entre o material e o tecido biológico circundante.[2,14]

A *apresentação* do substituto define a sua melhor aplicação. Cimentos moldáveis são mais adequados para o preenchimento de espaços disformes, ao passo que blocos estruturados são preferíveis em osteotomias. O *custo* e a quantidade de *material disponível* para o implante finalizam a lista de propriedades importantes dos substitutos ósseos. O acréscimo de hormônios de crescimento e a impressão tridimensional (3D) de metais como o tântalo aumentam o custo, ao passo que o cimento ósseo de polimetilmetacrilato (PMMA) continua sendo o mais utilizado na prática clínica, principalmente por seu baixo custo.

Tipos de enxertos

O *enxerto autólogo* (também chamado de *autógeno* ou *autoenxerto*), retirado do próprio paciente, é considerado o enxerto ideal, pois não oferece reação imunológica e apresenta características de osteoindução, osteocondução e osteogênese.[6] No entanto, a disponibilidade limitada, o potencial morbidade do local doador, a cirurgia adicional, o aumento do tempo de cirurgia, o aumento da perda sanguínea, dor crônica na região doadora, disestesia e infecções impõem limites para seu uso na prática clínica.[1,2]

Os enxertos autólogos esponjosos são frequentemente obtidos do osso ilíaco, da tíbia, do olecrano e do calcâneo, que são pobres em osteoblastos e osteócitos, mas são ricos em células mesenquimais primitivas e fatores osteoindutores, o que facilita a revascularização e a incorporação ao sítio receptor.[6] Já os enxertos autólogos corticais são obtidos da fíbula e da costela.[1] Como o enxerto cortical apresenta uma quantidade limitada de células osteoprogenitoras, sua integração ocorre por meio de reabsorção mediada por osteoclastos, seguida da aposição de osso recém-formado sobre o arcabouço necrótico do osso transplantado. Esse processo é mais lento em comparação à integração do osso esponjoso.[6] O enxerto corticoesponjoso da crista ilíaca combina a facilidade de integração do osso esponjoso com a integridade estrutural do osso cortical.[15] Alguns enxertos corticais (da fíbula e da costela) e os corticoesponjosos (da crista ilíaca) podem ser transplantados na forma de retalhos ou enxertos vascularizados, o que requer microdissecção ou anastomose. A fresagem do canal medular associada à irrigação e aspiração (*reamer-irrigator-aspirator*, RIA, em inglês) é um método para se obter enxerto autólogo em maior quantidade e com maiores níveis de fatores de crescimento e células-tronco.[16]

As alternativas biológicas ao enxerto autólogo são os *enxertos alógenos* (*homógenos* ou *aloenxertos*), quando

provêm de outro indivíduo da mesma espécie, e os *xenógenos* (*xenoenxertos*), quando *provém* de outra espécie.

O enxerto alógeno está disponível na forma de segmentos ósseos e de preparados ósseos. Os segmentos são armazenados em bancos de tecidos em diversos tamanhos e formatos (total, esponjoso, cortical), inclusive para reconstruções osteoarticulares.[17] Entre as limitações dos aloenxertos estão a menor capacidade de incorporação, o maior risco de falha, a possibilidade de ser imunogênico e de transmitir doenças, e o fato de requererem, para preparação e estocagem, métodos químicos, liofilização, congelação ou irradiação, que podem afetar de forma variada suas propriedades mecânicas.[1,6] O aloenxerto processado mais comum é a matriz óssea desmineralizada (*demineralized bone matrix*, DBM, em inglês),[6] que preserva fatores de crescimento, mas é limitada por falta de resistência mecânica, sendo mais usada na odontologia.[18]

Os enxertos xenógenos, derivados de ossos bovinos, suínos e equinos, são processados com o objetivo de remover componentes biológicos e preservar a hidroxiapatita (HA) e, eventualmente, a matriz de colágeno, mas sua aplicação na ortopedia apresenta restrições.[1,19] Extraídos de outras espécies, ainda existem a quitosana, da casca de camarões, usada com o intuito de estimular a regeneração óssea e a diferenciação celular, e a HA extraída de corais.[2]

Tipos de substitutos ósseos

Os substitutos ósseos podem ser agrupados tecnicamente em quatro grandes classes: as cerâmicas, os biovidros, os polímeros e os metais.[15] As *cerâmicas* são amplamente empregadas como substitutos ósseos devido à grande biocompatibilidade. A grande diversidade de apresentações cria certa confusão quanto à nomenclatura. O material mais comumente usado é o fosfato de cálcio, que pode ser utilizado na forma cristalina, tal como é encontrada nos animais, a HA, ou na forma amorfa, cujo exemplo mais comum é o beta-fosfato tricálcico (*beta-tricalcium phosphate*, β-TCP, em inglês). A combinação de ambos é chamada *fosfato de cálcio bifásico* (*biphasic calcium phosphate*, BCP, em inglês), e sua apresentação em forma de cimento é conhecida como *cimento de fosfato de cálcio* (*calcium phosphate cement*, CPC, em inglês).

A HA, principal componente mineral de ossos e dentes, pode ser extraída da natureza ou produzida sinteticamente na forma de partículas ou nanopartículas;[18] apresenta baixa taxa de reabsorção e resistência mecânica limitada, mas boa osteocondutividade. Por isso, a HA é amplamente utilizada como revestimento de implantes e menos para preenchimento de defeitos ósseos. Notavelmente, sua forma nanocristalina demonstra melhor desempenho biológico, que favorece a adesão celular e a diferenciação osteogênica.[20]

O β-TCP, caracterizado por sua estrutura romboédrica e relação cálcio/fosfato inferior à da HA, tem sua reabsorção acelerada (13–20 semanas).[13] Seus microporos interconectados permitem a invasão de células osteogênicas e a angiogênese, embora sua estabilidade mecânica limitada restrinja sua aplicação em condições de alta carga.[21] Apesar disso, o β-TCP é amplamente pesquisado e disponível comercialmente.[1]

O BCP, composto por uma mistura de HA e β-TCP em proporções variáveis (40–60% de cada), oferece um equilíbrio entre suporte mecânico e reabsorção óssea fisiológica, e destaca-se como uma opção promissora para diversas aplicações clínicas.[1,22]

Os CPCs são moldáveis durante o preenchimento de defeitos ósseos.[23] Formados pela mistura de componentes líquidos e em pó que se precipitam em nanocristais de HA, apresentam baixa resistência mecânica e porosidade, o que limita a reabsorção e a invasão por osso novo. São injetáveis e podem carrear componentes biologicamente ativos, como células osteoprogenitoras e fatores de crescimento.[23] Devido à sua maleabilidade, injetabilidade, bioatividade e biocompatibilidade, os CPCs são uma realidade no tratamento dos defeitos ósseos, e são altamente promissores para aplicações em engenharia de tecidos (►**Fig. 2**).

O sulfato de cálcio (forma pura de gesso) apresenta reabsorção completa em 6 a 8 semanas e fraco estímulo à formação óssea. Para contornar essas restrições, sua aplicação é frequentemente combinada com DBM, que melhora os resultados clínicos.[1]

Os *biovidros* são cerâmicas com alta concentração de silicato (45–52%); caracterizam-se como vidros, e têm propriedade de bioatividade devido à sua capacidade de se ligar fortemente ao osso hospedeiro.[24] Acredita-se que sua bioatividade seja resultado da lixiviação dos íons de sílica para os fluidos corporais:[24] esses íons promovem a formação de uma camada de HA na superfície do biovidro, o que atrai células osteoprogenitoras e inicia a substituição gradual do material pelo osso recém-formado. A alta porosidade e a rápida absorção favorecem o aumento da taxa de substituição óssea, mas também induzem o aumento do pH local, o que pode inibir a remodelação óssea e tem impacto de longo prazo na eficácia.[25] Por serem frágeis e apresentarem baixa resistência mecânica, seu uso se torna limitado em áreas que requerem suporte de carga.[18]

Polímeros, muitos deles também conhecidos como *resinas*, são macromoléculas formadas a partir da polimerização de moléculas menores. Os polímeros naturais mais comumente utilizados na engenharia de tecidos ósseos são o colágeno, a quitosana, a gelatina, a fibroína de seda, o alginato, a celulose e o amido.[26] Sua alta biocompatibilidade e baixa toxicidade os tornam atraentes para aplicações clínicas, e seus produtos de degradação são, em geral, não tóxicos e facilmente reabsorvidos pelo organismo. Um produto nacional que chegou a ser comercializado é a poliuretana de mamona, mas sua eficácia é tema de debate na literatura científica.[27]

Os polímeros sintéticos biodegradáveis, como o ácido poliláctico (*polylactic acid*, PLA, em inglês), o poli(ácido láctico-co-glicólico) (*poly[lactic-co-glycolic acid]*, PLGA) e a policaprolactona (PCL), destacam-se na engenharia de tecidos devido à sua capacidade de ajuste em termos de propriedades físicas, incluindo porosidade, osteocondutividade, taxa de reabsorção e conformação final.[1,5,6] Essas características os tornam particularmente adequados para a produção de implantes personalizados, especialmente por meio de

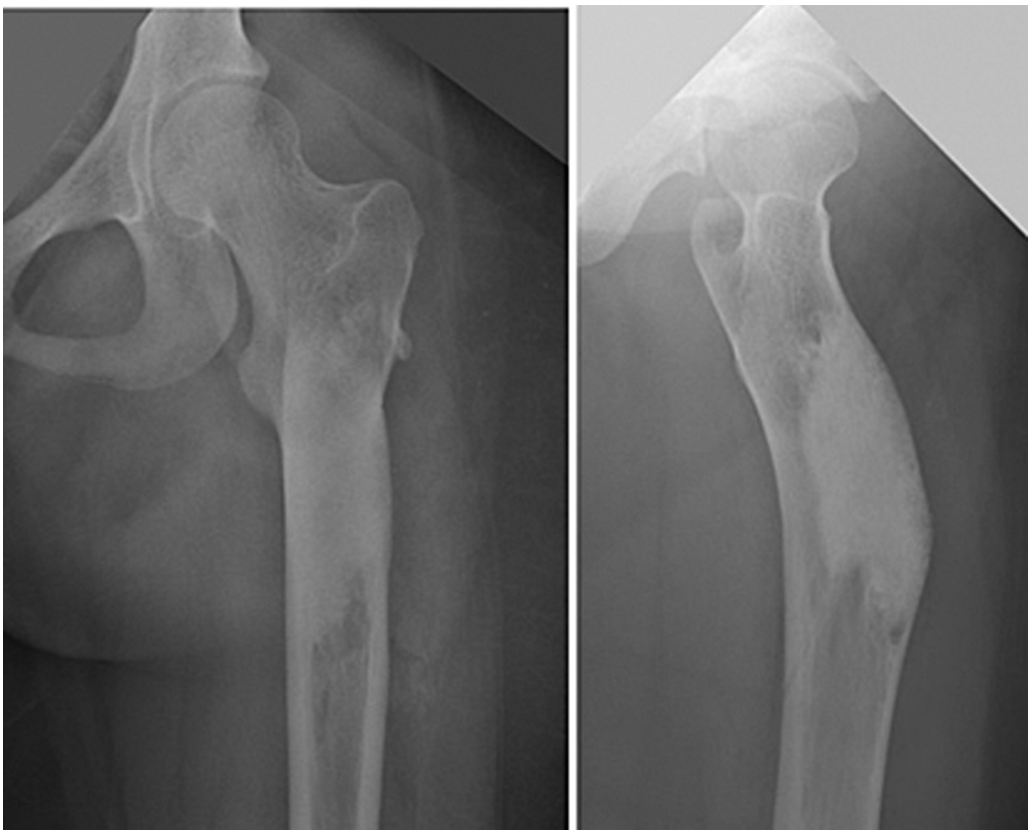


Fig. 2 Radiografia do fêmur que demostra a integração de um cimento de fosfato de cálcio implantado há 2 anos.

técnicas como a impressão 3D.[5] Além disso, a baixa imunogenicidade desses materiais é uma vantagem significativa, que contribui para a sua aceitação biológica. Contudo, durante o processo de degradação, pode ocorrer redução do pH local, o que pode comprometer a adesão de células osteoprogenitoras e as propriedades osteocondutivas do material.[18] O uso dos polímeros biodegradáveis ainda é relativamente recente, e há necessidade de mais estudos para consolidar as evidências e elaborar diretrizes de aplicação.

O PMMA é um polímero sintético não absorvível, amplamente utilizado na ortopedia para a fixação de próteses,[28] o preenchimento de defeitos ósseos, e o reforço mecânico em casos de ossos fragilizados, como em vertebroplastias, para aumentar a resistência mecânica de osteossínteses[4] ou para o carreamento de drogas como antibióticos e quimioterápicos.[29,30] Quando o PMMA é introduzido nos defeitos ósseos, forma uma massa sólida e compacta, que age como um espaçador biotolerado, não havendo nenhum tipo de integração óssea.[14,31]

O cimento de PMMA apresenta vantagens como disponibilidade ilimitada, estabilidade mecânica imediata, facilidade de moldagem intraoperatória e custo acessível. Contudo, suas limitações incluem a reação exotérmica durante a sua formação, que pode causar superaquecimento e necrose óssea.[32] Embora se discuta seu possível efeito adjuvante no tratamento de tumores agressivos devido à alta temperatura, isso ainda não está comprovado. A soltura do cimento ósseo é uma limitação significativa, associada à reabsorção óssea e à formação de uma camada de fibrose, facilmente detectável em radiografias, que geralmente se estabiliza após 3 meses.[33] Uma causa bastante provável dessa condição é a diferença da elasticidade entre o cimento e o osso esponjoso, o que leva a micromovimentos e a reabsorção óssea.[31] Longe das articulações, a esclerose marginal que circunda o cimento não apresenta implicações. Entretanto, na região subcondral, a reabsorção óssea pode resultar em fraturas, incongruência articular e artrose.[29] Por fim, a presença definitiva do cimento impede a remodelação óssea e dificulta intervenções futuras, o que é a sua principal desvantagem[14] (►**Fig. 3**).

Os *metais* são bastante conhecidos pelos ortopedistas e demais profissionais que realizam osteossíntese. As placas, hastes e parafusos de aços à base de titânio (Ti) e cromo-cobalto (CoCr) são biocompatíveis e têm alta resistência mecânica e resistência ao desgaste.[4] O uso dos metais como substitutos ósseos tornou-se viável com o aparecimento da impressão 3D (manufatura aditiva, MA), o que possibilitou a confecção de peças no formato do defeito a partir de imagens de tomografias computadorizadas. Porém, o *stress shielding*, decorrente da diferença de elasticidade entre o metal e o osso, é a principal crítica ao uso dos metais como substitutos ósseos, pois provoca a transferência das tensões mecânicas do osso para a estrutura mais rígida, o metal, o que reduz o estímulo osteoindutor mecânico sobre o osso e promove a sua reabsorção.[4]

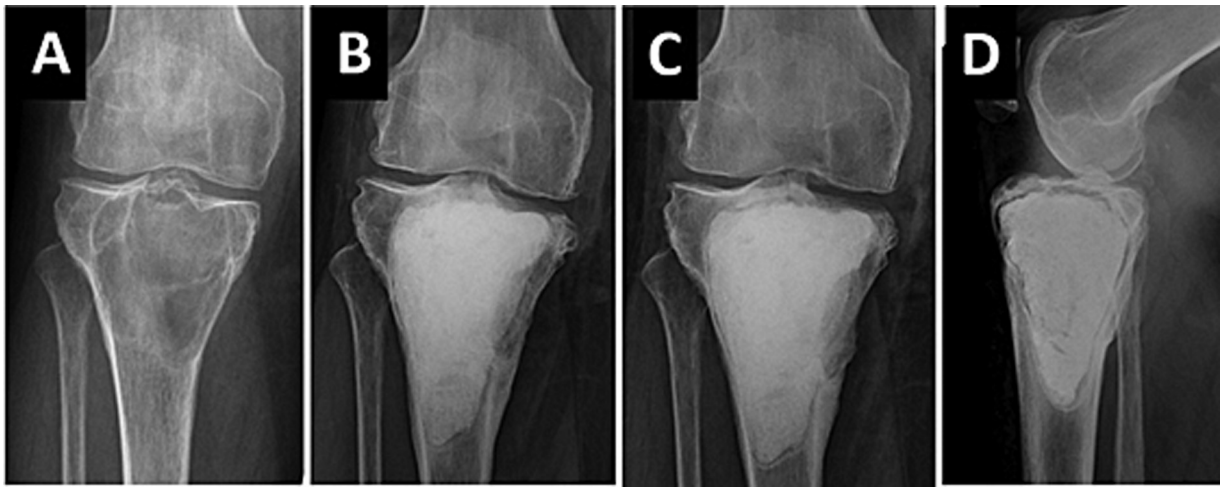


Fig. 3 Radiografias da região proximal da tíbia que mostram um tumor de células gigantes comprometendo o osso subcondral do côndilo medial (**A**). Aos 2 (**B**) e 4 anos (**C**,**D**) após a cirurgia, observa-se reabsorção óssea em volta do bloco de cimento, mais acentuada na região subcondral. Essa reabsorção pode levar à fratura, à artrose e até à exposição intra-articular do cimento.

Para o ajuste do módulo de elasticidade e para permitir a osteointegração, essas estruturas são produzidas com poros de tamanho e quantidade variáveis, sendo possível também mudar a formulação da liga metálica. O Ti é o metal mais comumente usado. O acréscimo do tântalo (Ta) às ligas de Ti conseguiu reduzir ainda mais o módulo de elasticidade.[34] Metais biodegradáveis à base de ferro (Fe) e magnésio (Mg), já passíveis de produção por impressão 3D, representam uma inovação promissora. Estruturas porosas de ferro demonstraram uma taxa de reabsorção de 5 a 16% em 4 semanas, e mantiveram um módulo de elasticidade comparável ao do osso esponjoso nesse período. Outra abordagem em desenvolvimento é a criação de ligas semiabsorvíveis de Ti e Mg,[35] o que evidencia um campo de pesquisa em rápida evolução e com avanços significativos.

Osteoindutores

Muitos substitutos ósseos essencialmente osteocondutores podem ser utilizados em combinação com osteoindutores com o objetivo de aumentar a capacidade de osteointegração. A simples impregnação do substituto ósseo em aspirado de medula óssea pode ter efeito osteoindutor.[36] Os primeiros osteoindutores identificados foram as proteínas morfogenéticas ósseas (*bone morphogenetic proteins*, BMPs, em inglês).[1] Trata-se de um grupo de moléculas classificadas como *fatores de crescimento*, pertencentes à superfamília dos fatores de crescimento transformadores β (*transforming growth factor β*, TGF-β, em inglês).[6] As BMPs são produzidas por osteoblastos e desempenham um papel importante no recrutamento e na diferenciação de células osteoprogenitoras em locais de formação óssea. Apesar das diversas pesquisas, a eficácia desses componentes é controversa e carece de evidências clínicas. As principais limitações incluem a alta solubilidade – que dificulta a fixação da proteína ao local desejado –, o elevado custo e o risco de escape de BMP, com possibilidade de ossificação ectópica em áreas indesejadas.

Ainda entre os fatores de crescimento, o fator de crescimento de fibroblastos (*fibroblast growth factor*, FGF, em inglês) já foi utilizado em estudos clínicos, apesar de não se conhecer bem o processo de osteoindução. Sabe-se que o FGF está presente durante todo o processo de consolidação de fraturas, mas seu efeito depende da dose e do momento de aplicação.[6] Apesar de estudos terem demonstrado seu efeito positivo, seu uso clínico ainda não foi liberado pelas agências regulatórias.

O fator de crescimento vascular endotelial (*vascular endothelial growth factor*, VEGF, em inglês) tem duas funções relacionadas à osteoindução: efeito direto sobre a osteogênese e sobre a vascularização do calo ósseo em fraturas.[37] A preocupação em relação à indução de formação de hemangiomas e de recidiva de tumores, principalmente aqueles sensíveis ao VEGF, pode restringir o seu uso.[6]

O hormônio da paratireoide (*parathyroid hormone*, PTH, em inglês) está disponível comercialmente e é usado para ganho de massa óssea e redução de fraturas em pacientes com osteoporose. Estudos[6] mostraram que, com o seu uso, há ganho de massa óssea e diminuição no tempo de consolidação de fraturas; contudo, não há evidências de que o PTH inicie o processo de remodelação óssea ou de consolidação.

Íons bioinorgânicos, como os de silício, Mg, estrôncio, zinco e cobre, desempenham funções importantes no organismo, como cofatores de enzimas, coenzimas, sinalizadores de cascatas e atuação em canais iônicos. Algumas dessas funções estão relacionadas à osteogênese, e suas propriedades osteoindutoras têm sido amplamente estudadas e frequentemente confirmadas. Além disso, a incorporação desses íons em materiais-base apresenta vantagens, como baixo custo, maior prazo de validade e provável diminuição dos riscos em comparação com fatores de crescimento. No entanto, ainda faltam evidências robustas para que os substitutos que contêm esses íons sejam aprovados pelas agências regulatórias como osteoindutores.[6,38]

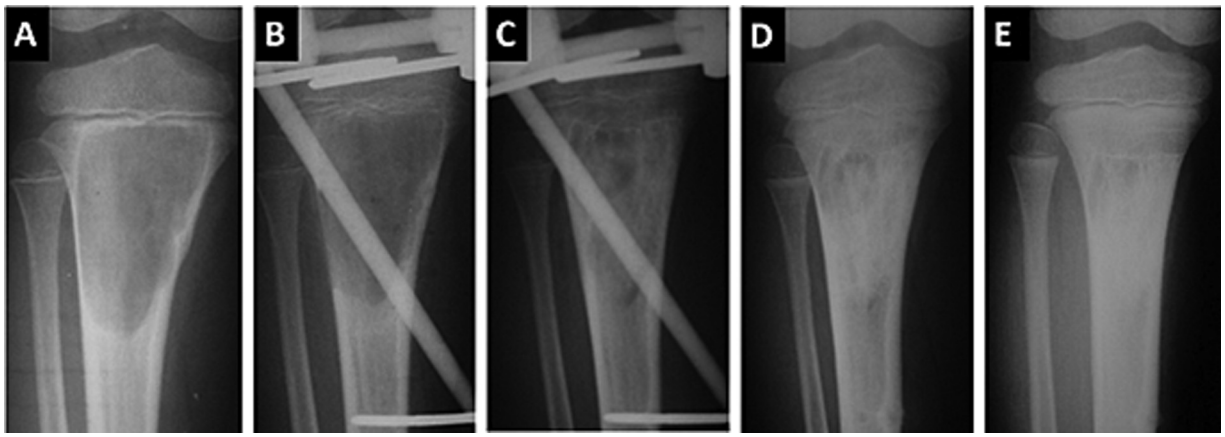


Fig. 4 Radiografias seriadas de paciente de 5 anos com cisto ósseo aneurismático na tíbia, adjacente à cartilagem de crescimento (**A**). O paciente foi submetido a curetagem e a instalação de fixador externo transfisário, sem preenchimento do defeito (**B**). Cinco meses após a cirurgia, no momento da retirada do fixador (**C**), observa-se remodelação óssea progressiva, que se completou aos 6 (**D**) e 12 meses (**E**) de pós-operatório. A cartilagem de crescimento permaneceu íntegra.

Um fator osteoindutor que não deve ser menosprezado é o mecânico. A deformação óssea cíclica ativa os osteoblastos e promove a remodelação óssea.

Ausência de preenchimento

Alguns autores[19,30] consideram o preenchimento dos defeitos ósseos desnecessário em determinadas situações clínicas, por identificarem altas taxas de neoformação óssea estimulada pelo efeito mecânico. Nesses casos, o osso remodelado tem aspecto diferente daquele do osso normal, mas pode ter resistência mecânica suficiente para suportar a carga funcional. O risco de fratura antes da remodelação óssea completa é mitigado pela osteossíntese profilática, que pode evitar complicações mecânicas e permite o apoio precoce de carga, situação nem sempre possível com o uso de substitutos ósseos.[19] Portanto, os enxertos e substitutos ósseos só podem ser considerado eficazes se tiverem potencial de remodelação maior do que o da remodelação óssea natural (►**Fig. 4**).

Avanços

O surgimento de vários substitutos ósseos sintéticos oferece uma grande variedade de opções. No entanto, o resultado do tratamento ainda é incomparável ao do enxerto ósseo autólogo em termos da qualidade e do tempo da cicatrização óssea. De forma geral, os bons resultados dos substitutos disponíveis ainda dependem de um ambiente local favorável e do tamanho dos defeitos.

Os avanços recentes mais significativos em relação aos osteoindutores envolvem o aumento da produção e a redução de custo dos fatores de crescimento pela tecnologia da recombinação. As BMPs recombinantes humanas (*recombinant human BMPs*, rhBMP, em inglês), que têm demonstrado razoável atividade osteoindutora,[39] e o entendimento do efeito osteoindutor dos íons bioinorgânicos são linhas de pesquisa importantes e promissoras.[6]

O desenvolvimento de substitutos metálicos com propriedades mecânicas compatíveis com as do osso cortical, baixa toxicidade e poros grandes e interconectados, o que permite a osteointegração, tem mostrado bons resultados. Os metais absorvíveis que podem ser produzidos por impressão 3D[4] despertam grande interesse, assim como a bioimpressão 3D com células ativas, como osteoblastos e osteoclastos.[35]

Com a aplicação da engenharia de tecidos à patologia musculoesquelética, foram descobertas potenciais estratégias de tratamento. A terapia genética regional envolve a implantação local de ácidos nucleicos ou células geneticamente modificadas para direcionar a expressão proteica específica, e tem se mostrado promissora como uma técnica de regeneração óssea.[40]

Com os avanços recentes na engenharia de tecidos, surgiu uma nova abordagem centrada na "regeneração tecidual por tecidos naturais" em vez de na "substituição tecidual por biomateriais". A cocultura e tricultura de diferentes tipos de células em estruturas de CPC oferecem grande potencial para promover a vascularização na regeneração óssea, especialmente no tratamento de defeitos ósseos de grande porte.[6] No entanto, mais estudos são necessários para validar essas abordagens e elucidar os mecanismos subjacentes, a fim de avançar na engenharia de tecidos e na medicina regenerativa.

Conclusão

O tratamento dos defeitos ósseos é um grande desafio para os cirurgiões. O padrão-ouro ainda é o enxerto autólogo, mas seu uso esbarra em limitações como disponibilidade limitada e complicações cirúrgicas.

Apesar de todos os avanços tecnológicos nessa área, os substitutos ainda não alcançaram a eficácia clínica do enxerto autólogo. Seja por limitações de biodisponibilidade, osteoindução, osteocondução, ou até mesmo custo, a busca por um substituto ósseo que consiga conciliar todas essas variáveis é um desafio para a comunidade científica.

O elevado número de substituições ósseas realizadas em todo o mundo, aliado ao potencial comercial de um biomaterial eficaz, tem estimulado avanços significativos na área. Novas tecnologias relacionadas à biologia molecular, à MA, às terapias genéticas e à bioengenharia de tecidos fornecem um horizonte promissor para o desenvolvimento de novos substitutos ósseos.

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. EEE: conceptualização, validação, visualização, redação – preparação do original, e redação – revisão & edição; NFG: conceptualização, visualização, e redação – preparação do original; MAS: conceptualização, visualização, redação – preparação do original, e redação – revisão & edição; LGB, LKI, e LFMM: redação – preparação do 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 Campana V, Milano G, Pagano E, et al. Bone substitutes in orthopaedic surgery: from basic science to clinical practice. J Mater Sci Mater Med 2014;25(10):2445–2461. Doi: 10.1007/s10856-014-5240-2
2 De Grado GF, Keller L, Idoux-Gillet Y, et al. Bone substitutes: a review of their characteristics, clinical use, and perspectives for large bone defects management. J Tissue Eng 2018; 9:2041731418776819. Doi: 10.1177/2041731418776819
3 Albrektsson T, Johansson C. Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration. Eur Spine J 2001;10(Suppl 2, Suppl 2)S96–S101. Doi: 10.1007/s005860100282
4 Chen Y, Li W, Zhang C, Wu Z, Liu J. Recent Developments of Biomaterials for Additive Manufacturing of Bone Scaffolds. Adv Healthc Mater 2020; 9(23):e2000724. Doi: 10.1002/adhm.202000724
5 Wei S, Ma JX, Xu L, Gu XS, Ma XL. Biodegradable materials for bone defect repair. Mil Med Res 2020;7(01):54. Doi: 10.1186/s40779-020-00280-6
6 Wang W, Yeung KWK. Bone grafts and biomaterials substitutes for bone defect repair: A review. Bioact Mater 2017;2(04):224–247. Doi: 10.1016/j.bioactmat.2017.05.007
7 Williams DF. European Society for BiomaterialsDefinitions in Biomaterials: Proceedings of a Consensus Conference of the European Society for Biomaterials, Chester, England, March 3-5, 1986. Amsterdam;New York: Elsevier; 1987. Available from: https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay/alma9964733 53406676/01NLM_INST:01NLM_INST
8 Schlickewei W, Schlickewei C. The Use of Bone Substitutes in the Treatment of Bone Defects - The Clinical View and History. Macromol Symp 2007;253(01):10–23. Doi: 10.1002/masy.200750702
9 Lu JX, Flautre B, Anselme K, et al. Role of interconnections in porous bioceramics on bone recolonization in vitro and in vivo. J Mater Sci Mater Med 1999;10(02):111–120. Doi: 10.1023/a:1008973120918
10 Tsuruga E, Takita H, Itoh H, Wakisaka Y, Kuboki Y. Pore size of porous hydroxyapatite as the cell-substratum controls BMP-induced osteogenesis. J Biochem 1997;121(02):317–324. Doi: 10.1093/oxfordjournals.jbchem.a021589
11 Bobbert FSL, Zadpoor AA. Effects of bone substitute architecture and surface properties on cell response, angiogenesis, and structure of new bone. J Mater Chem B 2017;5(31):6175–6192. Doi: 10.1039/C7TB00741H
12 Cimatti B, Engel EE, Nogueira-Barbosa MH, Frighetto PD, Volpon JB. Physical and mechanical characterization of a porous cement for metaphyseal bone repair. Acta Ortop Bras 2015;23(04): 197–201. Doi: 10.1590/1413-785220152304145751
13 Bohner M, Santoni BLG, Döbelin N. β-tricalcium phosphate for bone substitution: Synthesis and properties. Acta Biomater 2020; 113:23–41. Doi: 10.1016/j.actbio.2020.06.022
14 Cimatti B, Santos MAD, Brassesco MS, et al. Safety, osseointegration, and bone ingrowth analysis of PMMA-based porous cement on animal metaphyseal bone defect model. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2018;106(02):649–658. Doi: 10.1002/jbm.b.33870
15 Nandi SK, Roy S, Mukherjee P, Kundu B, De DK, Basu D. Orthopaedic applications of bone graft & graft substitutes: a review. Indian J Med Res 2010;132:15–30
16 Yee MA, Hundal RS, Perdue AM, Hake ME. Autologous Bone Graft Harvest Using the Reamer-Irrigator-Aspirator. J Orthop Trauma 2018; 32(4, Suppl 1)S20–S21. Doi: 10.1097/BOT.0000000000001195
17 Dekker TJ, Aman ZS, DePhillipo NN, Dickens JF, Anz AW, LaPrade RF. Chondral Lesions of the Knee: An Evidence-Based Approach. J Bone Joint Surg Am 2021;103(07):629–645. Doi: 10.2106/JBJS.20.01161
18 Zhao R, Yang R, Cooper PR, Khurshid Z, Shavandi A, Ratnayake J. Bone Grafts and Substitutes in Dentistry: A Review of Current Trends and Developments. Molecules 2021;26(10):3007. Doi: 10.3390/molecules26103007
19 Gava NF, Engel EE. Treatment alternatives and clinical outcomes of bone filling after benign tumour curettage. A systematic review. Orthop Traumatol Surg Res 2022;108(04):102966. Doi: 10.1016/j.otsr.2021.102966
20 Funda G, Taschieri S, Bruno GA, et al. Nanotechnology Scaffolds for Alveolar Bone Regeneration. Materials (Basel) 2020;13(01):201. Doi: 10.3390/ma13010201
21 Malhotra A, Habibovic P. Calcium Phosphates and Angiogenesis: Implications and Advances for Bone Regeneration. Trends Biotechnol 2016;34(12):983–992. Doi: 10.1016/j.tibtech.2016.07.005
22 Daculsi G. Biphasic calcium phosphate concept applied to artificial bone, implant coating and injectable bone substitute. Biomaterials 1998;19(16):1473–1478. Doi: 10.1016/s0142-9612(98)00061-1
23 Xu HH, Wang P, Wang L, et al. Calcium phosphate cements for bone engineering and their biological properties. Bone Res 2017; 5:17056. Doi: 10.1038/boneres.2017.56
24 Välimäki VV, Aro HT. Molecular basis for action of bioactive glasses as bone graft substitute. Scand J Surg 2006;95(02): 95–102. Doi: 10.1177/145749690609500204
25 Jones JR. Review of bioactive glass: from Hench to hybrids. Acta Biomater 2013;9(01):4457–4486. Doi: 10.1016/j.actbio.2012.08.023
26 Filippi M, Born G, Chaaban M, Scherberich A. Natural Polymeric Scaffolds in Bone Regeneration. Front Bioeng Biotechnol 2020; 8:474. Doi: 10.3389/fbioe.2020.00474
27 Ignácio H, Mazzer N, Barbieri CH, Chierice G. Uso da poliuretana derivada do óleo de mamona para preencher defeitos ósseos diafisários segmentares do rádio: estudo experimental em coelhos. Rev Bras Ortop 1997;32(10):815–821
28 Haboush EJ. A new operation for arthroplasty of the hip based on biomechanics, photoelasticity, fast-setting dental acrylic, and other considerations. Bull Hosp Jt Dis 1953;14(02):242–277

29 Baptista AM, Camargo AFdF, Caiero MT, Rebolledo DCS, Correia LF, Camargo OPd. GCT: What happened after 10 years of curettage and cement? Retrospective study of 46 cases. Acta Ortop Bras 2014;22(06):308–311. Doi: 10.1590/1413-78522014220600973
30 Kozusko SD, Riccio C, Goulart M, Bumgardner J, Jing XL, Konofaos P. Chitosan as a Bone Scaffold Biomaterial. J Craniofac Surg 2018; 29(07):1788–1793. Doi: 10.1097/SCS.0000000000004909
31 Szalay K, Antal I, Kiss J, Szendroi M. Comparison of the degenerative changes in weight-bearing joints following cementing or grafting techniques in giant cell tumour patients: medium-term results. Int Orthop 2006;30(06):505–509. Doi: 10.1007/s00264-006-0190-z
32 Dall'Oca C, Maluta T, Cavani F, et al. The biocompatibility of porous vs non-porous bone cements: a new methodological approach. Eur J Histochem 2014;58(02):2255. Doi: 10.4081/ejh.2014.2255
33 Arabmotlagh M, Bachmaier S, Geiger F, Rauschmann M. PMMA-hydroxyapatite composite material retards fatigue failure of augmented bone compared to augmentation with plain PMMA: in vivo study using a sheep model. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2014;102(08):1613–1619. Doi: 10.1002/jbm.b.33140
34 Sing SL, Yeong WY, Wiria FE. Selective laser melting of titanium alloy with 50 wt% tantalum: Microstructure and mechanical properties. J Alloys Compd 2016;660:461–470. Doi: 10.1016/j.jallcom.2015.11.141
35 Meenashisundaram GK, Wang N, Maskomani S, et al. Fabrication of Ti + Mg composites by three-dimensional printing of porous Ti and subsequent pressureless infiltration of biodegradable Mg. Mater Sci Eng C 2020;108:110478. Doi: 10.1016/j.msec.2019.110478
36 Soltan M, Smiler D, Prasad HS, Rohrer MD. Bone block allograft impregnated with bone marrow aspirate. Implant Dent 2007;16 (04):329–339. Doi: 10.1097/ID.0b013e31815c8ef4
37 Keramaris NC, Calori GM, Nikolaou VS, Schemitsch EH, Giannoudis PV. Fracture vascularity and bone healing: a systematic review of the role of VEGF. Injury 2008;39(Suppl 2):S45–S57. Doi: 10.1016/S0020-1383(08)70015-9
38 Bose S, Sarkar N, Banerjee D. Natural medicine delivery from biomedical devices to treat bone disorders: A review. Acta Biomater 2021;126:63–91. Doi: 10.1016/j.actbio.2021.02.034
39 Szpalski M, Gunzburg R. Recombinant human bone morphogenetic protein-2: a novel osteoinductive alternative to autogenous bone graft? Acta Orthop Belg 2005;71(02):133–148
40 Collon K, Gallo MC, Lieberman JR. Musculoskeletal tissue engineering: Regional gene therapy for bone repair. Biomaterials 2021;275:120901. Doi: 10.1016/j.biomaterials.2021.120901

Emprego do retalho inguinal nas lesões traumáticas da mão

Use of the Groin Flap in Traumatic Hand Injuries

Edie Benedito Caetano[1] João José Sabongi Neto[1] Luiz Angelo Vieira[1] Vinicius Santos Bueno[1] Victor Hugo Monfrin Torres[1] Karen Cristina Barbosa Chaves[1]

[1] Departamento de Cirurgia, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Sorocaba, SP, Brasil

Endereço para correspondência Edie Benedito Caetano, Departamento de Cirurgia, Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Sorocaba, SP, Brasil (e-mail: ediecaetano@uol.com.br).

Rev Bras Ortop 2025;60(6):s00451814123.

Resumo

Objetivo Analisar o emprego do retalho inguinal no tratamento de lesões traumáticas com perda tecidual, não muito extensas, na região do punho e mão.

Métodos Foram realizados 14 retalhos da região inguinal para a reconstrução de lesões traumáticas das mãos. A faixa etária da amostra foi de 21 a 56 anos, e todos os pacientes eram do sexo masculino.

Resultados A sobrevida completa do retalho foi registrada em todos os membros. Em sete pacientes houve complicações: em dois, necrose parcial, sendo necessário desbridamento do retalho, e a área foi revestida com enxerto de pele. Em quatro casos, ocorreu necrose marginal, que cicatrizou tardiamente de forma espontânea. A soltura parcial na área receptora foi registrada em um caso, na primeira semana, sendo necessário completar a sutura.

Conclusão Mesmo com o advento das técnicas microcirúrgicas, o retalho inguinal continua a ser um método bom e seguro de reparo de lesões com perda tecidual da mão, com ou sem perda tecido ósseo.

Palavras-chave
- arteria ilíaca
- enxerto de pele
- lesões da mão
- lesões dos tecidos moles
- retalhos cirúrgicos

Abstract

Objective To analyze the use of the groin flap in the treatment of traumatic injuries that are not very extensive, with tissue loss in the wrist and hand region.

Methods We performed 14 flaps from the inguinal region to reconstruct traumatic hand injuries. The age of the sample ranged from 21 to 56 years, and all patients were male.

Results Complete flap survival was recorded in all limbs. In seven patients, there were complications: in two, partial necrosis, for which flap debridement was necessary, and the area was covered with a skin graft. In four cases, marginal necrosis occurred, which

Keywords
- hand injuries
- iliac artery
- skin graft
- soft tissue injuries
- surgical flaps

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

recebido
16 de maio de 2025
aceito
30 de setembro de 2025

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1814123.
ISSN 0102-3616.

© 2025. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

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

later healed spontaneously. Partial loosening at the receiving area was observed in one case in the first week, requiring complete suturing.
Conclusion Even with the advent of microsurgical techniques, the groin flap remains a good and safe method to repair hand injuries with tissue loss, with or without loss of bone tissue.

Introdução

Uma cobertura adequada nas lesões complicadas de partes moles da mão é um problema bastante comum e desafiador para cirurgiões de mão, especialmente quando estruturas como ossos, tendões, nervos e vasos sanguíneos são expostas. Na maioria dos casos, essa lesões resultam de traumas graves causados por serras circulares, prensas e maquinaria utilizada na mecânica e na agricultura, por exemplo. Vários retalhos que são úteis para revestir essas lesões têm sido descritos,[1,2] e um deles, utilizado no tratamento das lesões de partes moles das mãos com perda tecidual, é o retalho inguinal, descrito inicialmente por MacGregor e Jackson[3] em 1972 e amplamente utilizado até os dias atuais.[3–6]

Um retalho ideal para revestir lesões com perda tecidual deveria apresentar baixo risco de complicações operatórias, não ter cicatriz visível na área doadora, não apresentar déficit funcional, fornecer quantidade e qualidade adequadas de tecido e ter um pedículo vasculonervoso consistente, de comprimento adequado e fácil de ser dissecado. Embora esse local doador ainda não tenha sido descrito, o retalho inguinal apresenta muitas vantagens, como anatomia confiável, pouco volume, fácil adaptação à área receptora e baixa morbidade na área doadora, podendo, ainda, ser empregado como retalho osteocutâneo pela inclusão da crista ilíaca. Por todos esses motivos, o retalho inguinal continua a ser amplamente utilizado, devido à sua simplicidade, segurança e versatilidade.[3–13] Uma desvantagem deste procedimento consiste na necessidade de manter a mão junto à região inguinal durante o período de cicatrização, ou seja, por cerca de 3 semanas, o que é bastante incômodo para o paciente. Ademais, pelo fato de apresentar um pedículo curto, seu emprego como retalho livre é difícil, além do fato de este retalho não ter potencial para inervação motora para ser utilizado como retalho funcional.[5–8]

Revestir o local da lesão com tecidos moles apropriados é fundamental para a melhora das funções das extremidades.[1,2,5] Uma cobertura ótima deve ser estável, durável e capaz de suportar grandes demandas de trabalho, deve preservar a mobilidade articular e ter aparência esteticamente aceitável, mas sempre privilegiando a função.[5–8]

O objetivo deste trabalho foi apresentar nossa experiência e avaliar nossos resultados com o retalho inguinal na reconstrução de perdas teciduais não muito extensas das mãos associadas ou não a perda de tecido ósseo.

Materiais e Métodos

Anatomia

O retalho inguinal é um retalho fasciocutâneo, suprido pela artéria circunflexa ilíaca superficial; o retorno venoso é dado pela veia de mesmo nome, que se posiciona ao lado da artéria. A artéria e veia circunflexas ilíacas superficiais originam-se da artéria e da veia femorais, cerca de 2 cm distalmente ao ligamento inguinal, o qual une o tubérculo púbico à espinha ilíaca anterossuperior, separando o abdômen do membro inferior. A artéria e veia circunflexas ilíacas superficiais posicionam-se 2 cm distalmente ao ligamento inguinal e correm paralelamente a ele, sendo este o centro do retalho.[3–7,14] Com relação ao comprimento do retalho inguinal, ele pode se estender vários centímetros além da espinha ilíaca anterossuperior, mas a largura não deve ultrapassar 10 cm. Medialmente, o retalho não deve se estender além da artéria femoral, que deve ser localizada por palpação e marcada; é mais seguro completar a dissecção do retalho na distância de 2 cm lateralmente à artéria (►**Fig. 1**).

Material clínico

Foram realizados 14 retalhos fasciocutâneos da região inguinal, sendo que em 3 foi necessário incluir um segmento ósseo da crista ilíaca (►**Figs. 2**–**4**). Os retalhos foram utilizados para a reconstrução das mãos e dos dedos entre 2001 e 2017. A faixa etária da amostra foi de 21 a 56 anos, sendo todos os pacientes do sexo masculino. A dimensão das lesões variou de 5 × 8 cm a 10 × 18 cm. Os procedimentos cirúrgicos foram realizados de 2 a 8 dias após a ocorrência da lesão. O pedículo só foi desvinculado da área doadora entre 21 e 24 dias. Na maioria casos, as lesões foram resultantes de acidentes de trabalho, causadas por prensas, máquinas industriais e serras circulares. Em dois pacientes ocorreu lesão dos tendões extensores (►**Figs. 5**–**6**), e, em quatro, lesão óssea, como fraturas e perda de tecido ósseo (►**Figs 2**–**6**). Em um caso, houve perda tecidual das superfícies palmar e dorsal dos dedos médio e anular (►**Fig. 7**).

Procedimento cirúrgico

O paciente foi colocado em decúbito dorsal. O retalho foi demarcado de acordo com a necessidade da área receptora. Foram incluídos a pele, o tecido subcutâneo e a fáscia. Em quatro pacientes com perda óssea do polegar, um segmento da crista ilíaca foi incluído no retalho. A inclusão da fáscia faz parte do procedimento, pois os vasos (artéria e veia circunflexas ilíacas superficiais) posicionam-se sobre ela. A dissecção deve ser cuidadosa, com o uso de uma magnificação com

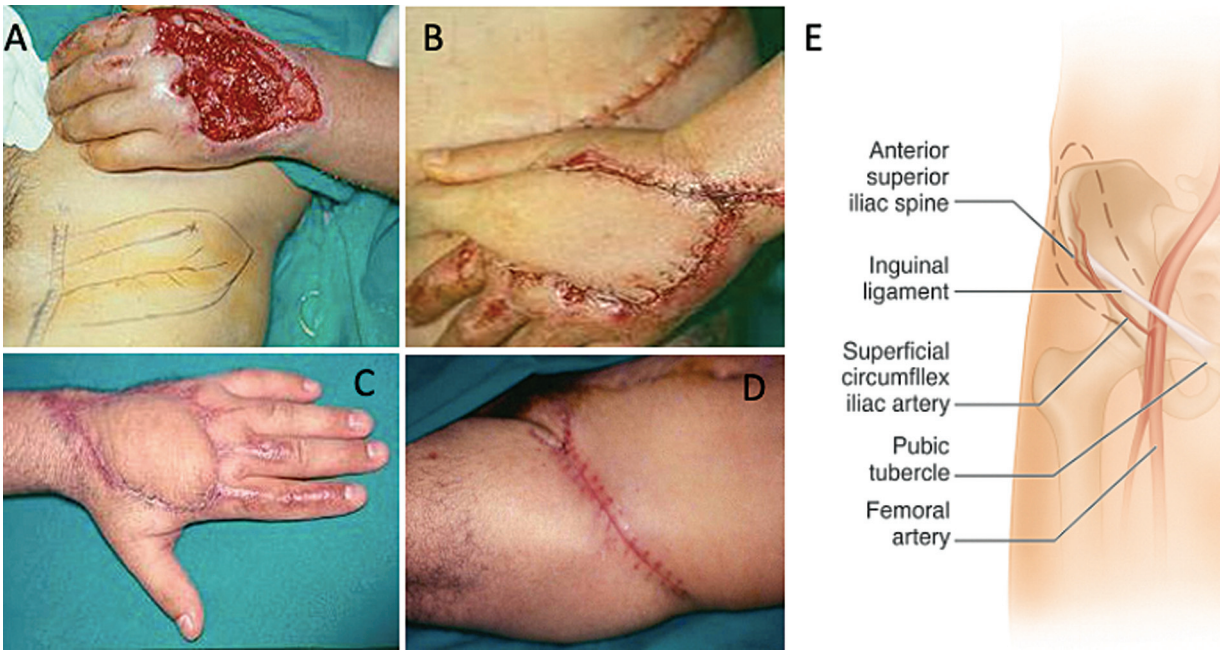


Fig. 1 (A) Desenho do retalho na área doadora; (B) retalho suturado na área receptora; (C) resultado na área receptora; (D) resultado na área doadora; e (E) desenho esquemático com a marcação dos elementos anatômicos que envolvem o retalho.

lupa e eletrocautério. Após o fechamento da área doadora com leve tensão, foi concluído o procedimento de cobertura da área receptora. Com o pedículo suficientemente solto, pode-se formar um tubo a partir dele a fim de deixar apenas uma área mínima exposta (►**Fig. 2**). Como o retalho só seria desvinculado após 3 semanas e, neste período, os pacientes devem manter a mão junto à virilha, a contenção foi realizada com um enfaixamento do membro junto ao corpo. Não foi

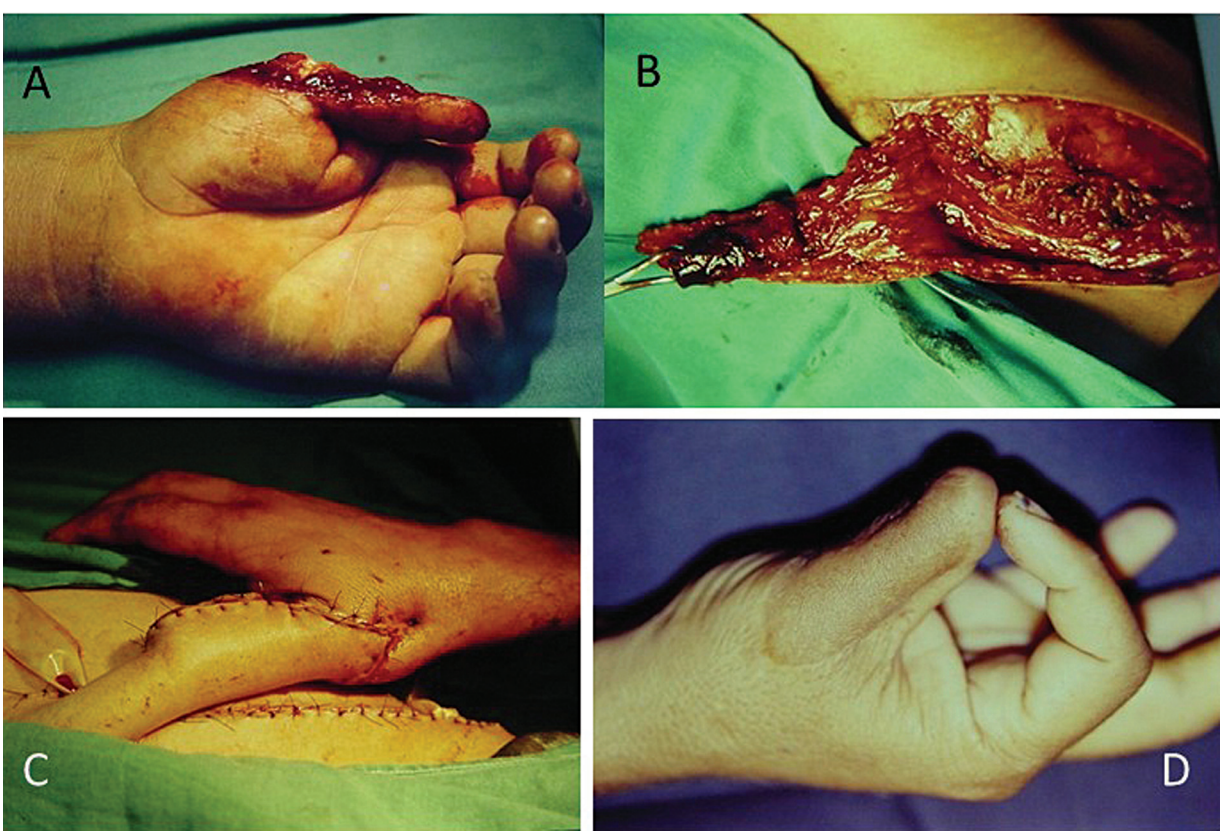


Fig. 2 (A) Perda osteocutânea do polegar; (B) retalho inguinal com inclusão óssea da crista ilíaca; (C) retalho suturado na região receptora; e (D) resultado final.

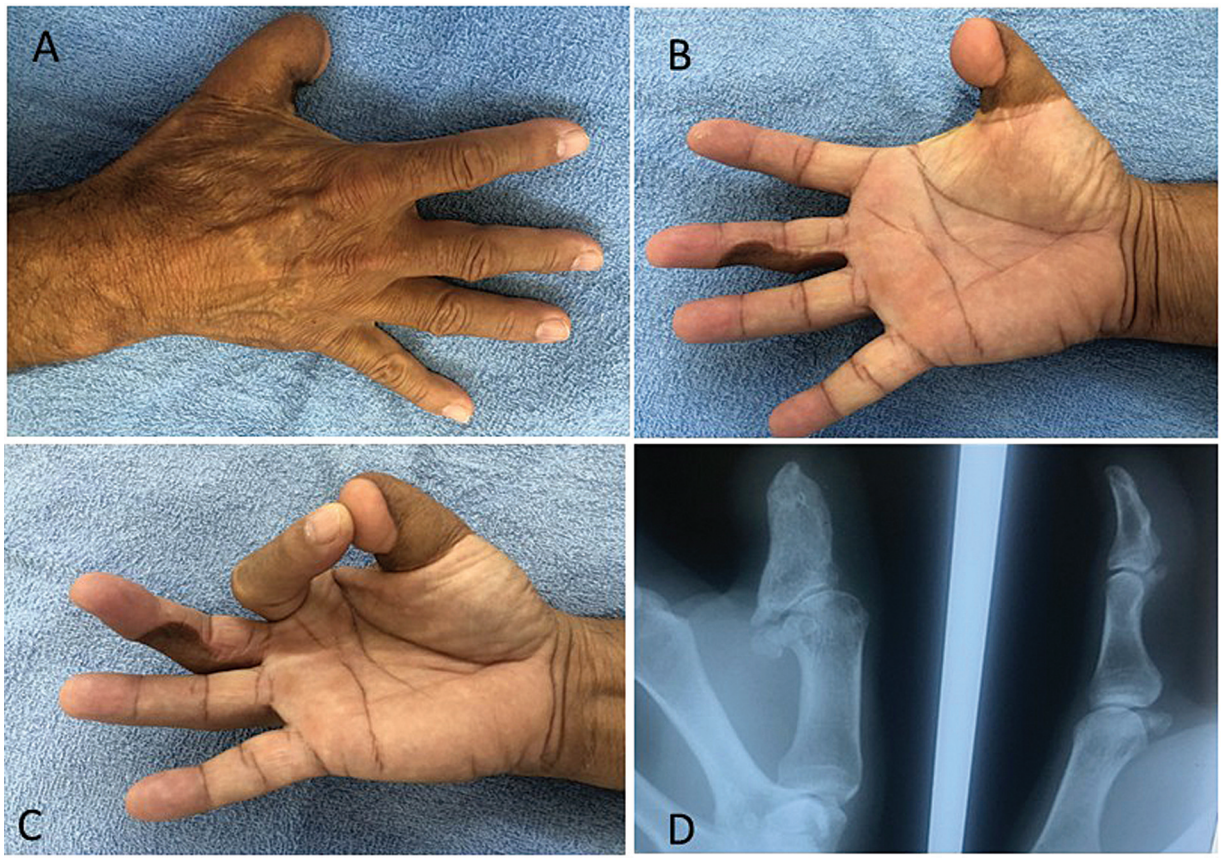


Fig. 3 (A) Reconstrução do polegar amputado com retalho osteocutâneo da região inguinal; (**B**,**C**) retalho neurovascular em ilha do dedo médio para o polegar; e (**D**) radiografia do retalho ósseo do dedo reconstruído ao lado do polegar normal.

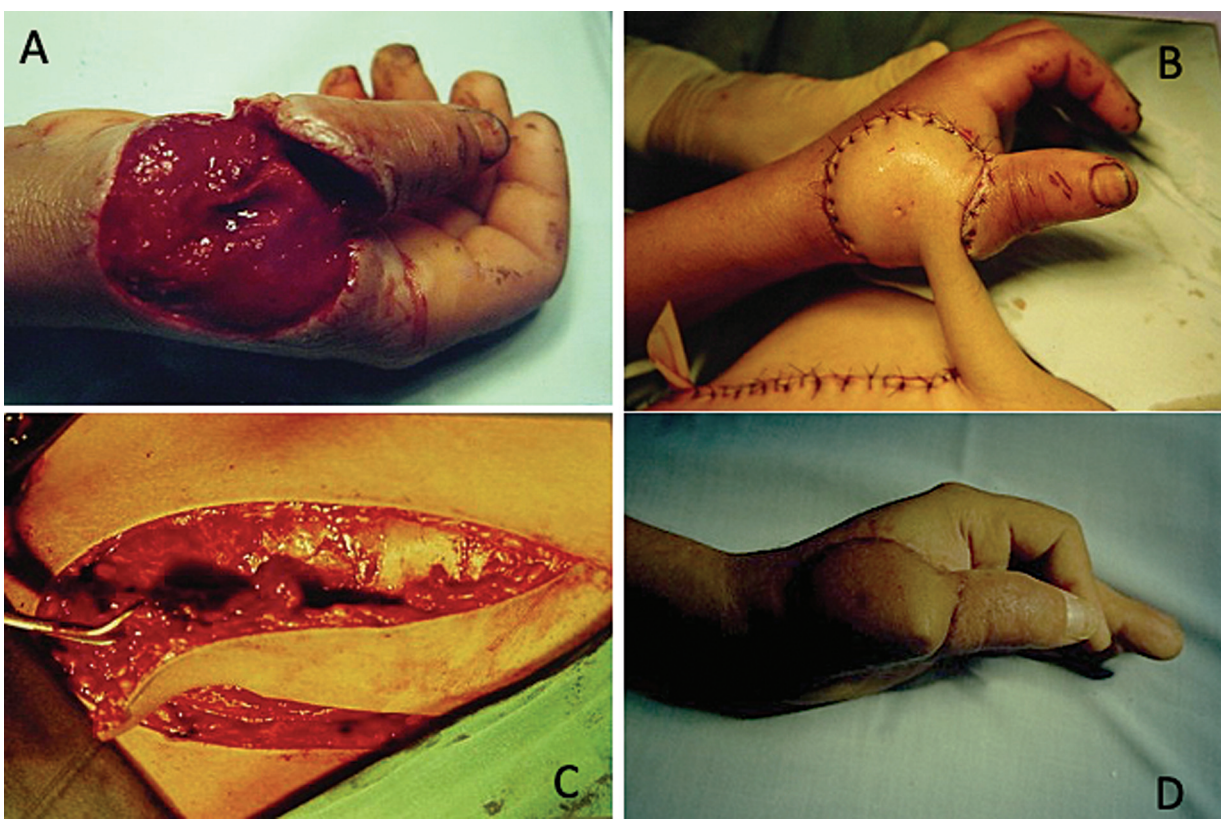


Fig. 4 (A) Perda osteocutânea do primeiro metacarpiano; (**B**) retalho osteocutâneo com inclusão da crista ilíaca; (**C**) retalho osteocutâneo; e (**D**) resultado final.

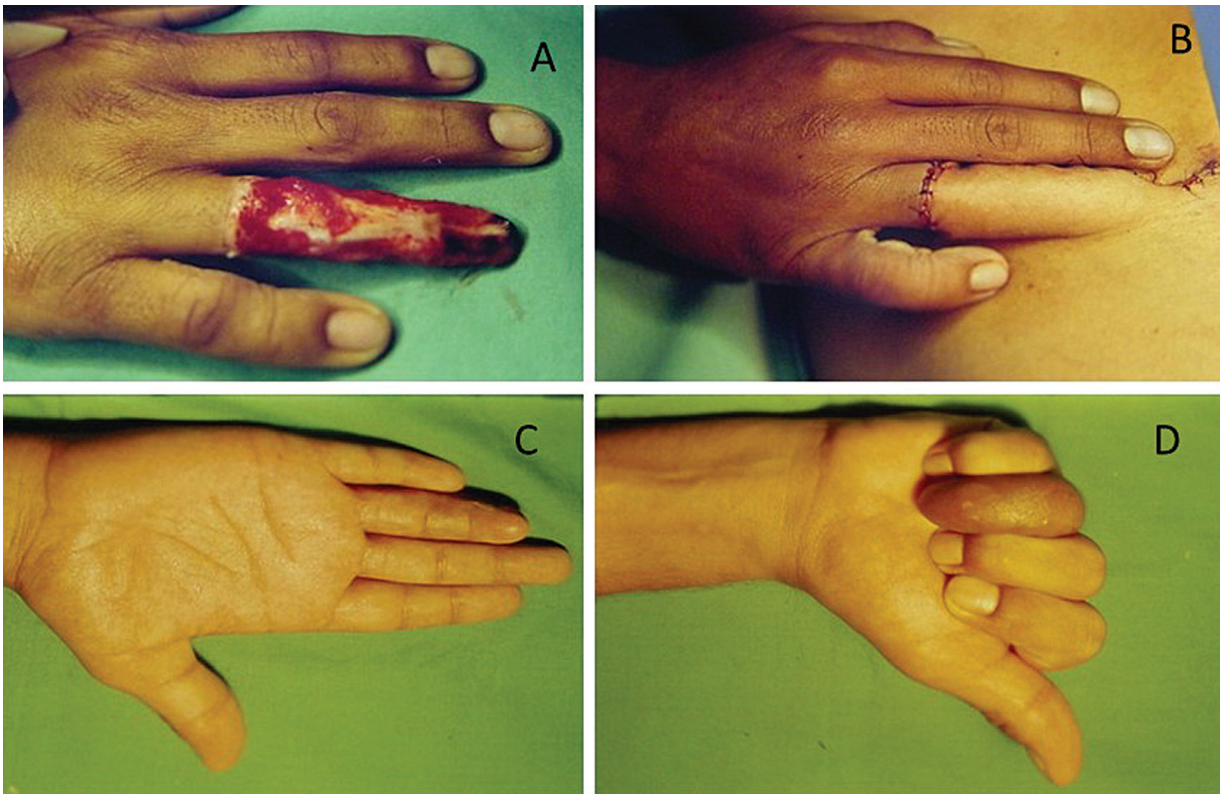


Fig. 5 (**A**) Lesão no dorso do dedo anular; (**B**) retalho da região inguinal; (**C**) aspecto com extensão dos dedos; e (**D**) aspecto com flexão dos dedos.

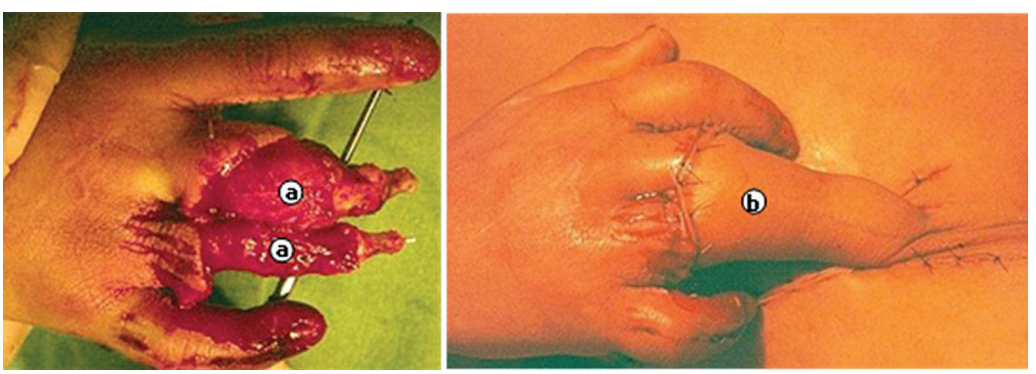


Fig. 6 (**A**) Lesão dos dedos médio e anelar com perda de tecido; e (**B**) cobertura com retalho cutâneo inguinal.

necessária a aplicação de fixador externo em nenhum dos casos. Todos os pacientes receberam alta no dia seguinte ao procedimento, e foram devidamente orientados a manter a mão nas proximidades da área doadora.

Este estudo obteve a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa institucional, sob o número CAAE: 83985818.7.0 000.5373.

Resultados

Em 7 dos 14 membros, não ocorreram complicações pós-operatórias, com cicatrização primária e completa tanto das áreas doadoras quanto receptoras do retalho. A necrose completa do retalho não foi registrada em nenhum membro. Em sete, houve complicações: necrose parcial ocorreu em dois casos, sendo necessário desbridamento do retalho, e a área foi revestida com enxerto de pele; em 4 casos, ocorreu necrose marginal, que cicatrizou tardiamente de forma espontânea; a soltura parcial na área receptora foi registrada em um caso, na primeira semana, sendo necessário completar a sutura (►**Fig. 8**). Em nenhum dos casos houve comprometimento do retalho pela retirada da contenção por parte dos pacientes, antes de o retalho ser desvinculado.

Os resultados tardios do tratamento foram avaliados em 10 pacientes com média de 24 semanas da cirurgia. Dor nas mãos foi relatada pela maioria dos pacientes, principalmente naquelas lesões resultantes de acidentes de trabalho. Alguns pacientes apresentaram certa limitação da flexão ou da extensão digital. Alguns pacientes também informaram dor na região doadora, principalmente após esforços ou

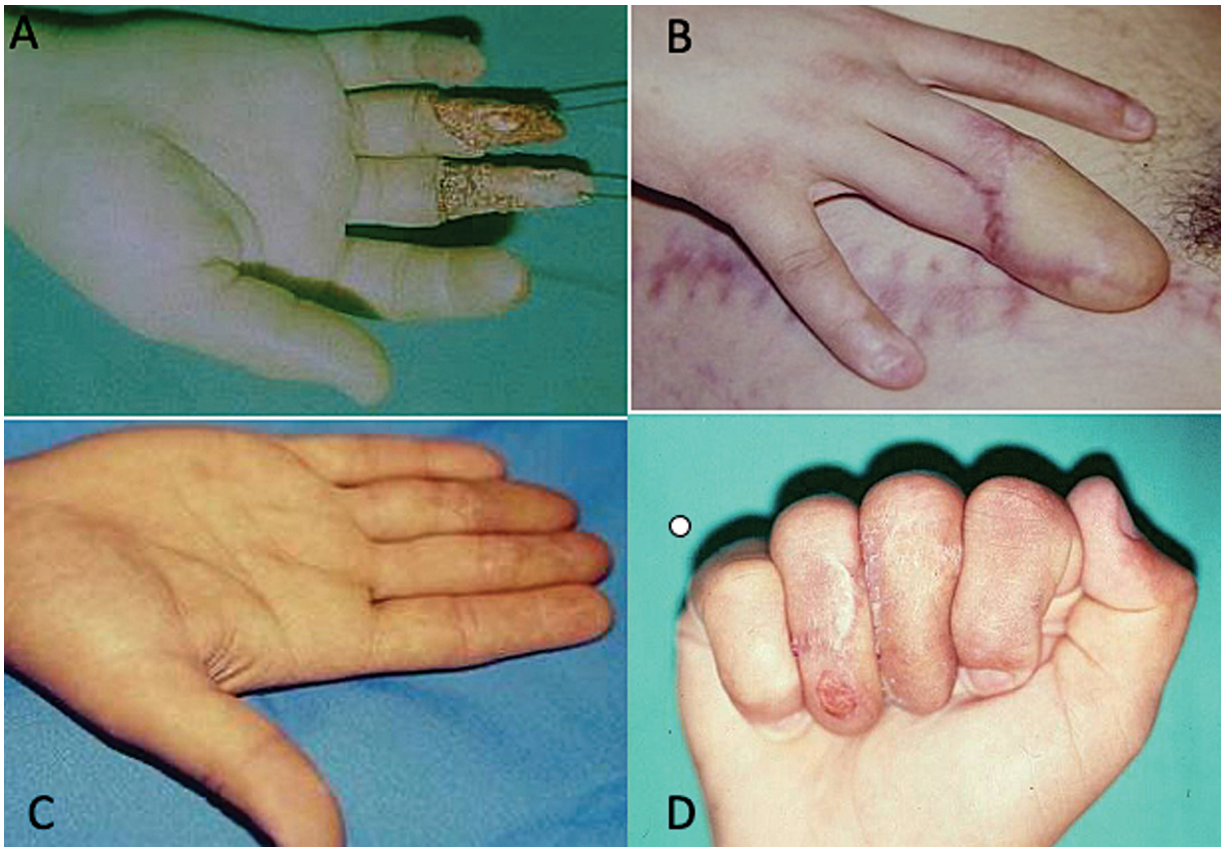


Fig. 7 (A) Perda tecidual das superfícies palmar e dorsal dos dedos médio e anular; (B) áreas doadora e receptora do retalho; (C) separação dos dedos em extensão; e (D) aspecto com flexão digital.

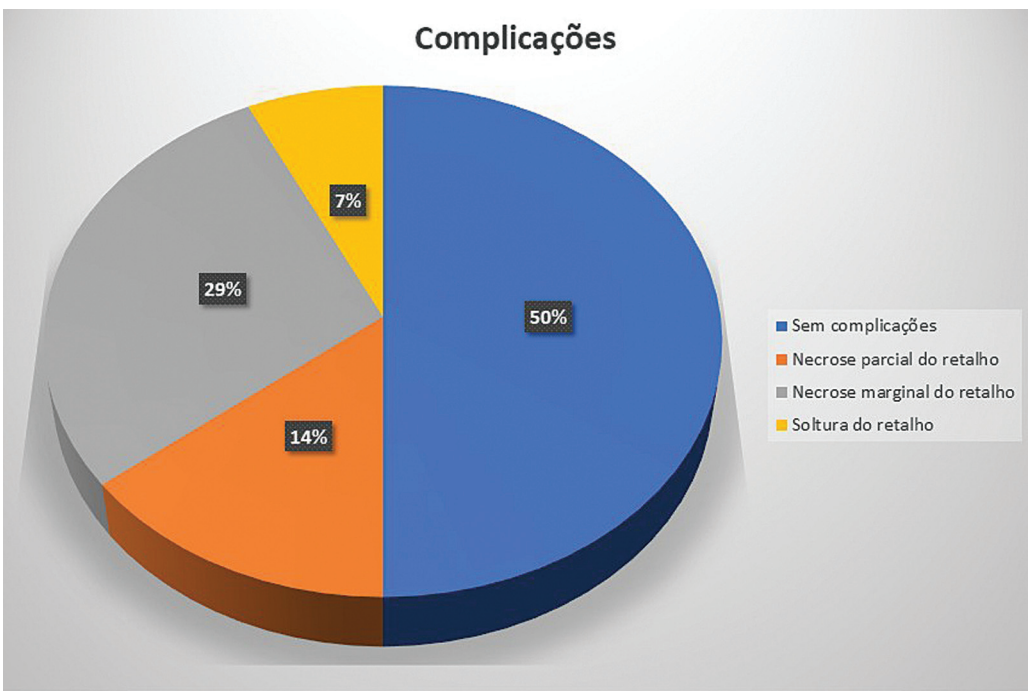


Fig. 8 Gráfico com resultados sobre as complicacoes.

caminhada longa, mas a limitação da mobilidade no membro inferior não ocorreu em nenhum dos pacientes avaliados.

Discussão

Neste estudo, apresentamos o resultado de 14 retalhos da região inguinal para a reconstrução de lesão das mãos e dos dedos entre 2001 e 2017. Em três pacientes com perda óssea do polegar, um segmento da crista ilíaca foi incluído no retalho. A inclusão da fáscia faz parte do procedimento, pois os vasos (artéria e veia circunflexas ilíacas superficiais) posicionam-se sobre ela. A faixa etária da amostra foi de 21 a 56 anos, sendo todos os pacientes do sexo masculino. A dimensão das lesões variou de 5×8 cm a 10×18 cm. Os procedimentos cirúrgicos foram realizados de 2 a 8 dias após a ocorrência da lesão. O pedículo só foi desvinculado da área doadora entre 21 a 24 dias, e em 9 dos 14 membros não ocorreram complicações pós-operatórias, com cicatrização primária e completa tanto das áreas doadoras quanto receptoras do retalho. A necrose completa do retalho não foi registrada em nenhum membro. Em sete, houve complicações: necrose parcial ocorreu em dois casos, sendo necessário desbridamento do retalho e a área foi revestida com enxerto de pele; em 4 casos, ocorreu necrose marginal, que cicatrizou tardiamente de forma espontânea; e soltura parcial na área receptora foi registrada em um caso, na primeira semana, sendo necessário completar a sutura.

Żiluk[5] apresentou o resultado do tratamento com retalho inguinal de 31 pacientes com perda tecidual no membro superior, sendo 28 do sexo masculino e 3, do feminino. Ao todo, 23 pacientes tiveram cicatrização primária sem problemas nas áreas doadoras e receptora. Em oito pacientes foram registradas complicações: em um, ocorreu a necrose total do retalho; em três, necrose marginal, que necessitou de enxerto de pele adicional após o retalho ser separado da área doadora; em dois pacientes, os retalhos estavam parcialmente desvinculados da área doadora, e foi necessário o emprego de enxerto de pele; e dois pacientes tiveram retardo de cicatrização na área doadora. O autor[5] relata que as vantagens do retalho inguinal superam as desvantagens, e que resultados do estudo mostram que os retalhos inguinais são úteis para reconstruções de perdas teciduais no membro superior.

Naala et al.[8] relataram os resultados do emprego do retalho inguinal em 85 pacientes com perdas de partes moles no membro superior, 78 do sexo masculino e 7 do feminino, com idade média de 27 anos. Em 99% dos casos, houve boa integração do retalho, e em 1 paciente ocorreu a perda total do retalho. Os desfechos foram satisfatórios em sua maioria, com bons resultados funcionais. No entanto, complicações foram registradas em 22 dos 85 pacientes. Necrose marginal ocorreu em 10 membros. Necrose parcial do retalho que necessitou de reparo com enxerto de pele ocorreu em 6 membros, e infecção no local, em quatro membros. O descolamento do retalho com necessidade de nova fixação cirúrgica aconteceu em dois pacientes. Segundo os autores,[8] apesar de terem sido desenvolvidas técnicas mais recentes de reconstrução, o retalho inguinal continua a ser um método bom e seguro de reparo de lesões com perda tecidual nos membros superiores.

Hayashi et al.[10] relataram o emprego do retalho inguinal em perdas de partes moles em um membro reimplantado, com o retalho inguinal revestindo as faces dorsal e palmar do antebraço. O retalho cicatrizou sem complicações, com resultado funcional satisfatório.

Abdelrahman et al.[11] relataram uma modificação do método do retalho inguinal, com seu emprego sem a inclusão da fáscia. Estudos anatômicos revelaram que a artéria circunflexa ilíaca superficial é suficiente para que um segmento relativamente grande do retalho receba fornecimento adequado de sangue sem a inclusão da fáscia. Naala et al.[8] apresentaram os resultados do tratamento em 77 pacientes com perda tecidual dos membros superiores: o retalho com inclusão da fáscia foi usado em 49 membros, e sem a inclusão da fáscia em 28 membros. Os resultados do tratamento foram satisfatórios nos dois grupos, e os números de complicações do tratamento foram baixos em ambos os grupos.

Jabaiti et al.[12] relataram os resultados do emprego do retalho inguinal em 34 pacientes, sendo 31 do sexo masculino e 3, do feminino: as lesões digitais foram as mais frequentes, e ocorreram em 16 membros. A área média da lesão foi de 44 (variação: 12–162) cm^2. Bons resultados foram observados em 29 pacientes; no entanto, em 1, houve necrose total do retalho e em 4, necrose parcial. Todos os pacientes declararam sua satisfação com os resultados do procedimento. Os autores[12] consideram que, mesmo na era da microcirurgia avançada, o retalho inguinal é uma excelente ferramenta para o revestimento em casos de lesões com perda tecidual de médio e grande portes, e que suas vantagens superam suas desvantagens.

Em seu primeiro estudo, Molski et al.[13] relataram os resultados em 97 pacientes com defeitos teciduais ou deformidades cicatriciais nas mãos, incluindo 87 homens e 10 mulheres com idade média de 25 anos. Dependendo dos tamanhos dos defeitos, os retalhos tinham de 7 a 26 cm de comprimento e de 4 a 12 cm de largura. Em 59 pacientes (61%), a cirurgia foi realizada imediatamente após ou poucos dias após a lesão, ao passo que nos 38 pacientes restantes foi tardia.

Marek[15] empregou em oito pacientes o retalho inguinal osteocutâneo para reparar perda óssea dos metacarpianos e falanges. A cicatrização do retalho foi alcançada em todos os pacientes, embora complicações, incluindo infecção da ferida cirúrgica, necrose parcial do retalho e reação inflamatória nas suturas, tenham sido encontradas em 7 membros. Concluiu-se que o retalho osteocutâneo da região inguinal é uma boa solução para perdas associadas de tecido ósseo e de partes moles.

Gupta et al.[16] apresentaram os resultados do emprego do retalho da região inguinal em 25 crianças com 9 anos ou mais que sofreram perda de tecido da mão como resultado de queimaduras elétricas. Na maioria dos casos, as perdas envolveram exposição de tendões e ossos. A cicatrização do retalho foi alcançada em todos os casos, incluindo 2 casos de necrose parcial que necessitaram de cobertura com enxerto de pele. A deiscência da sutura também foi

observada na área doadora em 2 crianças. Exames realizados em média 1 ano após a cirurgia mostraram bons resultados funcionais. As crianças estavam bem, e eram capazes de brincar e realizar suas atividades da vida diária com normalidade.

Devarasetty et al.[17] realizaram um estudo com 88 retalhos inguinais pediculados para coberturas de lesões dos membros superiores. Os pacientes tinham uma idade mediana de 35 anos, e foram submetidos a uma média de 4 cirurgias ao longo de todo o tratamento. A complicação mais comumente observada foi rigidez dos dedos. Outras complicações comuns foram perda parcial do retalho (em 38% dos casos) e infecção (em 32%). Esse estudo apresentou uma taxa de perda parcial do retalho maior em comparação à da nossa amostra, que apresentou apenas 14% de perda parcial do retalho. Lesões de alta energia apresentam um risco maior de necessidade de um maior número de procedimentos ao longo de todo o tratamento. A análise não revelou nenhuma diferença significativa nas complicações da ferida com base nas características do paciente ou da lesão.

Conclusão

O resultado do tratamento das lesões não muito extensas das mãos, com ou sem perda de tecido ósseo, com o emprego do retalho inguinal, foram satisfatórios. Mesmo com o advento das técnicas microcirúrgicas, o retalho inguinal continua a ser um método bom e seguro de reparo de lesões com perda tecidual da mão, com ou sem perda tecido ósseo.

Contribuições dos Autores

Cada autor contribuiu significativamente para este artigo. EC, LV e JS: redação – preparação do original, análise estatística dos dados, conceitualização, e desenvolvimento do projeto de pesquisa; e VB, VT e KC: coleta de dados, análise de dados, redação – preparação do original, e redação – revisão & edição.

Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

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 Miller EA, Friedrich J. Soft Tissue Coverage of the Hand and Upper Extremity: The Reconstructive Elevator. J Hand Surg Am 2016;41 (07):782–792. Doi: 10.1016/j.jhsa.2016.04.020
2 Bashir MM, Sohail M, Shami HB. Traumatic Wounds of the Upper Extremity: Coverage Strategies. Hand Clin 2018;34(01):61–74. Doi: 10.1016/j.hcl.2017.09.007
3 McGregor IA, Jackson IT. The groin flap. Br J Plast Surg 1972;25 (01):3–16. Doi: 10.1016/s0007-1226(72)80003-1
4 Pederson WC. Nonmicrosurgical Coverage of the Upper Extremity. In: Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH, Cohen MS, editors. Green's Operative Hand Surgery. 8th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021:1736–1740
5 Żyluk A. Outcomes of coverage of the soft tissue defects in the hand with a groin flap. Pol Przegl Chir 2022;95(02):1–5. Doi: 10.5604/01.3001.0015.8478
6 Lister GD, McGregor IA, Jackson IT. The groin flap in hand injuries. Injury 1973;4(03):229–239. Doi: 10.1016/0020-1383(73)90045-4
7 Al-Qattan MM, Al-Qattan AM. Defining the Indications of Pedicled Groin and Abdominal Flaps in Hand Reconstruction in the Current Microsurgery Era. J Hand Surg Am 2016;41(09):917–927. Doi: 10.1016/j.jhsa.2016.06.006
8 Naalla R, Chauhan S, Dave A, Singhal M. Reconstruction of post-traumatic upper extremity soft tissue defects with pedicled flaps: An algorithmic approach to clinical decision making. Chin J Traumatol 2018;21(06):338–351. Doi: 10.1016/j.cjtee.2018.04.005
9 Takeda S, Mitsuya S, Yamamoto M, Mitsuya M, Hirata H. Advantages of the external fixator for stabilizing pedicled abdominal or groin flap. J Plast Reconstr Aesthet Surg 2020;73(04):783–808. Doi: 10.1016/j.bjps.2019.11.058
10 Hayashi K, Hattori Y, Sem SH, Sakamoto S, Doi K. A Bilobed Pedicled Groin Flap for Reconstruction of Forearm Skin Defects following Replantation. Plast Reconstr Surg Glob Open 2020;8 (03):e2734. Doi: 10.1097/GOX.0000000000002734
11 Abdelrahman M, Zelken J, Huang RW, et al. Suprafascial dissection of the pedicled groin flap: A safe and practical approach to flap harvest. Microsurgery 2018;38(05):458–465. Doi: 10.1002/micr.30238
12 Jabaiti S, Ahmad M, AlRyalat SA. Reconstruction of Upper Extremity Defects by Random Pedicle Abdominal Flaps: Is It Still a Valid Option? Plast Reconstr Surg Glob Open 2020;8(03):e2687. Doi: 10.1097/GOX.0000000000002687
13 Molski M, Potocki K, Stańczyk J, Komorowska A, Murawski M. [Use of pedicledcutaneous groin flaps in distal reconstruction of the upper extremity]. Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol 2000;65(06):611–617
14 Nakachima LR. Cobertura cutânea da mão e do punho. In: Costa ACd, Barros RSMd, Sobania RL, et al., editors. Microcirurgia: cobertura cutânea dos MMSS. Rio de Janeiro: DI Livros; 2024. Atualização em Cirurgia da Mão, v. 5:268
15 Marek M. [Pedicled osteocutaneous groin flap in the compound reconstruction procedures of the fingers]. Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol 2000;65(02):141–147
16 Gupta P, Tawar RS, Malviya M. Groin Flap in Paediatric Age Group to Salvage Hand after Electric Contact Burn: Challenges and Experience. J Clin Diagn Res 2017;11(08):PC01–PC03. Doi: 10.7860/JCDR/2017/29124.10332
17 Devarasetty VVNM, Vickery JW, Maslow JI. Outcomes of Pedicled Groin Flaps for Upper Extremity Injuries. Hand (N Y) 2025;20(07): 1138–1143. Doi: 10.1177/15589447241265520

Complicações na remoção de implantes em ortopedia pediátrica

Implant Removal Complications in Pediatric Orthopedics

Marcela de Andrade Balsano[1] Heloisa Zimmermann Faggion[1] Alexander Cordeiro Bornhold[1] Weverley Rubele Valenza[1] Jamil Faisal Soni[1,2]

[1] Hospital do Trabalhador, Curitiba, PR, Brasil
[2] Hospital Universitário Cajuru, Curitiba, PR, Brasil

Rev Bras Ortop 2025;60(6):s00451814113.

Endereço para correspondência Marcela de Andrade Balsano, Rua Colombo 54–Jardim América, zip code: 84050-020, Ponta Grossa, Paraná, Brazil (e-mail: marcela.balsano@gmail.com).

Resumo

Objetivo A remoção de implantes é uma prática comum na ortopedia pediátrica, apesar de seus riscos. Este estudo visa avaliar as complicações pós-operatórias da remoção de implantes em pacientes pediátricos, correlacionando-os com fatores epidemiológicos.

Métodos Estudo transversal retrospectivo, realizado em um hospital terciário, com análise de prontuários e exames de imagem entre fevereiro de 2021 e junho de 2024. Foram avaliados prontuários de pacientes menores de 18 anos, acompanhados até a alta ambulatorial. A pesquisa incluiu idade, sexo, tipo de implante, indicação da inserção e retirada, tempo de permanência do implante e complicações pós-operatórias, que foram classificadas de acordo com Clavien-Dindo.

Resultados Foram analisados 202 prontuários. A retirada de implantes foi mais comum em meninos, com média de idade de 12 anos e tempo médio de permanência de 16 meses. O principal motivo da colocação foi trauma ortopédico, e o da remoção, consolidação óssea. A taxa de complicações foi de 10% (n = 22). A remoção de placas teve a maior taxa de complicações (15%), seguida por parafusos isolados (14%), fixadores externos (12%), hastes flexíveis (10%) e fios de Kirschner (8%). As principais complicações foram retirada malsucedida (45,5%), infecção superficial (36,5%), refraturas (9%) e limitação de movimento (9%). A classificação de Clavien-Dindo revelou 45,45% de complicações tipo I, 40,9% tipo II e 13,6% tipo IIIa.

Conclusão A remoção de implantes dentro da ortopedia pediátrica não é isenta de complicações, sendo encontradas 11% neste estudo. A retirada completa malsucedida do implante, infecções superficiais e refraturas foram as mais comuns. Antes do procedimento, os riscos e benefícios envolvidos devem ser considerados, sendo necessário um consenso com familiares e cirurgiões.

Palavras-chave
- complicações pós-operatórias
- ortopedia
- pediatria
- remoção de dispositivo

Trabalho desenvolvido no Hospital do Trabalhador, Curitiba, PR, Brasil.

recebido
06 de março de 2025
aceito
30 de setembro de 2025

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1814113.
ISSN 0102-3616.

© 2025. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

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

Abstract

Objective Implant removal is a common practice in pediatric orthopedics, despite its risks. This study aims to evaluate postoperative complications following implant removal in pediatric patients, correlating them with epidemiological factors.

Methods Retrospective cross-sectional study, conducted in a tertiary hospital, with analysis of medical records and imaging exams from February 2021 to June 2024. Medical records of patients under 18-years-old who were followed up until outpatient discharge were evaluated. The research included age, sex, type of implant, indication for insertion and removal, time to implant removal, and postoperative complications, which were classified according to Clavien-Dindo.

Results A total of 202 medical records were analyzed. Implant removal was more common in boys, with a mean age of 12 years, and the mean time to removal was 16 months. The main reason for placement was orthopedic trauma, and for removal, bone consolidation. The complication rate was 10% (n = 22). Plate removal had the highest complication rate (15%), followed by isolated screws (14%), external fixators (12%), flexible nails (10%), and Kirschner wires (8%). The main complications were unsuccessful removal (45.5%), superficial infection (36.5%), refractures (9%), and movement limitation (9%). The Clavien-Dindo classification revealed 45.45% type I complications, 40.9% type II complications, and 13.6% type IIIa complications.

Conclusion Implant removal in pediatric orthopedics is not without complications, with 11% being found in this study. Failure to completely remove the implant, superficial infections, and refractures were the most common. Before the procedure, the risks and benefits involved should be considered and consensus should be reached among family members and surgeons.

Keywords

- device removal
- orthopedics
- pediatrics
- postoperative complications

Introdução

A remoção dos implantes após a consolidação de uma fratura é um procedimento prevalente na prática ortopédica.[1] Estima-se que 6% de todos os procedimentos ortopédicos sejam retiradas de implantes, e na população pediátrica este índice pode chegar a 6,7%.[2]

Ainda não existe uma diretriz clínica que determine a indicação e o momento da remoção dos implantes, fazendo deste tema um tópico de discussão na comunidade ortopédica.[3]

Os benefícios da remoção dos implantes incluem a prevenção de sequelas biológicas e funcionais, como indução a tumores, infecção, inflamação e, se necessário, maior facilidade de realização de cirurgias reconstrutivas.[4]

A remoção dos implantes não é um procedimento isento de riscos e complicações, então sua indicação deve ser discutida com os responsáveis no pré-operatório. Durante a remoção, há risco de dano de estruturas neuro vasculares, quebra de parafusos, impossibilidade de retirada completa do material, necessidade de ampliação da incisão inicial ou realização de novas, evolução com infecção superficial ou profunda e aumento do risco de refratura.[3] O risco de complicações envolvido na remoção do material de síntese relatado na literatura é em média de 10%.[5]

Não existem evidências na literatura atual que apoiem ou refutem totalmente a remoção rotineira de implantes em crianças. Portanto, o estudo da retirada dos implantes é interessante devido ao seu impacto nas práticas ortopédicas e custos de serviços de saúde.[3]

Este estudo objetiva analisar as complicações pós-operatórias nas remoções de implantes em pacientes pediátricos, correlacionando os fatores epidemiológicos envolvidos e tipos de implante retirados.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo transversal retrospectivo, baseado em prontuários e exames de imagem dos arquivos de um hospital terciário, entre fevereiro de 2021 e junho de 2024.

Este estudo foi submetido ao do Comitê de Ética em Pesquisa e aprovado sob o parecer substanciado número CAAE: 83355224.6.0000.5225.

Foram analisados os pacientes, menores de 18 anos, submetidos à cirurgia de remoção do implante os quais foram acompanhados até alta ambulatorial e com preenchimento do prontuário médico de forma completa, sendo a estimativa amostral de 350 pacientes.

Foram excluídos aqueles apresentando implantes para fora da pele, que passaram por retirada ambulatorial do implante, aqueles com o preenchimento do prontuário médico de forma incompleta e os que perderam seguimento pós-operatório.

As variáveis coletadas para análise foram: idade, sexo, tipo de implante utilizado, indicação cirúrgica da inserção (trauma x enfermidade ortopédica), local da inserção do implante (membro superior ou membro inferior), tempo de permanência, indicação da retirada e complicações relacionadas a retirada.

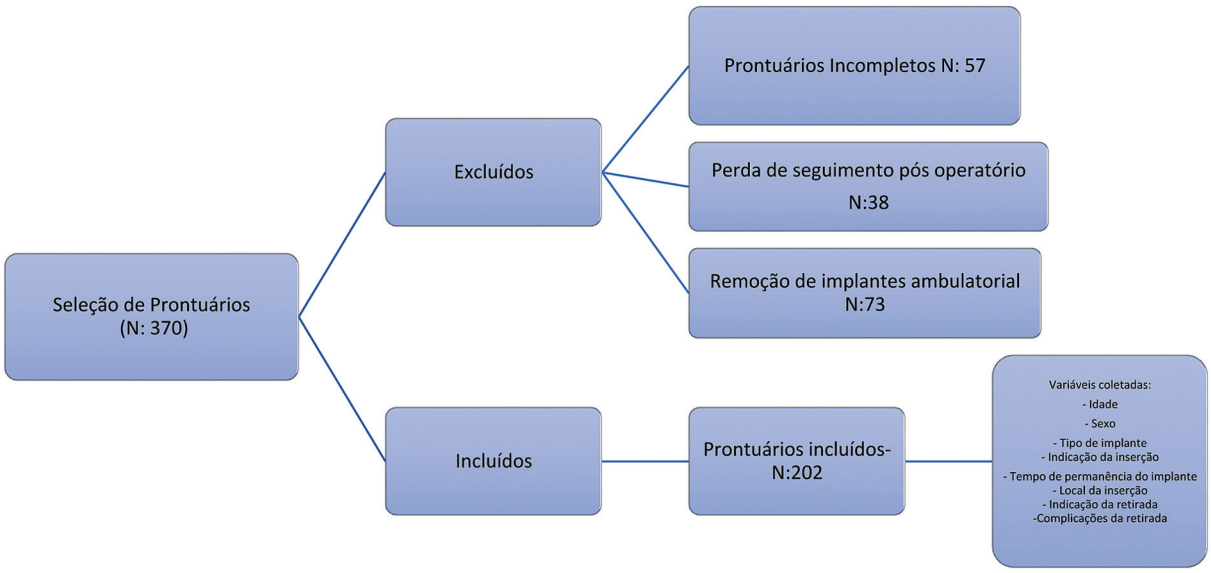


Fig. 1 Fluxograma da seleção dos prontuários de pacientes.

Foram consideras complicações pós-operatórias relacionadas a retiradas dos implantes neste estudo: remoção malsucedida do implante, refraturas, limitação de amplitude de movimento no período pós-operatório e infecções superficiais na ferida operatória.

Para a análise das complicações pós-operatórias encontradas utilizou-se a Classificação de Clavien-Dindo (CCD).[6,7] No tipo I, qualquer desvio do curso pós-operatório ideal sem necessidade de tratamento farmacológico ou intervenções cirúrgicas e/ou radiológicas. Pacientes tipo II necessitam tratamento farmacológico com drogas diferentes daquelas permitidas para complicações do tipo I. Tipo III exige intervenção cirúrgica e/ou radiológica, sendo (a) sem e (b) com anestesia geral. Tipo IV refere-se a complicações com risco de vida, incluindo disfunção (a) de apenas um e (b) de múltiplos órgãos. Por fim, tipo V refere-se a morte do paciente.[7]

Os dados obtidos foram analisados quantitativamente através do software Microsoft Office Excel 2010 (Microsoft Corp.) para medidas de frequência absoluta e relativa. As comparações entre as variáveis foram realizadas por meio do teste de Qui-quadrado para as variáveis quantitativas. As análises estatísticas foram desenvolvidas no programa R (RStudio, 2020) sendo considerados significantes os valores de $p < 0,05$.

Resultados

Foram selecionados 370 prontuários de pacientes de 0 a 18 anos, submetidos a retirada de implantes entre fevereiro de 2021 a junho de 2024. Após a aplicação dos critérios de exclusão, restaram 202 como amostra analisada, conforme ►**Fig. 1**.

Dos 202 pacientes da amostra, 156 (77,2%) foram do sexo masculino e 46 (22,8%) do feminino. A média de idade da amostra foi de 11,5 anos, variando de 4 a 17 anos. No sexo masculino a média de idade foi de 11,7 anos e no feminino de 10,8 anos.

Tabela 1 Tempo de evolução (meses) segundo presença de complicação em 202 pacientes

Complicações	Média de evolução (meses)	DP	Valor de *p*
Não (n = 180)	10,3	9,0	0,846
Sim (n = 22)	14,4	16,7	

Abreviação: DP, desvio padrão.

O tempo médio de permanência dos implantes foi de 9,7 meses, variando de 1 a 72 meses. Na ►**Tabela 1**, observa-se os valores de média de tempo de permanência dos implantes nos pacientes que apresentaram complicações (14,4 meses) versus os que não apresentaram (10,3 meses).

Dos implantes retirados, foram 62 fios de Kirschner (intramedular para fixação de fratura de antebraço ou fixação trans óssea deixado sepultado subcutaneamente), 70 hastes intramedulares flexíveis, 17 fixadores externos, 41 placas e parafusos e 8 parafusos isolados. O tempo de permanência médio de cada implante até a retirada, em meses, é apresentado na ►**Tabela 2**.

O motivo para retirada dos implantes em 83,6% (n = 169) dos pacientes foi por consolidação óssea, em 8,98% (n = 18) por incômodo e/ou proeminência relacionado ao implante, 3,46% (n = 7) por ter conseguido o alinhamento desejado do membro (pós-, hemi- ou epifisiodese), 1,98% (n = 4) por limitação de amplitude de movimento relacionada ao implante, 1,48% (n = 3) por exposição do material e 0,5% (n = 1) por infecção superficial relacionada ao implante.

A incidência de complicações foi de 11% (n = 22). Sendo que, das complicações observadas 36,5% foram casos de infecção superficial (n = 8) 9% de limitação de amplitude de movimento temporária após a retirada, que recuperaram

Tabela 2 Tempo de permanência do implante (meses) segundo material colocado em 202 pacientes

Material colocado*	Média de permanência (meses)	DP
FK (n = 62)	6,5	5,6
Fixador externo (n = 17)	4,6	3,1
Haste intramedular (n = 70)	11,0	6,8
Parafuso (n = 8)	14,3	11,5
Placa (n = 41)	18,5	15,8

Abreviações: DP, desvio padrão; FK, fios de Kirschner.
Nota: *Foram removidos pacientes com valores em mais de uma categoria de análise.

a mobilidade no acompanhamento ambulatorial (n = 22), 9% de refraturas (n = 2) e 45,5% de retirada total malsucedida do implante (n = 10), sendo essa a complicação mais frequente. No sexo masculino tivemos 10% de complicações e 13% no feminino.

Analisando as complicações relacionadas ao tipo do implante retirado, tivemos 8% em fios de Kirschner (5/62), 12% em fixador externo (1/17), 10% em hastes intramedulares flexíveis (7/70), 14% em parafusos isolados (2/8) e 15% em placas e parafusos (7/41).

Quanto a indicação de colocação do implante, 24 foram para tratamento de uma enfermidade ortopédica (doença) onde ocorreram 17% de complicações (n = 4), 178 foram pacientes que tiveram um episódio traumático, com 10% de complicações (n = 18).

E quanto ao local do implante que foi retirado, 100 foram no membro inferior e 101 no superior, com 12 e 10% de complicações respectivamente. Os dados analisando a amostra total estão dispostos na ►**Tabela 3**.

Considerando a amostra apenas dos pacientes que tiveram complicações (►**Tabela 4**), observamos que a idade média foi de 12 (6–17) anos, o tempo médio de retirada do implante foi de 16 (2–72) meses. Além disso, 50% (11–22) das complicações ocorreram nos membros superiores e 50% (11–22) nos inferiores.

Analisando a região anatômica em que ocorreram as complicações temos: 7 em implantes retirados da coxa, 6 no antebraço, 2 no cotovelo, 2 no ombro, 1 no quadril, 1 no joelho, 1 na perna, 1 no pé e 1 no cotovelo.

Em relação ao implante utilizado temos que 31,8% (n = 7) ocorram com uso de hastes flexíveis, 31,8% (n = 7) foram com placas, 22,9% (n = 5) com fios de Kirchner, 9,0% (n = 2) com uso de parafusos isolados e 4,5% (n = 1) com uso de fixador externo.

Analisando o motivo para a retirada dos implantes observamos que 73% (n = 16) foi em decorrência de consolidação óssea, 9% (n = 2) devido exposição do implante, 4,5% (n = 1) por limitação de amplitude de movimento, 4,5% (n = 1) por incomodo com implante e 4,5% (n = 1) por infecção superficial local.

Utilizando a CCD[6,7] foram: 10 complicações do tipo I (45,45%), 9 do tipo II (40,9%) e 3 do tipo IIIa (13,6%), como demonstrado na ►**Tabela 5**.

Discussão

A remoção dos implantes é um procedimento relativamente comum dentro da ortopedia pediátrica, principalmente quando há sinais de infecção, quando o implante causa algum desconforto ou quando pode alterar o crescimento ósseo.[4]

Dependendo do local do implante, a permanência pode dificultar a realização de procedimentos futuros.[8] Discute-se as vantagens ou desvantagens da remoção dos implantes em crianças, portanto o estudo das possíveis complicações

Tabela 3 Presença ou não de complicações segundo diferentes variáveis qualitativas em 202 pacientes

Variável	Categorias	Complicações (%)		Valor de *p*
		Não	Sim	
		(n = 180)	(n = 22)	
Sexo	Feminino (n = 46)	87	13	0,595
	Masculino (n = 156)	90	10	
Implante*	FK (n = 62)	92	8	0,867
	Fixador externo (n = 17)	88	12	
	Hastes flexíveis (n = 70)	90	10	
	Parafuso (n = 7)	86	14	
	Placa (n = 41)	85	15	
Motivo de colocação	Doença (n = 24)	83	17	0,307
	Trauma (n = 178)	90	10	
Localização do trauma	Membro inferior (n = 100)	88	12	0,659
	Membro superior (n = 101)	90	10	

Abreviação: FK, fio de Kirschner.
Nota: *Foram removidos pacientes com valores em mais de uma categoria de análise.

Rev Bras Ortop Vol. 60 No. 6/2025 © 2025. The Author(s).

Tabela 4 Resumo das complicações pós-operatórias após retirada de implantes agrupadas conforme características epidemiológicas avaliadas

Sexo	Idade (anos)	Material	Motivo do implante	Sítio cirúrgico	Tempo de evolução (meses)	Motivo de retirada	Complicações
F	6	Haste intramedular	Fratura diafisária de fêmur	Coxa	7	Consolidação	Infecção de FO
M	9	Haste flexível intramedular	Fratura diafisária de fêmur	Coxa	8	Infecção de FO	Restrição de ADM
M	9	Placa 2,7MM	Artrodese de hálux direito	Pé	10	Consolidação	Infecção de FO
M	9	Parafuso esponjoso 3,5MM + arruela	Pseudoartrose de côndilo lateral	Cotovelo	7	Limitação de ADM	Retirada malsucedida
F	10	Placa angulada de quadril	Luxação paralítica do quadril	Quadril	72	Exposição do material	Infecção de FO
F	10	PCD 4,5MM	Fratura de tíbia distal	Perna	12	Consolidação	Retirada malsucedida
F	11	Fixador externo	Fratura de fêmur distal	Coxa	7	Consolidação	Refratura
M	11	PCD 4,5 MM	Fratura subtrocantérica	Coxa	12	Consolidação	Retirada malsucedida
M	11	Haste intramedular	Fratura diafisária de fêmur	Coxa	7	Consolidação	Infecção de FO
M	11	FK	Fratura de antebraço	Antebraço	6	Consolidação	Infecção de FO
M	12	FK	Fratura de antebraço	Antebraço	2	Exposição do material	Infecção de FO
M	13	FK	Fratura de antebraço	Antebraço	5	Consolidação	Restrição de ADM
M	13	PCD 4,5MM	Fratura diafisária de rádio	Punho	14	Consolidação	Retirada malsucedida
M	13	Haste intramedular	Fratura diafisária de fêmur	Coxa	24	Consolidação	Retirada malsucedida
M	13	FK	Fratura de antebraço	Antebraço	6	Consolidação	Infecção de FO
F	14	Parafuso canulado 3,0	Fratura de epicôndilo medial	Cotovelo	31	Consolidação	Retirada malsucedida
M	14	PCD 4,5mm	Fratura diafisária de fêmur	Coxa	53	Consolidação	Retirada malsucedida
F	14	Haste intramedular	Fratura diafisária de úmero	Ombro	10	Consolidação	Retirada malsucedida
M	14	FK	Fratura de antebraço	Antebraço	5	Consolidação	Refratura
M	15	Haste flexível intramedular	Fratura de úmero proximal	Ombro	16	Incômodo com material	Retirada malsucedida
M	15	Placa em 8	Discrepância de MMII	Joelho	12	Alinhamento	Infecção de FO
M	17	Haste intramedular	Fratura de antebraço	Antebraço	24	Consolidação	Retirada malsucedida

Abreviações: ADM, amplitude de movimento; FK, fios de Kirschner; FO, ferida operatória; PCD, placa de compressão dinâmica; TEM,.

Tabela 5 Complicações pós-operatórias após retirada de implantes agrupadas conforme o sistema de classificação de Clavien-Dindo

Tipo	N (%)
I	10 (45,45%)
II	9 (40,9%)
IIIa	3 (13,6%)
IIIb	0 (0)
IV	0 (0)
V	0 (0)

destes procedimentos pode auxiliar na tomada de decisão do procedimento.[4]

O estudo de AlOmran et al.,[1] avaliou a remoção rotineira de implantes em 167 pacientes, perfazendo uma taxa de complicações de 6%. Similarmente, o estudo de Desai et al.[8] encontrou uma taxa de 9,5% de complicações após analisar 2,176 casos. Em nossa série, após a avaliação de 202 casos, encontramos uma taxa geral de complicações de 11%, compatível com a literatura.

Também segundo Desai et al.,[8] a retirada dos implantes após um longo tempo da sua inserção possui um maior risco de complicações, especialmente a saída incompleta ou quebra do material. Nestas situações o implante pode estar coberto por um calo ósseo formado devido sua longa permanência, aumentando o tempo cirúrgico para sua remoção, com possível remoção incompleta, transformando-se em um procedimento mais invasivo e com maior risco de complicações.[4,9]

A maior taxa de complicações de nosso estudo está associada ao retirada malsucedida dos implantes. Em nossa amostra, o tempo médio para a retirada nos casos que ocorreram complicações foi de 16 meses, estando abaixo da média encontrada na literatura.

Analisandos os implantes que tiveram sua retirada incompleta, 2 hastes flexíveis utilizadas para tratamento de fratura de úmero não saíram devido o efeito saca rolha (corkscrew), 1 no fêmur e 1 no antebraço não saíram, devido as tentativas de retirada ocorrerem aos 16 meses de pós-operatório. Entre os casos de retirada de parafusos isolados, ocorreu a quebra do parafuso em 2, permitindo apenas a retirada parcial do implante. Nos 4 casos de parafusos usados na fixação de placas, tivemos sucesso na retirada da placa, porém com quebra de parte dos parafusos, ocasionando remoção incompleta.

A colocação de implantes normalmente ocorre com abordagem minimamente invasivas. Entretanto, a cirurgia de remoção muitas vezes pode ser desafiadora, exigindo uma incisão maior que a inicial, o que pode acarretar maior índice de complicações, como as infecções em feridas pós-operatórias.[5]

A infecção pós-operatória foi a nossa segunda complicação mais frequente. As infecções foram superficiais, tratadas clinicamente com uso de antibióticos, sem a necessidade de novos procedimentos cirúrgicos.

No nosso estudo, observamos 2 casos de refraturas que ocorreram após a retirada de fio de Kirschner intramedular usados para fixação do antebraço, e outra após a retirada de um fixador externo tipo Limb Reconstruction System (LRS) para tratar uma pseudartrose infectada do fêmur, com permanência de 5 e 7 meses, respectivamente. Esses casos podem estar relacionados a insuficiência do calo ósseo formado, sendo os pacientes submetidos a novos procedimentos cirúrgicos para tratamento desta complicação. Portanto, a indicação de retirada de material deve ocorrer após a formação de calo ósseo e remodelamento completo do canal medular, evitando risco de refratura após a retirada do material.[4]

Scheider et al.[10] avaliou o risco de complicação de retirada de implantes dos membros superiores em contexto hospitalar, foram 449 casos encontrando uma taxa geral de 17,1% de complicações, sendo o tempo médio para remoção dos implantes foi de 23,7 meses.

O risco de complicações não parece ser semelhante em todas as regiões do corpo, com casos sendo menos comuns nas abordagens dos membros superiores.[5] No nosso estudo, observamos uma ocorrência semelhante nas retiradas dos membros superiores e inferiores, sem diferenças estatisticamente significativas entre as complicações em relação aos membros.

Lieber et al.[4] analisaram a retirada de hastes intramedulares flexíveis em 384 pacientes, encontrando uma taxa de complicações menor, de 3,1%. O rigor técnico da cirurgia inicial impacta diretamente no procedimento de remoção, aumentando complicações em implantes colocados de forma inadequada. Em nosso estudo, 4 hastes não puderam ser retiradas (2 fratura do úmero, 1 do fêmur e 1 do antebraço); também identificamos 1 deiscência de ferida; 1 infecção superficial; e 1 paciente demorou a ganhar mobilidade do joelho após retirada.

Em relação a retirada de parafusos isolados, tivermos uma taxa de complicação na amostra total de 14%. O estudo de Zimmerman et al.[9] avaliou a retirada de parafusos utilizados na fixação de fraturas de tíbia distal com desvio após 2 anos de seguimento pós-operatório comparados a casos de manutenção do implante e suas repercussões a longo prazo. Foi realizada a remoção de implantes em 17 pacientes e nenhum apresentou complicações pós-operatórias. Apesar deste achado, este estudo destaca que muitos procedimentos tiveram dificuldades e destaca que não são completamente benignos, devendo-se considerar os riscos envolvidos, sendo necessário o devido alinhamento com os familiares e/ou responsáveis.[11]

Rehm et al.[12] avaliaram a retirada de implantes de fraturas diafisárias do fêmur e observou um risco de refratura ocorrendo em média 11 meses após o procedimento. Nas retiradas de placas e parafusos, não ocorreram refraturas. Tivemos 7 complicações entre 41 remoções, 3 parafusos quebrados e não retirados, 3 infecções e 1 paciente se queixava de incômodo após a retirada.

A remoção de implantes eletiva deve ser considerada observando os riscos e benefícios envolvidos com o procedimento, por conta do alto custo e potencial dano

neurovascular, quebra de implante, infecção, nova ou refratura, síndrome da dor regional complexa, entre outros possíveis resultados negativos.[5,9] Portanto, deve haver consenso entre o cirurgião e os familiares e/ou responsáveis, sobre a real necessidade de indicação, bem como alertar sobre possíveis complicações que possam advir do mesmo.

Nosso estudo possui limitações, incluindo seu caráter retrospectivo apresentando uma grande heterogeneidade na amostra, com diferentes tipos de materiais, sítios cirúrgicos e tipos de complicações. A indicação para a retirada dos implantes não seguiu um padrão de escolha, sendo a preferência dos cirurgiões responsáveis um fator a ser considerado. Novos estudos multicêntricos para avaliação das complicações após retirada de implantes são essenciais para auxiliar a comunidade ortopédica na melhor tomada de decisão.

Conclusão

A remoção de implantes dentro da ortopedia pediátrica não é isenta de complicações, sendo encontrada uma taxa de 11% neste estudo. A retirada completa malsucedida, seguido das infecções superficiais e refraturas, foram as mais comuns. A realização do procedimento deve considerar os riscos e benefícios envolvidos, sendo necessário um consenso com familiares e cirurgiões. Sugere-se a realização de estudos multicêntricos para ampliar o conhecimento sobre este tema.

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. MAB, ACB: curadoria de dados; análise formal; escrita – esboço original. HZF: curadoria de dados; escrita – revisão e edição. WRV, JFS: análise formal; curadoria de dados; escrita – 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 AlOmran AK, Alosaimi N, Alshaikhi AA, et al. Burden of routine orthopedic implant removal a single center retrospective study. World J Orthop 2024;15(02):139–146. Doi: 10.5312/wjo.v15.i2.139
2 Padgett AM, Howie CM, Sanchez TC, et al. Pediatric fractures following implant removal: A systematic review. J Child Orthop 2022;16(06):488–497. Doi: 10.1177/18632521221138376
3 Montgomery BK, Gamble JG, Kha ST, Hecht GG, Vorhies JS, Lucas JF. Indications for and Risks Associated With Implant Removal After Pediatric Trauma. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev 2022;6(04):e22.00050. Doi: 10.5435/JAAOSGlobal-D-22-00050
4 Lieber J, Dietzel M, Scherer S, Schäfer JF, Kirschner HJ, Fuchs J. Implant removal associated complications after ESIN osteosynthesis in pediatric fractures. Eur J Trauma Emerg Surg 2022;48(05):3471–3478. Doi: 10.1007/s00068-021-01763-4
5 Catena N, Arrigoni C, Andreacchio A, Toniolo R, Verdoni F, Guida P. Implants removal in children: results of a survey among Italian orthopaedic surgeons. J Pediatr Orthop B 2025;34(03):236–239. Doi: 10.1097/BPB.0000000000001187
6 Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg 2004;240(02):205–213. Doi: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
7 Moreira LF, Pessôa MCM, Mattana DS, et al. Cultural adaptation and the Clavien-Dindo surgical complications classification translated to Brazilian Portuguese. Rev Col Bras Cir 2016;43(03):141–148. Doi: 10.1590/0100-69912016003001
8 Desai VM, Mahon SJ, Pang A, Hauth L, Shah AS, Anari JB. Complications of Hardware Removal in Pediatric Orthopaedic Surgery. J Pediatr Orthop 2024;44(10):e957–e964. Doi: 10.1097/BPO.0000000000002780
9 Zimmerman R, Rupp G, Barger K, et al. Operative Treatment of Distal Tibial Fractures in Children Managed With Epiphyseal Screws: A Comparison of Outcomes When Screws Are Retained Versus Removed Following Fracture Union. J Pediatr Orthop 2024;44(07):e588–e591. Doi: 10.1097/BPO.0000000000002712
10 Scheider P, Ganger R, Farr S. Complications of hardware removal in pediatric upper limb surgery: A retrospective single-center study of 317 patients. Medicine (Baltimore) 2020;99(05):e19010. Doi: 10.1097/MD.0000000000019010
11 Siebert MJ, Zhang E, Stephens SE, et al. Screw Diameter and Use of a Washer Affect Symptomatic Implant Removal Rates in Pediatric Medial Epicondyle Fractures. J Pediatr Orthop 2024;44(07):427–432. Doi: 10.1097/BPO.0000000000002693
12 Rehm A, Hatzantoni K, Shehata R, Butt J, Newton AC, Ashby E. Rate of Refracture After Removal of Hardware in Pediatric Femur Fractures. J Pediatr Orthop 2024. Doi: 10.1097/BPO.0000000000002662

Resultados da artroplastia total do joelho com assistência robótica

Results of Total Knee Arthroplasty with Robotic Assistance

Joao Paulo Fernandes Guerreiro[1,2] Julia Canassa Pinto[1] Livia Schauff[1] Tiago Delfino Pedrollo[1] Paulo Roberto Bignardi[1] Marcus Vinicius Danieli[1,2]

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Londrina, PR, Brasil
[2] Hospital de Ortopedia Uniorte, Londrina, PR, Brasil

Rev Bras Ortop 2025;60(6):s00451814407.

Endereço para correspondência Joao Paulo Fernandes Guerreiro, Av. Higienópolis, 2600, Londrina, PR, Brasil, CEP: 86050-150 (e-mail: joaoguerreiro39@yahoo.com.br).

Resumo

Objetivo Investigar os resultados da artroplastia total do joelho (ATJ) com assistência de braço robótico em comparação com a abordagem convencional.

Métodos Realizamos um estudo de coorte retrospectivo, incluindo 96 pacientes submetidos a ATJ, que foram alocados aos grupos assistência robótica (AR) ou técnica convencional (TC). Todas as cirurgias foram realizadas sem o uso de torniquete e incluíram a administração de ácido tranexâmico intravenoso. Os pacientes foram pareados com base no sexo, na idade e nos valores pré-operatórios de hemoglobina (Hb) e hematócrito (Ht). Os principais desfechos avaliados foram a perda sanguínea perioperatória (avaliada por meio de alterações em Hb e Ht), a duração operatória, o tempo de internação hospitalar e as complicações pós-operatórias até em 6 meses.

Resultados Foram 34 pacientes para cada grupo pareados com sucesso para análise. Não houve diferenças significativas entre os grupos quanto à redução de Hb ou Ht (AR: Hb $-2{,}27 \pm 1{,}21$ g/dL, Ht $-6{,}56 \pm 3{,}43\%$; vs. TC: Hb $-2{,}00 \pm 1{,}07$ g/dL, Ht $-5{,}85 \pm 3{,}26\%$; $p > 0{,}05$). O tempo cirúrgico médio também foi semelhante (AR: $108{,}9 \pm 20{,}8$ vs. TC: $111{,}8 \pm 26{,}2$ min; $p = 0{,}905$). Notavelmente, os pacientes do grupo AR tiveram um período de hospitalização mais curto (mediana: 2 vs. 2,5 dias; OR = 0,12; IC 95% = 0,03–0,57; $p = 0{,}008$). As complicações pós-operatórias em 6 meses não diferiram significativamente entre os grupos.

Conclusão A ATJ com assistência robótica não foi associada a melhorias mensuráveis na perda sanguínea, tempo operatório ou complicações pós-operatórias. Entretanto, contribuiu para uma redução na permanência hospitalar em comparação com a técnica convencional.

Palavras-chave
- artroplastia
- joelho
- perda sanguínea cirúrgica
- procedimentos cirúrgicos robóticos

Trabalho desenvolvido no Hospital de Ortopedia Uniorte, Londrina, Brasil.

recebido
12 de setembro de 2025
aceito
20 de outubro de 2025

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1814407.
ISSN 0102-3616.

© 2025. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

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

Abstract

Objective To investigate the outcomes of total knee arthroplasty (TKA) when assisted by a robotic arm compared with the conventional approach.

Methods We conducted a retrospective cohort study including 96 patients who underwent TKA, assigned to either the robotic-assisted (RA) group or a conventional technique (CT) groups. All surgeries were performed without the use of a tourniquet and included administration of intravenous tranexamic acid. Patients were matched based on sex, age, and preoperative hemoglobin (Hb) and hematocrit (Ht) values. Key outcomes evaluated were perioperative blood loss (assessed through changes in Hb and Ht), operative duration, length of hospital stay, and postoperative complications up to 6 months.

Results There were 34 patients from each group successfully matched for analysis. There were no significant differences between the groups regarding Hb or Ht reduction (RA: Hb -2.27 ± 1.21 g/dL, Ht $-6.56 \pm 3.43\%$; vs. CT: Hb -2.00 ± 1.07 g/dL, Ht $-5.85 \pm 3.26\%$; $p > 0.05$). The mean surgical time was also similar (RA: 108.9 ± 20.8 vs. CT: 111.8 ± 26.2 min; $p = 0.905$). Notably, patients in the RA group experienced a shorter hospitalization period (median: 2 vs. 2.5 days; OR = 0.12; 95% CI = 0.03–0.57; $p = 0.008$). Incidence of postoperative complications within 6 months did not differ significantly between groups.

Conclusion Robotic-assisted TKA was not associated with measurable improvements in blood loss, operative time, or postoperative complications. However, it contributed to a reduction in hospital stay compared with the conventional technique.

Keywords

- arthroplasty
- blood loss, surgical
- knee
- robotic surgical procedures

Introdução

A artroplastia total do joelho (ATJ) é uma intervenção cirúrgica comum que visa aliviar a dor e restaurar a função em pacientes com osteoartrite grave ou outras condições articulares debilitantes.[1] Este procedimento envolve a substituição da articulação do joelho por uma prótese, removendo porções danificadas do fêmur, tíbia e cartilagem.[2] No entanto, a ATJ está associada a preocupações significativas quanto ao sangramento, o que pode levar a complicações pós-operatórias, aumentar o risco de transfusões e prolongar a recuperação do paciente.[2]

Nas últimas décadas, a introdução da assistência de braço robótico revolucionou a precisão e a eficácia do procedimento, levantando questões importantes sobre seu impacto nos níveis de sangramento.[3] A ATJ convencional baseia-se em radiografias pré-operatórias, pontos de referência anatômicos intraoperatórios e guias de alinhamento manual, enquanto a ATJ com assistência robótica fornece uma reconstrução virtual tridimensional (3D) que descreve a anatomia específica de cada paciente.[4,5] Isso permite um planejamento mais preciso das ressecções ósseas e do posicionamento da prótese, melhorando assim a preservação do tecido e reduzindo a inflamação e a dor pós-operatória,[4,5] embora não tenham sido demonstradas diferenças significativas nos resultados funcionais de médio e longo prazo quando comparados com a técnica convencional.[6–10]

Além disso, outras estratégias perioperatórias, como o uso do agente antifibrinolítico ácido tranexâmico, têm sido empregadas para reduzir a perda de sangue e a necessidade de transfusões.[11] Algumas metanálises mostraram que o ácido tranexâmico é seguro e reduz significativamente a perda sanguínea total e pós-operatória, bem como o número médio de transfusões por paciente, sem aumentar a taxa de complicações.[12–14]

O uso de torniquete é tradicional na ATJ, baseada na crença de que podem reduzir o sangramento intraoperatório e melhora a cimentação da prótese.[15] No entanto, uma meta-análise publicada em 2021 indicou que o uso de torniquete pode não oferecer vantagens significativas nesse sentido e está associado a riscos, como danos aos tecidos moles, maior dor pós-operatória e maior tempo de internação hospitalar. Embora possa reduzir o tempo cirúrgico, esses potenciais efeitos adversos destacam a necessidade de reconsiderar seu uso rotineiro.[15]

Até o momento, não há consenso sobre as taxas de sangramento na ATJ com assistência robótica, particularmente quando realizada em combinação com ácido tranexâmico intravenoso e sem o uso de torniquete.[16]

A hipótese deste estudo é que a ATJ com assistência robótica resulta em menor sangramento perioperatório, menos complicações pós-operatórias e menor tempo cirúrgico quando comparada ao método cirúrgico convencional.

Materiais e Métodos

Aspectos Éticos

Este estudo foi realizado após aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Institucional, número CAAE 79863824.2.0000.5696, de acordo com a Resolução n°

466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e a Declaração de Helsinki.

Desenho do Estudo

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo, baseado na análise de prontuários de pacientes submetidos à ATJ pela mesma equipe de cirurgia do joelho, entre julho de 2022 e 2023. Os pacientes foram divididos em dois grupos distintos: um em que a ATJ foi realizada com assistência robótica e outro com método convencional.

Os critérios de inclusão compreenderam todos os pacientes que realizaram ATJ sem uso de torniquete e com administração de ácido tranexâmico. Os critérios de exclusão foram ATJ de revisão, osteotomia corretiva concomitante, distúrbios de coagulação anteriores ou uso de medicação anticoagulante nos 7 dias anteriores à cirurgia.

Coleta de Dados

Os seguintes dados foram coletados dos prontuários dos pacientes durante a internação: sexo, idade, peso, altura, distúrbios de coagulação prévios, data da cirurgia, tempo cirúrgico, assistência robótica, assim como uso de medicamentos anticoagulantes, ácido tranexâmico e torniquete. Também se coletou dados sobre complicações intraoperatórias, necessidade de procedimentos adicionais, níveis de Hb e Ht pré- e pós-operatórios de 24 horas, tempo de internação hospitalar e complicações pós-operatórias até o 6° mês, incluindo-se na última variável necessidade de transfusões, reoperação para drenagem de hematoma, artrofibrose, deiscência de ferida, infecção superficial e profunda, trombose venosa profunda (TVP), embolismo pulmonar (EP), infarto do miocárdio e óbito.

Todos os pacientes incluídos tiveram amostras de sangue coletadas por punção venosa periférica no pré-operatório e 24 horas após a cirurgia. O tempo cirúrgico de cada procedimento foi registrado pelas equipes de enfermagem e de anestesia. Todos os pacientes foram submetidos à raquianestesia e receberam 1 g de ácido tranexâmico por via intravenosa na indução. A abordagem parapatelar medial sem uso de torniquete foi a preferida.

Todos os implantes foram cimentados, sem substituição patelar e com a mesma instrumentação. No grupo com assistência robótica, utilizou-se o sistema de joelho ROSA (Zimmer Biomet). Nenhum dreno de sucção foi aplicado em nenhum caso.

A tromboprofilaxia consistiu em métodos mecânicos, com o uso de um dispositivo de compressão pneumática intermitente nas panturrilhas durante as primeiras 24 horas de pós-operatório, assim como meias elásticas de compressão durante os primeiros 30 dias. A profilaxia farmacológica incluiu 10 mg de rivaroxabana por via oral, iniciada 6 horas após o procedimento e mantida na mesma dose a cada 24 horas por 10 dias em todos os pacientes.

Os critérios de alta hospitalar incluíram estabilidade hemodinâmica, controle adequado da dor e capacidade de deambular de forma independente com um andador.

Análise Estatística

Tanto Hb quanto Ht foram consideradas variáveis dependentes, enquanto idade, sexo, tempo cirúrgico, tempo de internação e complicações (inclusive óbito) foram considerados independentes. As variáveis categóricas foram expressas em frequência e porcentagem, enquanto as quantitativas foram avaliadas quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. A significância estatística das variáveis qualitativas foi avaliada pelo teste exato de Fisher, e as variáveis quantitativas foram analisadas pelo teste de Mann-Whitney ou pelo *t* de Student, conforme a distribuição dos dados.

Além disso, uma análise de regressão multivariada, ajustada por idade e sexo, foi realizada, utilizando o teste de Wald, para determinar o impacto da assistência robótica nas reduções de Hb e Ht, do tempo cirúrgico, da internação hospitalar e das taxas de complicações. Todas as análises foram realizadas no Stata/SE v.16.1 (StataCorp LLC), com o nível de significância estabelecido em $p < 0{,}05$.

Resultados

Durante o período do estudo, um total de 96 pacientes foi submetido à ATJ sem uso de torniquete e com administração de ácido tranexâmico. Do total, 85 pacientes foram incluídos no estudo; além disso, 6 foram excluídos devido à cirurgia de revisão, 2 devido à osteotomia associada e 2 devido a distúrbios de coagulação. Após a correspondência estatística dos grupos, o grupo de cirurgia com assistência robótica e o de cirurgia convencional compreenderam 34 pacientes cada. O fluxograma do estudo é apresentado na ►**Fig. 1**.

A ►**Tabela 1** apresenta as características basais dos pacientes. As médias de idade, a distribuição por sexo e os níveis basais de Hb e Ht foram semelhantes entre os grupos, sem diferenças estatisticamente significativas ($p > 0{,}05$).

O tempo cirúrgico e o de internação também foram avaliados. Não houve diferença significativa no tempo cirúrgico entre os grupos ($p = 0{,}621$). Entretanto, houve diferença significativa no tempo de internação, com menor tempo de permanência no grupo com assistência robótica ($p = 0{,}008$), como apresentado na ►**Tabela 1**.

Quanto às complicações cirúrgicas, os resultados não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em nenhuma das variáveis. Não foram identificados casos de EP, de necessidade de transfusão ou de óbitos (►**Tabela 1**).

Como mostrado na ►**Tabela 2**, as diferenças nos níveis médios de Hb e Ht pré- e pós-operatórios (24 h) não foram estatisticamente significativas entre os grupos.

Na ►**Tabela 3**, a análise de regressão multivariada ajustada para idade e sexo mostrou que a assistência robótica teve impacto significativo apenas na redução do tempo de internação hospitalar (OR = 0,12; IC 95% = 0,03–0,57; $p = 0{,}008$), sem influência significativa sobre outras variáveis (Hb, Ht, tempo cirúrgico e complicações).

Discussão

Este estudo não demonstrou diferenças significativas na redução dos níveis de Hb e Ht após a cirurgia entre os grupos

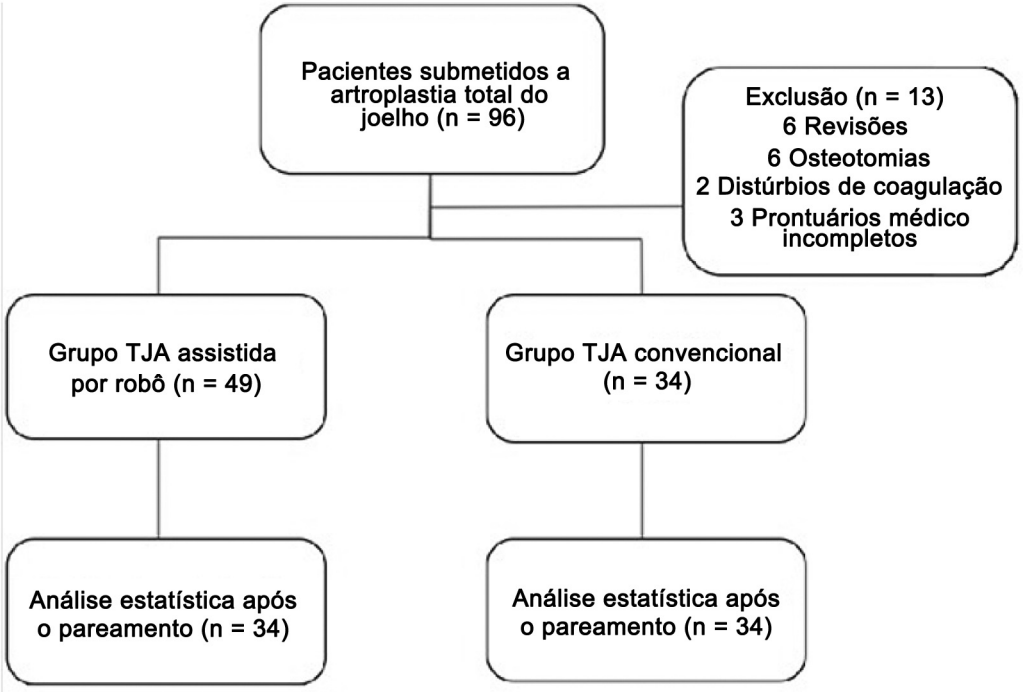


Fig. 1 Fluxograma do estudo.

($p > 0{,}05$). Esse achado sugere que, na ausência de torniquete e com administração intravenosa de ácido tranexâmico, a ATJ com assistência robótica não apresenta vantagem clara quanto à perda sanguínea em comparação com a técnica convencional.

Esses resultados são consistentes com um estudo retrospectivo publicado em 2022,[16] que incluiu 486 pacientes e empregou torniquete e ácido tranexâmico. Eles também se alinham com uma revisão sistemática e meta-análise publicada em 2024,[17] que avaliou 12 estudos envolvendo 2.863 pacientes e analisou os requisitos de transfusão e de perda sanguínea em ATJ convencional versus com assistência robótica. No entanto, essa revisão não abordou o uso de ácido tranexâmico ou de torniquete nos estudos incluídos.[17]

Nenhum dos pacientes do presente estudo necessitou de transfusão de sangue. Em contraste, um estudo de coorte retrospectivo de Khan et al., publicado em 2021, relatou seis casos de transfusão no grupo convencional (12%) e um no grupo com assistência robótica (2%), representando uma diferença estatisticamente significativa.[2] Nesse estudo, tanto

Tabela 1 Características basais dos pacientes

	Assistência robótica ($n = 34$)	Convencional ($n = 34$)	Valor de p
Idade (anos)	$67{,}8 \pm 9{,}7$	$68{,}2 \pm 7{,}4$	0,845[a]
Homens, n (%)	26 (53,1)	13 (38,2)	0,263[b]
Hb (g/dl)	$13{,}56 \pm 1{,}05$	$13{,}05 \pm 1{,}31$	0,079[a]
Ht (%)	$40{,}32 \pm 3{,}15$	$39{,}49 \pm 4{,}19$	0,358[a]
Tempo de cirurgia (min)	$108{,}9 \pm 20{,}8$	$111{,}79 \pm 26{,}17$	0,621[a]
Internação hospitalar (dias)	2 (1–3)	2 (2–3)	0,008[c]
Transfusão (n)	0	0	
Infecção superficial (n)	4 (11,8)	1 (2,9)	0,356[b]
Infecção profunda (n)	2 (5,6)	1 (2,9)	> 0,999[b]
Artrofibrose (n)	1 (2,9)	1 (2,9)	> 0,999[b]
Trombose (n)	0 (0,0)	1 (2,9)	> 0,999[b]
Embolismo (n)		0	
Ataque cardíaco (n)	1 (2,9)	0 (0,0)	> 0,999[b]
Morte (n)	0	0	

Abreviações: Hb, hemoglobina; Ht, hematócrito. a Teste t, b Qui-quadrado, c Teste de Mann-Whitney.

Tabela 2 Diferença média para Hb e Ht em pacientes submetidos a ATJ com assistência robótica ou convencional no período pré-operatório

Tempo	Assistência robótica Média (DP)	Convencional Média (DP)	Valor de *p*
Hemoglobina (mg/dl)			
24h	−2,27 (1,21)	−2,00 (1,07)	0,329
Hematócrito (%)			
24h	−6,56 (3,43)	−5,85 (3,26)	0,383

Abreviações: ATJ, artroplastia total do joelho; DP, desvio padrão; Hb, hemoglobina, Ht, hematócrito.

Tabela 3 Efeito da assistência robótica na redução de Hb e Ht, dias de hospitalização, tempo de ATJ e complicações*

	OR	95% IC	Valor de P
Redução de Hb	1,83	0,67–4,99	0,236
Redução de Ht	0,91	0,65–1,23	0,594
Tempo de cirurgia	1,01	0,98 - 1,03	0,905
Tempo de internação hospitalar	0,12	0,03–0,57	0,008
Infecção superficial	0,23	0,01–4,03	0,316
Infecção profunda	2,19	0,08–60,1	0,642
Artrofibrose	0,78	0,04–15,0	0,868

Abreviações: ATJ, artroplastia total do joelho; DP, desvio padrão; Hb, hemoglobina, Ht, hematócrito; OR, odds ratio.
Nota: *Análise de regressão multivariada. Teste de Wald. Ajustada por idade e sexo.

o ácido tranexâmico quanto o torniquete foram utilizados em todos os pacientes.[2]

O tempo cirúrgico também não diferiu significativamente entre os grupos no nosso estudo. A duração média foi de $108,8 \pm 20,8$ minutos no grupo com assistência robótica, em comparação a $111,79 \pm 26,17$ minutos no grupo convencional ($p = 0,484$). Um estudo randomizado controlado relatou que a ATJ com assistência robótica foi associada a um tempo operatório mais longo em comparação com a abordagem convencional,[18] enquanto um estudo qualitativo descritivo sugeriu que a assistência robótica deve reduzir o tempo cirúrgico.[19] A tecnologia robótica permite simulações pré-operatórias, prevenindo erros no posicionamento da prótese e auxiliando a tomada de decisão de cirurgiões.[19] No entanto, tais procedimentos às vezes podem levar mais tempo, especialmente durante a curva de aprendizado inicial.[20] Em nosso estudo, as cirurgias com assistência robótica foram realizadas no 1° ano após a implementação do sistema em nossa instituição, mas não foi observada diferença no tempo cirúrgico.

Complicações pós-operatórias classicamente descritas em TJA não apresentaram diferenças significativas entre os grupos,[21–23] entre as quais estão necessidade de transfusão, reoperação para drenagem de hematoma, artrofibrose, deiscência de ferida, infecção superficial e profunda, TVP, EP, infarto do miocárdio e morte. Isso é consistente com um estudo de coorte retrospectivo publicado em 2022, analisando um grande banco de dados de ATJ,[24] que não encontrou associação entre a crescente adoção de ATJ com assistência robótica e taxas mais altas de complicações infecciosas ou não infecciosas.

Em relação às infecções, o estudo retrospectivo de Ofa et al.,[25] publicado em 2020, comparou a ATJ com assistência robótica à convencional e não encontrou diferença significativa aos 90 dias de pós-operatório. As taxas de infecção foram de 0,62% no grupo convencional e 0,48% no grupo com assistência robótica.[25] Em nosso estudo, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas, mas a taxa geral de infecção foi maior do que a relatada na literatura, atingindo 4% aos 6 meses.

Em relação à TVP, nosso estudo identificou um caso em cada grupo, sem significância estatística. Um estudo retrospectivo de Itou et al., publicado em 2023,[26] que utilizou tanto o torniquete quanto o ácido tranexâmico, também descobriu que a ATJ com assistência robótica não estava associada ao aumento do risco de TVP pós-operatória. Outra série de casos retrospectivos consecutivos sugeriu que, apesar de tempos operatórios mais longos, a cirurgia com assistência robótica pode ser mais segura, associada a menor incidência de TVP.[5] Isso pode ser atribuído ao menor trauma de partes moles e à prevenção de violação do canal femoral.[5]

Além disso, um estudo caso-controle randomizado publicado em 2022 por Xu et al.[20] comparou os resultados clínicos e radiográficos precoces de ATJ com assistência robótica versus manual convencional com o uso de torniquete, não relatando diferenças significativas na incidência de TVP. Ambos os estudos enfatizaram o papel dos regimes anticoagulantes, como os inibidores do fator Xa, na redução do risco

de TVP pós-operatória, o que é consistente com nosso protocolo de estudo.[18,20,27]

Encontramos uma redução significativa na permanência hospitalar no grupo com assistência robótica (IC95%: 0,03–0,57, $p = 0{,}008$), indicando um potencial benefício dessa tecnologia para aprimorar a recuperação pós-operatória. Estudos anteriores que compararam a ATJ convencional à com assistência robótica também demonstraram hospitalizações mais curtas.[26–28] Por exemplo, um estudo de coorte retrospectivo publicado em 2024 relatou um tempo médio de permanência de 1,89 dias no grupo com assistência robótica, em comparação a 2,41 dias no grupo convencional.[27] Outros estudos retrospectivos publicados em 2018 e 2024 também relataram reduções significativas na duração da hospitalização em pacientes de ATJ com assistência robótica.[27,28]

Em nosso estudo, os critérios de alta foram baseados na estabilidade hemodinâmica, na capacidade de deambular com andador e no controle adequado da dor. Vale ressaltar que os estudos comparativos revisados aqui também relataram o uso de ácido tranexâmico durante a cirurgia, mas não forneceram critérios específicos de alta. Além disso, em um estudo,[27] o torniquete pneumático foi usado, mas nunca inflado, enquanto outro[28] não especificou se um torniquete foi aplicado.

Este estudo apresenta algumas limitações. O mais importante sendo o seu desenho retrospectivo, que pode ter afetado a precisão dos resultados. Além disso, ser conduzido em um único centro limitou o tamanho da amostra. Por outro lado, essa abordagem minimizou o viés da variabilidade entre cirurgiões na técnica. Além disso, não foram coletados dados sobre desfechos funcionais ou escores de dor, o que impossibilitou uma comparação mais abrangente.

Conclusão

Neste estudo, a escolha da abordagem cirúrgica—ATJ com assistência robótica versus convencional—não resultou em diferenças significativas nos níveis de hemoglobina ou hematócrito 24 horas após a cirurgia. Da mesma forma, o tempo operatório, a necessidade de transfusões de sangue e a incidência de complicações pós-operatórias foram comparáveis entre as duas técnicas.

Notavelmente, os pacientes submetidos à ATJ com assistência robótica tiveram uma permanência hospitalar significativamente mais curta, indicando uma vantagem potencial dessa tecnologia na promoção de uma recuperação pós-operatória mais rápida e alta precoce.

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. JPFG: conceitualização; administração do projeto; escrita – esboço original; escrita – revisão e edição; análise formal. JCP: curadoria de dados; escrita – esboço original; escrita – revisão e edição. LS: curadoria de dados; escrita – esboço original; escrita – revisão e edição. TDP: curadoria de dados; escrita – esboço original; escrita – revisão e edição. PRB: análise formal. MVD: conceitualização; escrita – 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 OrthoInfo. Treatment: Total Knee Replacement. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Available from: https://orthoinfo.aaos.org/pt/treatment/artroplastia-total-de-joelho-total-knee-replacement/
2 Khan H, Dhillon K, Mahapatra P, et al. Blood loss and transfusion risk in robotic-assisted knee arthroplasty: A retrospective analysis. Int J Med Robot 2021;17(06):e2308. Doi: 10.1002/rcs.2308
3 Clark TC, Schmidt FH. Robot-assisted navigation versus computer-assisted navigation in primary total knee arthroplasty: efficiency and accuracy. ISRN Orthop 2013;2013:794827. Doi: 10.1155/2013/794827
4 Kayani B, Konan S, Ayuob A, Onochie E, Al-Jabri T, Haddad FS. Robotic technology in total knee arthroplasty: a systematic review. EFORT Open Rev 2019;4(10):611–617. Doi: 10.1302/2058-5241.4.190022
5 Siebert W, Mai S, Kober R, Heeckt PF. Technique and first clinical results of robot-assisted total knee replacement. Knee 2002;9(03):173–180. Doi: 10.1016/s0968-0160(02)00015-7
6 Song EK, Seon JK, Park SJ, Jung WB, Park HW, Lee GW. Simultaneous bilateral total knee arthroplasty with robotic and conventional techniques: a prospective, randomized study. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011;19(07):1069–1076. Doi: 10.1007/s00167-011-1400-9
7 Liow MHL, Goh GSH, Wong MK, Chin PL, Tay DKJ, Yeo SJ. Robotic-assisted total knee arthroplasty may lead to improvement in quality-of-life measures: a 2-year follow-up of a prospective randomized trial. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2017;25(09):2942–2951. Doi: 10.1007/s00167-016-4076-3
8 Yang HY, Seon JK, Shin YJ, Lim HA, Song EK. Robotic total knee arthroplasty with a cruciate-retaining implant: a 10-year follow-up study. Clin Orthop Surg 2017;9(02):169–176. Doi: 10.4055/cios.2017.9.2.169
9 Cho KJ, Seon JK, Jang WY, Park CG, Song EK. Robotic versus conventional primary total knee arthroplasty: clinical and radiological long-term results with a minimum follow-up of ten years. Int Orthop 2019;43(06):1345–1354. Doi: 10.1007/s00264-018-4231-1
10 Zhang H, Chen J, Chen F, Que W. The effect of tranexamic acid on blood loss and use of blood products in total knee arthroplasty: a meta-analysis. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2012;20(09):1742–1752. Doi: 10.1007/s00167-011-1754-z
11 Sadigursky D, Araujo LM, Fernandes RJC. Efficacy of Tranexamic Acid in Reducing Blood Loss in Total Knee Arthroplasty. Acta Ortop Bras 2018;26(01):63–66. Doi: 10.1590/1413-785220182601149210
12 Alshryda S, Sukeik M, Sarda P, Blenkinsopp J, Haddad FS, Mason JM. A systematic review and meta-analysis of the topical administration of tranexamic acid in total hip and knee replacement. Bone Joint J 2014;96-B(08):1005–1015. Doi: 10.1302/0301-620X.96B8.33745

13 Panteli M, Papakostidis C, Dahabreh Z, Giannoudis PV. Topical tranexamic acid in total knee replacement: a systematic review and meta-analysis. Knee 2013;20(05):300–309. Doi: 10.1016/j.knee.2013.05.014
14 Yang ZG, Chen WP, Wu LD. Effectiveness and safety of tranexamic acid in reducing blood loss in total knee arthroplasty: a meta-analysis. J Bone Joint Surg Am 2012;94(13):1153–1159. Doi: 10.2106/JBJS.K.00873
15 Ahmed I, Chawla A, Underwood M, et al. Infographic: Time to reconsider the routine use of tourniquets in total knee arthroplasty surgery. Bone Joint J 2021;103-B(05):828–829. Doi: 10.1302/0301-620X.103B5.BJJ-2021-0545
16 Stimson LN, Steelman KR, Hamilton DA, Chen C, Darwiche HF, Mehaidli A. Evaluation of Blood Loss in Conventional vs MAKOplasty Total Knee Arthroplasty. Arthroplast Today 2022;16:224–228. Doi: 10.1016/j.artd.2022.06.003
17 Fu X, She Y, Jin G, et al. Comparison of robotic-assisted total knee arthroplasty: an updated systematic review and meta-analysis. J Robot Surg 2024;18(01):292. Doi: 10.1007/s11701-024-02045-y
18 Fuji T, Fujita S, Tachibana S, Kawai Y. A dose-ranging study evaluating the oral factor Xa inhibitor edoxaban for the prevention of venous thromboembolism in patients undergoing total knee arthroplasty. J Thromb Haemost 2010;8(11):2458–2468. Doi: 10.1111/j.1538-7836.2010.04021.x
19 Pereira RT, Pentrado JPR, Bernardinetti M, Nogueira NIA, Tavares JP, Batista GJ. Modern orthopedics: the use of robotics in total knee arthroplasty. Res Soc Dev 2022;11(12):e521111234960. Doi: 10.33448/rsd-v11i12.34960
20 Xu J, Li L, Fu J, et al. Early clinical and radiographic outcomes of robot-assisted versus conventional manual total knee arthroplasty: a randomized controlled study. Orthop Surg 2022;14(09):1972–1980. Doi: 10.1111/os.13323
21 Yi Z, Yan L, Haibo S, et al. Effects of tourniquet use on clinical outcomes and cement penetration in TKA when tranexamic acid administrated: a randomized controlled trial. BMC Musculoskelet Disord 2021;22(01):126. Doi: 10.1186/s12891-021-03968-5
22 Hoeffel DP, Daly PJ, Kelly BJ, Giveans MR. Outcomes of the First 1,000 Total Hip and Total Knee Arthroplasties at a Same-day Surgery Center Using a Rapid-recovery Protocol. J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev 2019;3(03):e022. Doi: 10.5435/JAAOS-Global-D-19-00022
23 Courtney PM, Boniello AJ, Berger RA. Complications Following Outpatient Total Joint Arthroplasty: An Analysis of a National Database. J Arthroplasty 2017;32(05):1426–1430. Doi: 10.1016/j.arth.2016.11.055
24 Wang JC, Piple AS, Hill WJ, et al. Computer-navigated and robotic-assisted total knee arthroplasty: increasing in popularity without increasing complications. J Arthroplasty 2022;37(12):2358–2364. Doi: 10.1016/j.arth.2022.06.014
25 Ofa SA, Ross BJ, Flick TR, Patel AH, Sherman WF. Robotic total knee arthroplasty vs conventional total knee arthroplasty: a nationwide database study. Arthroplast Today 2020;6(04):1001–1008.e3. Doi: 10.1016/j.artd.2020.09.014
26 Itou J, Kuwashima U, Itoh M, Okazaki K. Robotic-assisted total knee arthroplasty is not associated with increased risk of postoperative deep vein thrombosis. J Exp Orthop 2023 Jun 29;10(01):65. Doi: 10.1186/s40634-023-00628-6
27 Kayani B, Konan S, Tahmassebi J, Pietrzak JRT, Haddad FS. Roboticarm assisted total knee arthroplasty is associated with improved early functional recovery and reduced time to hospital discharge compared with conventional jig-based total knee arthroplasty: a prospective cohort study. Bone Joint J 2018;100-B(07):930–937. Doi: 10.1302/0301-620X.100B7.BJJ-2017-1449.R1
28 Aggarwal VA, Sun J, Sambandam SN. Outcomes following robotic assisted total knee arthroplasty compared to conventional total knee arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2024;144(05):2223–2227. Doi: 10.1007/s00402-024-05231-7

Anatomia da trifurcação do tronco superior do plexo braquial: Nervo supraescapular, divisão posterior e divisão anterior

The Trifurcated Anatomy of The Upper Trunk of The Brachial Plexus: Suprascapular Nerve, Posterior Division, and Anterior Division

Junot Hortêncio de Souza Neto[1,2] Bernardo Couto Neto[3,4,5] André Bastos Duarte Eiras[1]
Renato Harley Santos Botelho[1,6] Lucas Gonçalves Daflon[2] Marco Aurélio Rodrigues da Fonseca Passos[7]

[1] Departamento de Cirurgia da Mão e Microcirurgia, Hospital Universitário Pedro Ernesto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[2] Departamento de Cirurgia da Mão, Hospital Naval Marcílio Dias, Marinha do Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[3] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[4] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil

Rev Bras Ortop 2025;60(6):s00451814117.

Endereço para correspondência Junot H. S. Neto, Departamento de Cirurgia da Mão e Microcirurgia, Hospital Universitário Pedro Ernesto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Boulevard 28 de Setembro 77, Vila Isabel, Rio de Janeiro, RJ, 20551–030, Brasil (e-mail: netojunotf@gmail.com).

[5] Departamento de Cirurgia da Mão e Microcirurgia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[6] Departamento de Cirurgia da Mão, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[7] Departamento de Anatomia, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Resumo

Objetivo Fornecer uma descrição abrangente da anatomia do tronco superior e de sua trifurcação distal por meio da dissecção de plexos braquiais obtidos de cadáveres adultos.

Métodos Foram dissecados 40 plexos braquiais de cadáveres adultos preservados por meio de uma técnica única, baseada em formalina, desenvolvida e utilizada pelo Departamento de Anatomia de nossa instituição. A dissecção bilateral foi realizada em 20 cadáveres, colocados em decúbito dorsal, com adução precisa do braço. Apesar de o foco principal ser a anatomia do tronco superior, uma exploração completa de todo o plexo braquial foi realizada mediante uma incisão prolongada.

Resultados A divisão posterior do tronco superior situou-se consistentemente entre o nervo supraescapular e a divisão anterior. Em 22 (55%) dos plexos braquiais dissecados, o nervo supraescapular originava-se da região proximal da divisão posterior

Palavras-chave
- adulto
- cadáver
- clavícula
- plexo braquial

Trabalho desenvolvido no Departamento de Cirurgia da Mão e Microcirurgia, Hospital Universitário Pedro Ernesto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

recebido
29 de fevereiro de 2024
aceito
20 de outubro de 2025

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1814117.
ISSN 0102-3616.

© 2025. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

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

do tronco superior, imediatamente após a bifurcação. Entre os 18 (45%) restantes, o nervo supraescapular originava-se diretamente do tronco superior.
Conclusão A trifurcação distal do tronco superior do plexo braquial inclui o nervo supraescapular e as divisões posterior e anterior do tronco superior.

Abstract

Objective To provide a comprehensive depiction of the anatomy of the upper trunk and its distal trifurcation through the dissection of brachial plexuses obtained from adult cadavers.
Methods We dissected 40 brachial plexuses from adult cadavers preserved using a unique formalin-based technique developed and used by the Anatomy Department of our institution. Bilateral dissection was performed on 20 cadavers placed in the dorsal decubitus position with accurate arm adduction. While the primary focus was on the upper trunk's anatomy, a thorough exploration of the entire brachial plexus was achieved through an extended incision.
Results The posterior division of the upper trunk was consistently located between the suprascapular nerve and the anterior division. In 22 (55%) of the dissected brachial plexuses, the suprascapular nerve originated from the proximal region of the posterior division of the upper trunk, immediately after its bifurcation. For the remaining 18 (45%), the suprascapular nerve originated directly from the upper trunk.
Conclusion The distal trifurcation of the upper trunk of the brachial plexus includes the suprascapular nerve and the posterior and anterior divisions of the upper trunk.

Keywords
- adult
- brachial plexus
- cadaver
- clavicle

Introdução

O triângulo interescalênico é uma passagem anatômica para a artéria subclávia e o plexo braquial, ao passo que a veia subclávia segue um curso anterior, fora desse espaço triangular. A veia é envolvida por uma bainha fascial, composta por porções das fáscias cervical profunda e clavipectoral.[1] Originário do ramo ventral dos nervos espinhais cervicais inferiores e do primeiro nervo espinhal torácico, o plexo braquial emerge da medula espinhal por meio das raízes e dos filamentos radiculares ventrais e dorsais. Ao sair do forame intervertebral, o nervo espinhal gera um ramo meníngeo recorrente, conhecido como *ramo de Luschka*, juntamente com um ramo dorsal responsável pela inervação sensorial e motora da região posterior do pescoço. Além disso, um ramo ventral contribui para a formação do plexo braquial.[2–4]

O plexo braquial pode receber contribuições do quarto nervo espinhal cervical (C4; prefixado) ou do segundo nervo espinhal torácico (T2; pós-fixado). A literatura indica uma variabilidade considerável na prevalência de contribuições de C4 ou T2, com 67 a 75% consideradas típicas em plexos braquiais. Entre essas, 17,5 a 48% são classificadas como *prefixadas*, e 2 a 7,5%, como *pós-fixadas*.[5–8] O tronco superior forma-se pela fusão das raízes C5 a C6; o tronco médio consiste exclusivamente na raiz C7; e o tronco inferior resulta da união das raízes C8 a T1. Cada tronco dá origem a divisões anteriores e posteriores. As divisões posteriores convergem para formar o cordão posterior. Em contraste, as divisões anteriores dos troncos superior e médio se combinam para formar o cordão lateral, ao passo que a divisão anterior do tronco inferior continua a desenvolver o cordão medial.[9–11] Em casos de paralisia do tronco superior ou de lesões traumáticas, uma abordagem reconstrutiva potencial envolve utilizar a única raiz disponível para reinervar o deltoide por meio da divisão posterior do tronco superior. Transferências nervosas podem ser empregadas para restaurar a flexão do cotovelo. No entanto, a colocação incorreta de enxertos nervosos da única raiz disponível na divisão anterior do tronco superior e a utilização de transferências nervosas distais para a flexão do cotovelo podem levar à reinervação subótima do deltoide, devido à ausência de axônios intraplexuais na divisão posterior. Entender isso é crucial para evitar enxertar na divisão errada.[12]

Descrever a anatomia do plexo braquial continua sendo uma tarefa formidável, dada a sua complexidade intrínseca e a prevalência de variações anatômicas.[3,9] Em 1904, o Dr. Wilfred Harris, professor pioneiro no Departamento de Neurologia inaugural de um hospital universitário, escreveu um artigo intitulado "The True Form of the Brachial Plexus, and its Motor Distribution" ("A verdadeira forma do plexo braquial e sua distribuição motora").[13] O O Dr. Harris argumentou que a divisão posterior do tronco superior do plexo braquial se originava consistentemente entre o nervo supraescapular e a divisão anterior do plexo braquial (►**Fig. 1A**), ao contrário da maioria das representações e descrições contemporâneas (►**Fig. 1B**).►**Fig. 1B**).[12,14–16] A incongruência na compreensão anatômica nos levou a

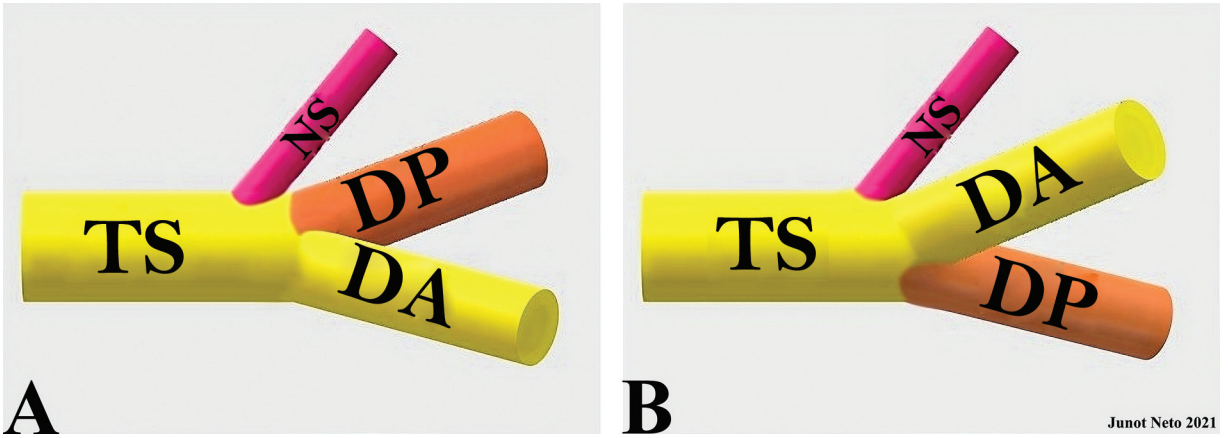


Fig. 1 Segmento superior do plexo braquial. (**A**) Anatomia do tronco superior observada em dissecções de cadáveres. (**B**) Anatomia do tronco superior comumente apresentada em diversas fontes da literatura. **Abreviaturas:** TS, tronco superior; NS, nervo supraescapular; DP, divisão posterior; DA, divisão anterior.

realizar este estudo de dissecção de cadáveres para elucidar a anatomia do tronco superior do plexo braquial e suas divisões.

Materiais e Métodos

Este estudo abrangeu a dissecção de 40 plexos braquiais de cadáveres adultos preservados por meio de uma técnica à base de formalina leve, desenvolvida e empregada pelo Departamento de Anatomia da nossa instituição. Realizou-se um exame bilateral em 20 casos, todos de indivíduos do sexo masculino, com idade entre 30 e 50 anos. Os cadáveres que apresentavam sinais de lesões ou suspeita de danos no plexo braquial foram intencionalmente excluídos do estudo. Felizmente, nenhum dos cadáveres dissecados exibiu lesões aparentes do plexo braquial.

As dissecções foram realizadas para elucidar as origens das divisões anterior e posterior do tronco superior do plexo braquial e sua relação com o nervo supraescapular. Os cadáveres foram posicionados em decúbito dorsal, com o braço aduzido, para manter a orientação anatômica adequada. Apesar de o foco principal ser a anatomia do tronco superior e de suas divisões, uma exposição abrangente de todo o plexo braquial em todos os cadáveres analisados foi alcançada por meio de uma incisão prolongada. Isso envolveu uma abordagem supraclavicular longitudinal ao longo da margem esternomastoidea, suplementada por uma incisão supraclavicular transversal sobre a clavícula, que se estendia inferiormente ao longo do sulco deltopeitoral.

A dissecção do plexo supraclavicular começou com uma incisão profunda na pele, que dividia o músculo platisma. Posteriormente, os nervos supraclaviculares foram identificados abaixo do músculo platisma, e a fáscia profunda foi incisada ao longo da linha especificada. Em alguns casos, as fibras da cabeça clavicular do músculo esternomastoideo foram dissecadas distalmente. Após essa etapa, o músculo omo-hióideo foi dividido, e a camada fascial que cobre o músculo escaleno foi incisada para expor o plexo braquial. Uma incisão foi meticulosamente feita através da pele, do tecido subcutâneo e da fáscia clavipectoral para acessar o plexo infraclavicular, estendendo-se até a clavícula. Posteriormente, o tendão do músculo peitoral menor foi localizado, elevado e incisado para revelar o comprimento completo do plexo infraclavicular. Em todos os casos, a osteotomia da clavícula foi realizada para otimizar a exposição. A anatomia do tronco superior do plexo braquial em todos os cadáveres dissecados foi completamente documentada por meio de fotografias, ilustrações e descrições escritas abrangentes. Esses registros foram compilados para análise posterior.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Plataforma Brasil sob o número CAAE 95856618.6.0000.5259.

Resultados

Um padrão anatômico consistente foi observado em todos os 40 plexos braquiais dissecados dos 20 cadáveres. A divisão posterior do tronco superior ocupava consistentemente a posição mais craniana, e originava-se cranial e dorsalmente logo abaixo do nervo supraescapular. Em seguida, a divisão anterior do tronco superior assumiu a posição mais caudal no tronco superior do plexo braquial, com origens caudais e ventrais. Notavelmente, a divisão posterior do tronco superior situava-se consistentemente entre o nervo supraescapular e a divisão anterior (►**Fig. 2**).

Além disso, a origem do nervo supraescapular apresentou dois padrões distintos. Em 22 dos 40 plexos braquiais dissecados (55%), o nervo supraescapular originava-se da região proximal da divisão posterior do tronco superior, imediatamente após a bifurcação. Por outro lado, nos 18 casos restantes (45%), o nervo supraescapular originava-se diretamente do tronco superior.

Discussão

Descrever o plexo braquial humano, por meio de texto ou ilustrações é um desafio persistente, apesar de séculos de estudos anatômicos. As dificuldades decorrem das

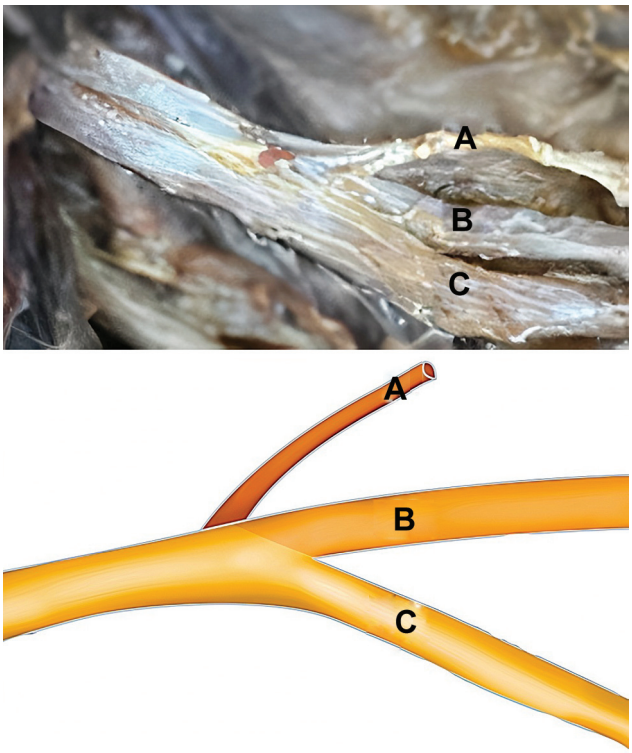


Fig. 2 Anatomia do tronco superior baseada em dissecções em cadáveres. (**A**) O nervo supraescapular está posicionado mais cranialmente. (**B**) A divisão posterior tem origem cranial e dorsal, situada entre o nervo supraescapular e a divisão anterior do tronco superior. (**C**) A divisão anterior é a estrutura mais caudal com origem caudal e ventral.

interconexões complexas no plexo e da prevalência documentada de variações anatômicas na literatura.[3,9] Muitos autores reproduzem ilustrações familiares do plexo braquial sem examinar minuciosamente as relações espaciais de suas estruturas constituintes. Tais descrições frequentemente se limitam a interconexões reconhecidas, e assumem que essas representações fornecem uma estrutura suficiente para compreender essas conexões. Hanna [14] ressalta que, por simplicidade ou conveniência, o plexo braquial é frequentemente ilustrado com a divisão anterior do tronco superior posicionada mais cranialmente do que a divisão posterior (►**Fig. 1B**). Hanna[14] sugere que esta convenção remonta provavelmente a Andreas Vesalius, em 1555, e reconhece que esse retrato pode perpetuar um mito, uma vez que, na prática, muitos cirurgiões de nervos periféricos sabem que a combinação precisa não é comumente divulgada na maioria dos livros e artigos científicos (►**Fig. 1B**).

Leonardo da Vinci, principalmente conhecido como pintor, fez contribuições significativas para a anatomia humana no século XVI. Sob a orientação de Andrea del Verrocchio, Da Vinci embarcou em empreendimentos anatômicos que envolviam a dissecação de cadáveres e a criação de inúmeras notas e ilustrações. A proficiência de Da Vinci em dissecação, renderizações artísticas meticulosas e percepções anatômicas notáveis lhe renderam aclamação. Entre suas realizações notáveis estavam a dissecção e a representação do plexo braquial. Curiosamente, as ilustrações de Da Vinci retratam a divisão posterior do tronco superior com uma origem craniana, ao passo que a divisão anterior do tronco superior tem uma origem caudal[17](►**Fig. 1A**).

O reconhecimento inicial de uma descrição imprecisa da anatomia do plexo braquial pode ser rastreado até Harris,[13] em 1904, que concluiu que a divisão posterior do tronco superior tinha origem craniana em relação à divisão anterior. Ele afirmou que a divisão posterior residia consistentemente entre o nervo supraescapular e a divisão anterior (►**Fig. 1A**), e enfatizou um desvio da anatomia comumente publicada nos livros e artigos de sua época (►**Fig. 1B**). Em 2016, Hanna[14] também afirmou isso, ao destacar a trifurcação distal do tronco superior do plexo braquial, disposta do cranial ao caudal como o nervo supraescapular, e as divisões posterior e anterior. Hanna[14] denominou essa combinação de *combinação SPA*, em que "S" denota o nervo supraescapular, "P" representa a divisão posterior, e "A", a divisão anterior (►**Fig. 1A**).

Em 2015, Leung et al.[12] sugeriram que o trauma pode afetar a combinação das divisões no tronco superior. Para investigar isso, eles dissecaram 16 plexos de cadáveres frescos. Ao contrário de sua hipótese inicial, os autores[12] descobriram que o nervo supraescapular ocupava consistentemente a posição mais lateral no tronco superior. Após o nervo supraescapular, as divisões posterior e anterior formavam uma trifurcação, com a divisão posterior posicionada consistentemente entre o nervo supraescapular e a divisão anterior (►**Fig. 1A**). Neto et al.[15] chegaram a uma conclusão semelhante, ao observar que o tronco superior do plexo braquial apresentava uma trifurcação distal. Do crânio ao caudal, o tronco superior incluía o nervo supraescapular e suas divisões posterior e anterior. Mais uma vez, a divisão posterior ocupava consistentemente o espaço entre o nervo supraescapular e a divisão anterior (►**Fig. 1A**). Neto et al.[15] ilustraram um plexo braquial semelhante ao apresentado na ►**Fig. 3**.

Arad et al.[16] relataram que, em 61% dos plexos braquiais dissecados, o nervo supraescapular originava-se da divisão posterior do tronco superior. Em comparação, em 35% dos casos, originava-se diretamente do tronco superior. Apenas 4% dos casos apresentaram o nervo supraescapular originário da raiz C5. Nossos achados revelaram que o nervo supraescapular emergia da divisão posterior imediatamente após sua origem em 22 casos (55%), ao passo que em 18 (45%), originava-se diretamente do tronco superior. Nenhum dos plexos dissecados apresentava o nervo supraescapular proveniente da raiz C5. Assim como Arad et al.[16], concordamos que determinar a origem precisa do nervo supraescapular pode ser um desafio devido à sua proximidade com o ponto de bifurcação do tronco superior e às múltiplas camadas de mesoneuro que o circundam. É importante ressaltar que, quando Arad et al.[16] concluíram que o nervo supraescapular comumente se originava da divisão posterior, eles reconheceram que a divisão posterior do tronco superior do plexo braquial tinha origem craniana em comparação com sua divisão anterior (►**Fig. 1A**). Essa observação ressalta que o tronco superior do plexo braquial e seus ramos se

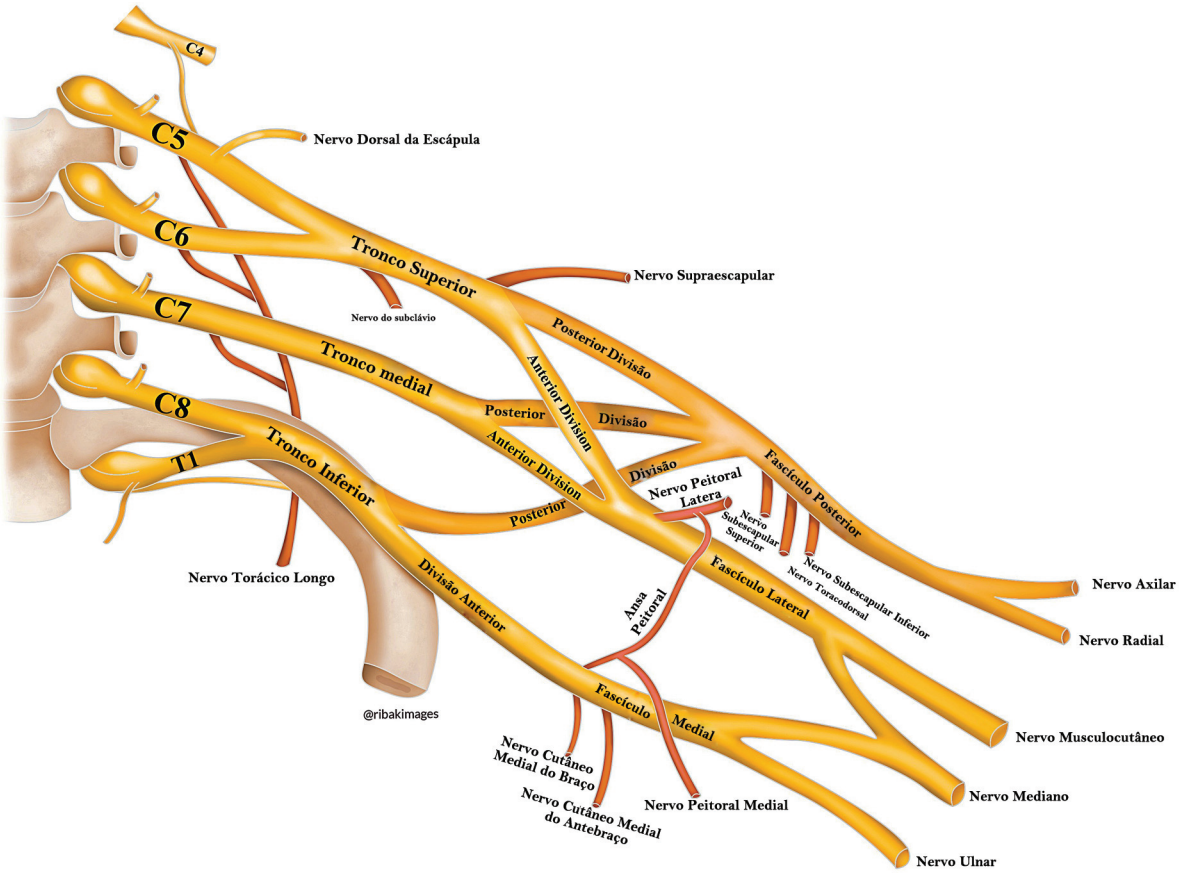


Fig. 3 Ilustração do plexo braquial conforme os achados propostos por Neto et al.[15]

manifestam na cirurgia de forma diferente da que é tipicamente descrita na maioria dos livros de anatomia.

Conclusão

O tronco superior do plexo braquial exibe uma trifurcação distal consistente e distinta, conhecida como a *combinação SPA*, conforme descrita por Hanna.[14] Nesta combinação, do cranial ao caudal, o tronco superior inclui o nervo supraescapular e as divisões posterior e anterior do tronco superior. Na avaliação, em 22 (55%) casos, o nervo supraescapular originava-se da divisão posterior do tronco superior, imediatamente após a sua origem. Nos 18 (45%) casos restantes, o nervo supraescapular originava-se diretamente do próprio tronco superior.

Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

Suporte Financeiro

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

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Agradecimentos

Expressamos nossa gratidão ao nosso mentor, Dr. José Maurício de Morais Carmo, por sua inestimável orientação, compromisso inabalável com a pesquisa, e pelo grande esforço no avanço do estudo do plexo braquial. Este artigo, juntamente com todos os outros trabalhos científicos de autoria de nossa equipe, é profundamente influenciado pela sua sabedoria e pelos seus ensinamentos.

Referências

1 Atasoy E. Thoracic outlet syndrome: anatomy. Hand Clin 2004;20 (01):7–14. Doi: 10.1016/s0749-0712(03)00078-7
2 Atasoy E. Thoracic outlet compression syndrome. Orthop Clin North Am 1996;27(02):265–303
3 Johnson EO, Vekris M, Demesticha T, Soucacos PN. Neuroanatomy of the brachial plexus: normal and variant anatomy of its formation. Surg Radiol Anat 2010;32(03):291–297. Doi: 10.1007/s00276-010-0646-0
4 Tubbs RS, Loukas M, Shoja MM, et al. Contributions of the fourth spinal nerve to the brachial plexus without prefixation. J Neurosurg Spine 2008;8(06):548–551. Doi: 10.3171/SPI/2008/8/6/548
5 Guday E, Bekele A, Muche A. Anatomical study of prefixed versus postfixed brachial plexuses in adult human cadaver. ANZ J Surg 2017;87(05):399–403. Doi: 10.1111/ans.13534
6 Tubbs RS, El-Zammar D, Loukas M, Cömert A, Cohen-Gadol AA. Intradural cervical root adjacent interconnections in the normal, prefixed, and postfixed brachial plexus. J Neurosurg Spine 2009; 11(04):413–416. Doi: 10.3171/2009.4.SPINE09104

7 Lee HY, Chung IH, Sir WS, et al. Variations of the ventral rami of the brachial plexus. J Korean Med Sci 1992;7(01):19–24. Doi: 10.3346/jkms.1992.7.1.19

8 Matejcik V. Aberrant formation and clinical picture of brachial plexus from the point of view of a neurosurgeon. Bratisl Lek Listy 2003;104(10):291–299

9 Uysal II, Şeker M, Karabulut AK, Büyükmumcu M, Ziylan T. Brachial plexus variations in human fetuses. Neurosurgery 2003;53(03):676–684, discussion 684. Doi: 10.1227/01.neu.0000079485.24016.70

10 Kirik A, Mut SE, Daneyemez MK, Secer HI. Anatomical variations of brachial plexus in fetal cadavers. Turk Neurosurg 2018;28(05):783–791. Doi: DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.21339-17.2

11 Albertoni WM, Galbiatti JA, Canedo AC, Merlotti M. Estudo anatômico do plexo braquial na criança até os seis meses de idade. Rev Bras Ortop 1994;29(03):163–169

12 Leung S, Zlotolow DA, Kozin SH, Abzug JM. Surgical Anatomy of the Supraclavicular Brachial Plexus. J Bone Joint Surg Am 2015;97(13):1067–1073. Doi: 10.2106/JBJS.N.00706

13 Harris W. The True Form of the Brachial Plexus, and its Motor Distribution. J Anat Physiol 1904;38(Pt 4):399–422.5

14 Hanna A. The SPA arrangement of the branches of the upper trunk of the brachial plexus: a correction of a longstanding misconception and a new diagram of the brachial plexus. J Neurosurg 2016;125(02):350–354. Doi: 10.3171/2015.5.JNS15367

15 Neto JHS, Neto BC, Eiras ABD, Botelho RHS, Carmo JMM, Passos MARF. The 2-Dimensional and 3-Dimensional Anatomy of the Adult Brachial Plexus Divisions and Cords. Hand (N Y) 2022;17(01):50–54. Doi: 10.1177/1558944720906510

16 Arad E, Li Z, Sitzman TJ, Agur AM, Clarke HM. Anatomic sites of origin of the suprascapular and lateral pectoral nerves within the brachial plexus. Plast Reconstr Surg 2014;133(01):20e–27e. Doi: 10.1097/01.prs.0000436825.49580.82

17 Nwaogbe C, D'Antoni AV, Oskouian RJ, Tubbs RS. The Italian master Leonardo da Vinci and his early understanding of the brachial plexus. Childs Nerv Syst 2019;35(01):5–6. Doi: 10.1007/s00381-017-3581-0

Perda de altura radial em pacientes submetidos à fixação com placa bloqueada anatômica volar de rádio distal: Um estudo retrospectivo em uma instituição pública

Loss of Radial Height in Patients Undergoing Fixation with a Distal Volar Anatomical Locking Plate: A Retrospective Study in a Public Institution

Heitor Teixeira Alves Carvalho[1] Yves Pacheco Dias March e Souza[1] Felipe Pinheiro da Silva[1] Érica Maciel Heringer[1] João Carlos Ostermeir Silva Pereira[2] Saulo Fontes de Almeida[2]

[1] Programa de Residência Médica, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
[2] Centro de Cirurgia da Mão, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Endereço para correspondência Heitor Teixeira Alves Carvalho, MD, Programa de Residência Médica, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, Avenida Brasil 500, Caju, Rio de Janeiro, RJ, 20940–070, Brasil (e-mail: heitorcarvalhoufjf@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(6):s00451814403.

Resumo

Objetivo Avaliar e quantificar a frequência e magnitude da perda tardia de parâmetros radiográficos de redução de fraturas de rádio distal em pacientes operados com placa volar bloqueada.

Métodos Este é um estudo retrospectivo e transversal que analisou radiograficamente 65 punhos operados entre 2020 e 2024 em uma instituição pública, avaliando a perda de altura radial no seguimento pós-operatório.

Resultados Os resultados mostraram uma perda mediana de 0,60 mm, com 13,8% dos pacientes apresentando perdas superiores a 2 mm e 75,4% perdas inferiores. Não encontramos indícios de que o sexo do paciente afete de forma estatisticamente significativa essa incidência após o teste de Wald

Conclusão Apesar da eficácia da placa volar bloqueada na manutenção da redução, a perda de altura radial ainda ocorre, especialmente em pacientes mais idosos e com fraturas mais complexas. O presente estudo corrobora a utilização dessa técnica de osteossíntese que mostra-se uma ferramenta fundamental na abordagem das complexas fraturas do terço distal do rádio, a fim de restaurar e manter a anatomia da região.

Palavras-chave
- fixação interna de fraturas
- fraturas distais do rádio
- placas ósseas

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

recebido
07 de agosto de 2025
aceito
20 de outubro de 2025

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1814403.
ISSN 0102-3616.

© 2025. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

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

Abstract

Objective To evaluate and quantify the frequency and magnitude of late loss of radiographic parameters following volar locking plate fixation of distal radius fractures.

Methods The present is a retrospective, cross-sectional study that radiographically analyzed 65 wrists operated on between 2020 and 2024 at a public institution, evaluating postoperative loss of radial height.

Results The results showed a median loss of 0.60 mm, with 13.8% of patients experiencing losses greater than 2 mm, and 75.4% experiencing lower losses. No evidence was found that sex statistically significantly affects this incidence after the Wald test.

Conclusion Despite the effectiveness of the volar locking plate in maintaining reduction, loss of radial height still occurs, especially in older patients with more complex fractures. The present study corroborates the use of this osteosynthesis technique, a fundamental tool in the management of complex fractures of the distal third of the radius, to restore and maintain the anatomy of the region.

Keywords

- bone plates
- fracture fixation, internal
- radius fracture, distal

Introdução

As fraturas da extremidade distal do rádio são as mais frequentes entre as fraturas dos membros superiores, correspondendo a 17% de todas as fraturas do esqueleto e 75% das fraturas do antebraço.[1] Apresentam uma distribuição bimodal, em jovens através de traumas de alta energia, e na população idosa com traumas de baixa energia.[2] Percebe-se, nos últimos anos, um aumento da prevalência das fraturas do rádio distal como resultado, principalmente, do envelhecimento populacional, representando o segundo tipo de fratura mais comum nessa faixa etária.[3]

A análise específica das fraturas e o planejamento do tratamento requerem o conhecimento da anatomia normal da região.[4] A extremidade distal do rádio faz parte da articulação do punho junto à extremidade distal da ulna e aos ossos do carpo, havendo um equilíbrio anatômico e biomecânico entre as estruturas ósseas, músculo-tendinosas e ligamentares que permitem a funcionalidade da mão.[5]

A extremidade distal do rádio possui uma anatomia complexa, com concavidades e inclinações em diferentes planos. Ela apresenta três facetas articulares côncavas, as fossas do escafoide e do semilunar e o entalhe sigmoide, onde articula-se com o escafoide, o semilunar e a cabeça da ulna, respectivamente. A fossa semilunar tem importância crítica na estabilidade das articulações rádio-cárpica e rádio-ulnar, envolvendo relações ósseas e ligamentares.[5] O aspecto dorsal da extremidade distal do rádio apresenta o tubérculo de Lister, uma proeminência óssea que pode variar de 4 a 10 mm e funciona como fulcro para o tendão extensor longo do polegar.[6]

A extremidade distal do rádio possui inclinações e medidas que são avaliadas nas radiografias em incidências póstero-anterior (PA) neutra (inclinação radial, altura radial e variância ulnar) e de perfil (inclinação volar ou *tilt* volar) (►**Fig. 1**).

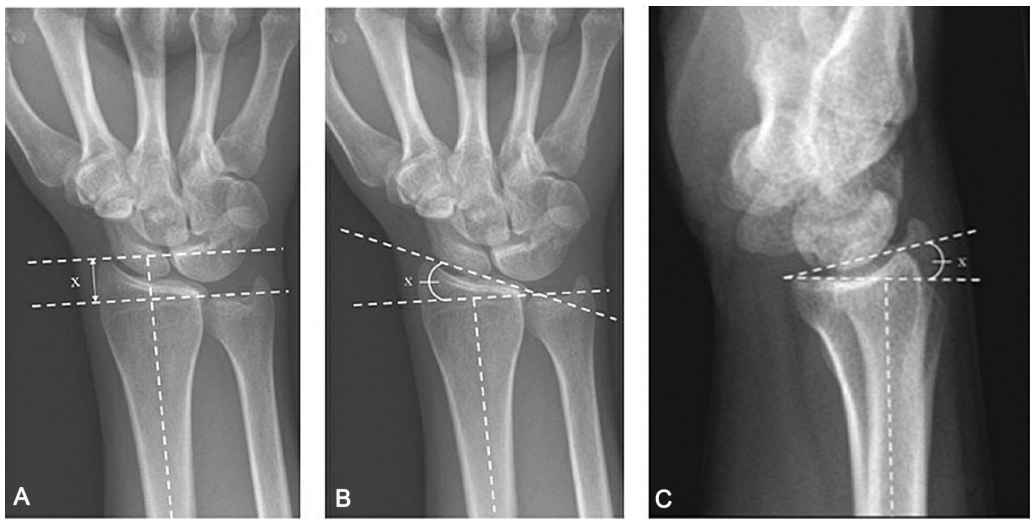


Fig. 1 (**A**) A altura radial média (X) é de 11 a 12 mm. (**B**) A inclinação radial média (X) é de 22 a 23°. (**C**) O *tilt* volar (X) é de 11 à 22°. (De Patel SP, Rozental TR. Distal radius fractures—biomechanics and classification. Hand Surgery Update VI. © 2016 American Society for Surgery of the Hand).

A inclinação radial é o ângulo entre uma linha tangenciando a superfície articular do rádio, desde o topo da estiloide radial ao canto ulnar do rádio e outra linha perpendicular ao eixo longitudinal da diáfise do rádio, com valor médio de 23 graus.[4]

A altura radial, usada na avaliação do encurtamento do rádio após fratura, pode ser obtida pela incidência PA. Duas linhas são traçadas perpendicularmente ao eixo longo do rádio, uma na ponta do estiloide radial e a segunda na borda ulnar da superfície articular radial distal, seu valor normal é de cerca de 11 a 12 mm.[7]

A variância ulnar é avaliada por uma linha tangente à superfície subcondral da articulação radiossemilunar e outra tangenciando a porção mais distal da superfície articular da ulna, com valor médio de 1 mm.[8]

A inclinação volar (*tilt*) radial é o ângulo formado entre uma linha que tangencia os lábios volar e dorsal da fossa do semilunar e outra linha perpendicular ao eixo longitudinal do rádio, com valor médio de 11 graus.[4]

A avaliação desses parâmetros de forma radiológica se provou um método confiável e reprodutível.[9]

Esses parâmetros radiográficos são fundamentais para avaliar a correta restauração anatômica e funcional do terço distal do rádio após fraturas e suas respectivas reconstruções cirúrgicas.[10]

As fraturas da extremidade distal do rádio possuem grande diversidade de padrões de apresentação e quando se requer o tratamento cirúrgico, embora várias técnicas já tenham sido descritas, a redução aberta e fixação interna com a placa volar bloqueada se tornou o método de escolha.[11] A técnica da placa volar bloqueada possibilitou a colocação de parafusos em posição subcondral, gerando sustentação para a superfície articular e diminuindo a perda de redução nas fraturas com cominuição dorsal.[12]

A aplicação de placas bloqueadas na superfície volar do rádio permitiu a obtenção de fixação estável das fraturas intra e extra-articulares, possibilitando a mobilização precoce do punho e recuperação funcional articular mais rápida, tendo sido demonstrado superioridade nos resultados em relação às placas não bloqueadas, tanto volar quanto dorsal.[13] Apesar disso, apresentam taxas de complicações que variam de 3 a 36%, segundo a literatura.[14] Sendo a perda de redução a mais significativa entre as complicações possíveis.[15]

Há um consenso entre cirurgiões de que os melhores resultados pós-cirúrgicos são obtidos através do restabelecimento dos parâmetros anatômicos radiográficos pré-operatórios. A perda de redução no pós-operatório, principalmente da altura radial, é uma complicação que pode levar à dor, instabilidade e perda de força.[16]

Deste modo, este estudo tem como objetivo primariamente avaliar e quantificar a frequência e magnitude da perda tardia de parâmetros radiográficos de redução de fraturas de rádio distal em pacientes operados com placa volar bloqueada. Secundariamente, correlacionar os parâmetros radiográficos com a cronologia e os dados epidemiológicos dos pacientes.

Materiais e Métodos

O presente estudo é uma análise retrospectiva e transversal, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa CAAE: 82364524.2.0000.5273, de pacientes com fratura de rádio distal submetidos à osteossíntese em nosso serviço entre os anos de 2020 e 2024. A placa bloqueada anatômica volar de rádio distal APTUS Wrist 2.5 (Medartis) foi utilizada como implante.

Os critérios de inclusão foram pacientes submetidos à cirurgia de rádio distal com APTUS Wrist 2.5, acompanhamento mínimo de 3 meses e paciente com idade superior a 18 anos.

Os critérios de exclusão foram pacientes com fraturas associadas no mesmo membro, uso de material de síntese adicional a placa bloqueada e pacientes sem registro radiográfico pós-operatório disponíveis no sistema de imagem digital.

Foram avaliados neste trabalho pacientes com tempo entre fratura e cirurgia de no máximo 4 semanas.

Por meio do filtro digital "FRATURA DA EXTREMIDADE DISTAL DO RADIO/ FRATURA DO ANTEBRAÇO", foram selecionados os punhos operados em nosso serviço no período estabelecido. Após avaliação radiográfica e de prontuário, foram selecionados 114 punhos para o estudo.

As radiografias utilizadas são padronizadas pela instituição. Neste trabalho, utilizamos a incidência PA verdadeira com 1 metro de distância do *book*, 44 kilovolts (KV), e 3.2 de miliamperes por segundo (mA/s).

Foi realizada a aferição da altura radial na primeira radiografia pós-operatória e nas radiografias pós-operatórias subsequentes através do sistema digital de imagens da instituição (►**Figs. 2**–**3**). Foram colhidos também dados como sexo, idade, lateralidade da fratura e data da cirurgia. Os dados obtidos foram planilhados e as aferições foram realizadas por quatro avaliadores.

Os pacientes em pós-operatório de fratura do terço distal do rádio têm por protocolo de seguimento os retornos seriados em 3 semanas, 3 meses, 6 meses e 1 ano. Neste trabalho, recrutamos pacientes com pelo menos 2 radiografias no período de 3 meses.

Para padronização da avaliação utilizamos o sistema de classificação incongruência, deslocamento, energia, idade e lesões (IDEAL), cujas características são de análise de cinco variáveis. Para cada uma delas é conferida a pontuação de zero a 1, segundo ausência ou presença dos fatores, totalizando 5 pontos, sendo tipo I de 0 a 1 ponto, tipo II de 2 a 3 pontos e tipo III de 4 a5 pontos.

Para pontuar zero ou 1, foram utilizados os parâmetros de acordo com a ►**Tabela 1**.

Análise estatística

Na análise, foi calculada a variação na altura radial em relação à primeira radiografia pós-operatória, expressa em milímetros. Os dados categóricos estão apresentados como ocorrência absoluta (percentual), enquanto os dados numéricos, que não apresentaram distribuição normal de acordo com o

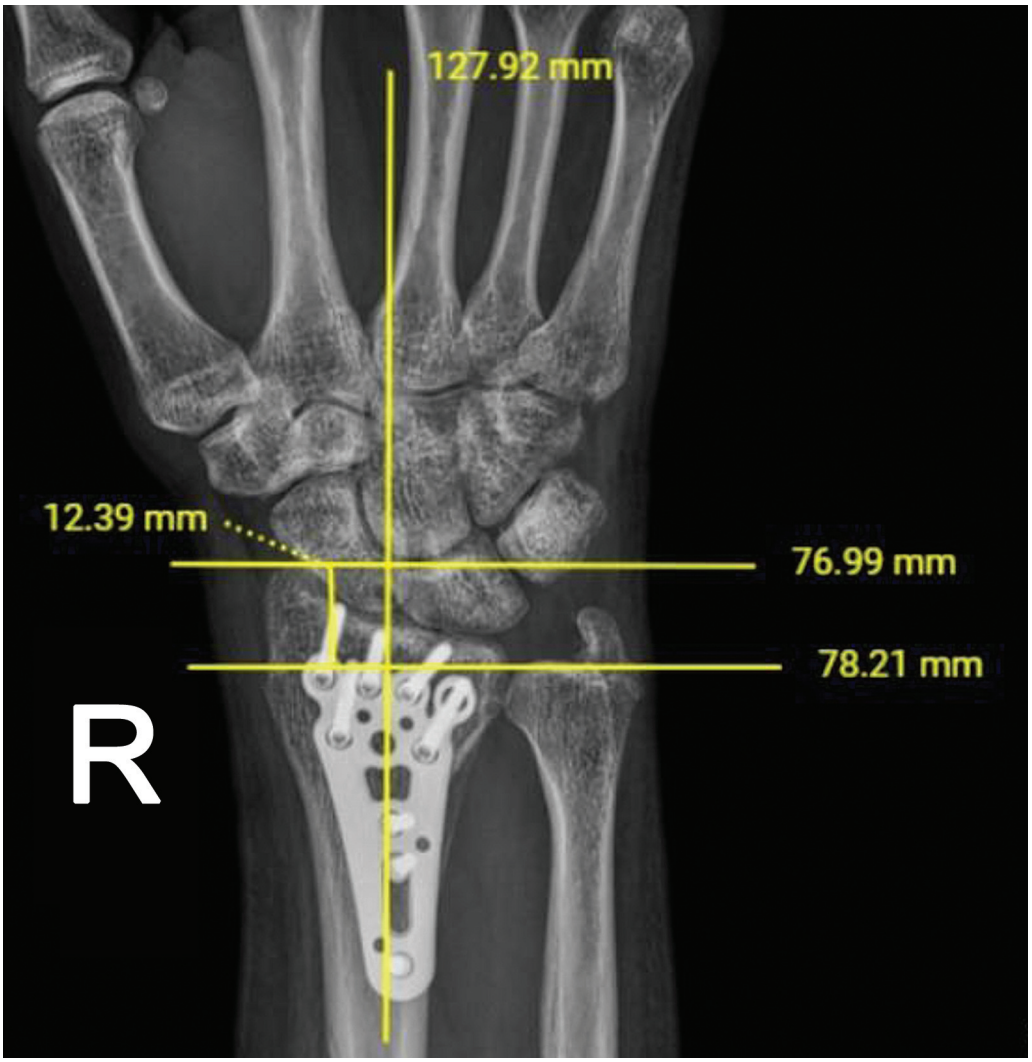


Fig. 2 Altura radial no pós-operatório imediato.

teste de Shapiro-Wilk (alpha de 0,05), estão apresentados como mediana (intervalo interquartílico [IIQ]). Foi calculada a incidência de perda na altura radial maior que 2 mm, e o efeito do sexo nessa incidência foi quantificado pela razão de chances (RC), obtida em regressão logística convencional, e avaliado pelo teste de Wald. As análises e figuras foram desenvolvidas em rotinas especialmente desenvolvidas em Python 3.10 (Python Software Foundation), com nível de significância de 0,05.

Resultados

Foram analisados dados de 114 punhos, dos quais 65 tiveram acompanhamento mínimo de 3 meses e foram incluídos na análise. Os dados foram obtidos de 62 pacientes, sendo 3 casos de fratura bilateral.

Dentre os casos unilaterais, o lado acometido foi o esquerdo em 41 casos e o direito em 18. Os pacientes tinham 54 anos na mediana, com IIQ de 46 a 61, sendo 33 (53,2%) mulheres e 29 (46,8%) homens. O tempo de seguimento médio foi de 6 (IIQ 4–10) meses, variando de 3 a 18 meses (►**Fig. 4**).

Considerando a última medida obtida para cada punho, observamos uma perda de altura de 0,60 (0,14–1,43) mm, com um máximo de 5,83 mm (►**Fig. 1**). Não foi detectado qualquer nível de afundamento em 7 (10,8%) punhos, enquanto 49 (75,4%) apresentaram perdas detectáveis de até 2 mm e 9 (13,8%) apresentaram perdas maiores durante o período analisado (►**Tabela 2**). Foram observados 2 casos de perda maior que 2 mm entre homens e 7 entre mulheres, correspondendo a incidências de 6,7% e 20,0%, respectivamente. Não encontramos indícios de que o sexo afete de forma estatisticamente significativa essa incidência após o teste de Wald (RC = 3,5; $p = 0{,}138$) (►**Fig. 5**).

Utilizando a classificação IDEAL para avaliação dos pacientes e respeitando nossos critérios de inclusão e exclusão, foram avaliados pacientes apenas do tipo II. Isso deve-se ao fato de que no tipo I estão pacientes tratados de forma conservadora e no tipo III aqueles que necessitaram de métodos combinados de osteossíntese ou enxertia óssea.[17]

Foram observados 2 casos de aumento de altura radial que retornaram ao parâmetro visualizado à primeira radiografia em medições subsequentes. Foram observados também

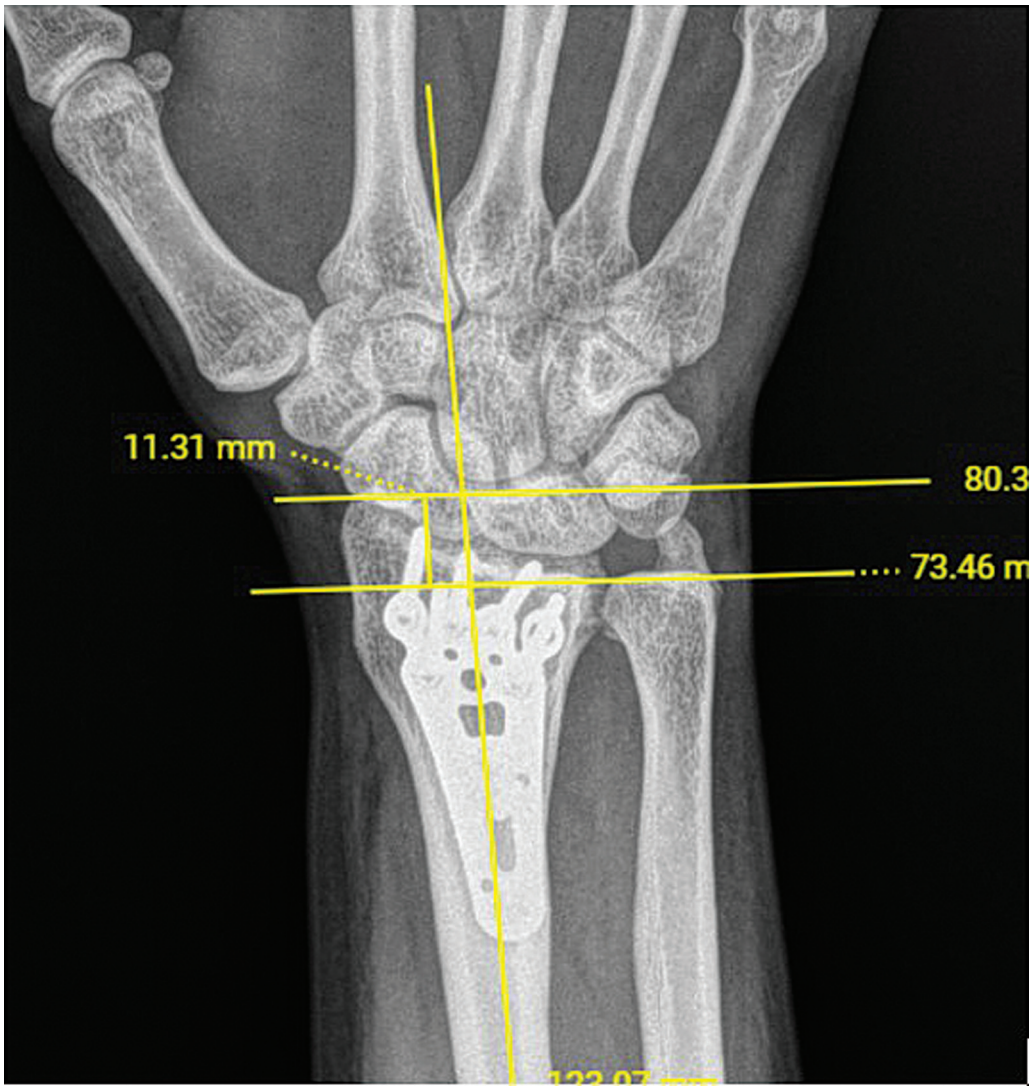


Fig. 3 Alteração de altura radial em um período de 6 meses.

Tabela 1 Classificação IDEAL

	Característica	0 pontos	1 ponto
I	Idade	< 60 anos	> 60 anos
D	Desvio	Não	Desvio que necessita de redução
E	Energia[1]	Baixa	Alta
A	Incongruência articular	Não	Incongruência ou *gap* > 2 mm
L	Lesões associadas[2]	Ausentes	Presentes

Notas: 1. BAIXA: queda da própria altura/ALTA: outros.
2. Fraturas expostas/fratura dos ossos do carpo/instabilidade carpal/ ratura da ulna distal.

Classificação	Escore	Descrição	Tratamento	Prognóstico
I	0–1 pontos	Estável	Conservador	Bom
II	2–3 pontos	Potencialmente instáveis	Fixação externa, pinagem percutânea e osteossíntese com placa	Intermediário
III	4–5 pontos	Complexa	Métodos associados, enxertia óssea	Ruim

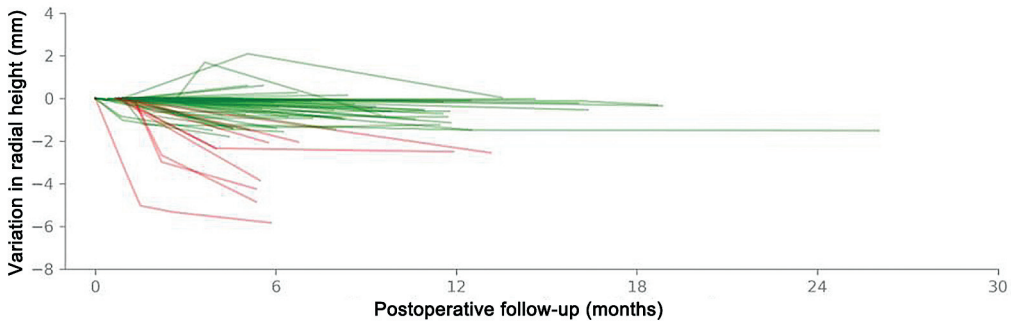


Fig. 4 Variação na altura radial dos punhos acompanhados. Cada punho é representado por uma linha individual, sendo os punhos com perda de altura superior a 2 mm representados em vermelho, e os demais representados em verde.

Tabela 2 Demonstrativo da amostra

	N	%
Sem perda de altura radia	7	10,8%
Perda de altura radial até 2 mm	49	75,4%
Perda de altura radial maior que 2 mm	9	13,8%
Total	65	100%

outros 2 casos com apenas 2 radiografias de acompanhamento pós-operatório demonstrando aumento de altura radial maior que 1 mm (estes 4 casos estão descritos junto aos que não perderam altura radial). Este fenômeno pode ser explicado pela variabilidade da técnica de radiografia e foi também observado por outros autores em acompanhamentos radiográficos distintos.[18]

Discussão

A fratura da extremidade distal do rádio é uma das fraturas mais comuns em pacientes osteoporóticos e na população idosa. Com uma maior fragilidade, especialmente na porção metafisária do osso, a fixação destas fraturas é um desafio. Com o advento de placas bloqueadas anatômicas de rádio distal, promovendo estabilidade angular com os parafusos bloqueados, a manutenção da redução e possibilidade de reabilitação precoce é esperada pelos cirurgiões. Porém, estudos[19] demonstram que mesmo com o uso de placas bloqueadas, existe uma perda de parâmetros de redução pós-operatória.

Figl et al.,[20] em 2009, avaliaram 58 pacientes com idade $\geq$ 75 anos por 13 meses, investigando perda secundária de redução após osteossíntese com placa volar bloqueada em pacientes com fratura de rádio distal, sem alteração no *tilt*

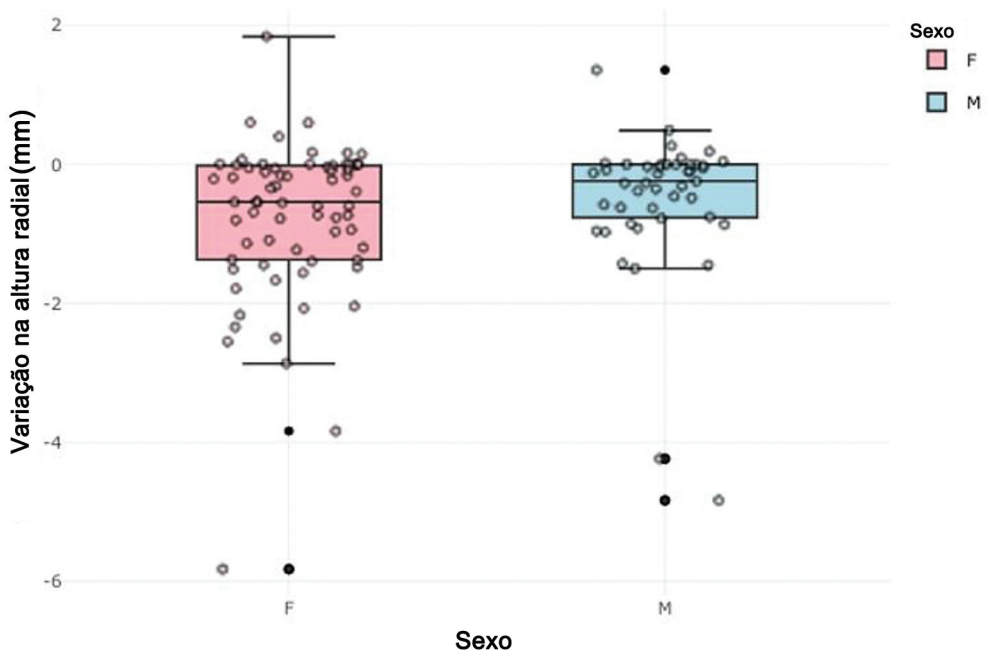


Fig. 5 Variação pós-operatória da altura radial (em mm), por sexo.

volar. Cheng et al.[19] encontraram uma perda média de 1,3 ± 0,9 mm de altura radial na consulta de seguimento de 1 ano. O presente estudo aponta que 9% dos pacientes apresentaram uma perda média de altura radial de 1.3 mm, sem alterações na avaliação dos *tilts* radial e volar. Esses dados são condizentes com o que a literatura vem apresentando sobre o assunto.

Da mesma maneira, um estudo de Cheng et al.[19] avaliou 87 pacientes com fratura extra articular de rádio distal fixados com placa volar bloqueada, observando uma perda média de altura radial de 1.3 ± 0.9 mm. Segundo o autor, a idade avançada, variância ulnar positiva, as alterações na densitometria óssea e a menor distância entre o foco da fratura e a articulação radiocárpica foram associados à perda de altura radial. Neste estudo, 89,2% dos pacientes avaliados apresentaram algum grau de diminuição de altura radial, sendo que apenas 13,8% dos pacientes tiveram perda de altura radial maior que 2 mm.

A nossa amostra tinha uma média de idade de 54 anos, e considerando que a idade avançada é um fator de risco para perda da altura radial, observamos resultados semelhantes aos relatados na literatura quanto à perda média da altura radial. Uma justificativa para esse achado é a gravidade dos casos operados no nosso centro, uma vez que somos um centro de assistência quaternária no sistema de saúde. Com isso, observamos outros fatores de risco atuando indiretamente, tais como densitometria óssea e menor distância entre o foco da fratura e a articulação radiocárpica e o grau de fragmentação.[15,21]

Thompson[22] descreveu em sua revisão sistemática a presença de outras complicações possíveis, bem como: síndrome do túnel do carpo (2–3%), ruptura tendinosa (1–2%) e necessidade de remoção do material de síntese em (6%). Além disso, o estudo de Xavier et al.[23] apontou que a perda da altura radial resultou em um déficit de força de preensão associado a perda de arco de movimento.

De acordo com a definição da classificação IDEAL, fraturas avaliadas como tipo II apresentam desvio e são consideradas potencialmente instáveis. Possuem alto risco de perda da redução e de evolução para consolidação viciosa, seja pela baixa qualidade óssea em pacientes idosos, pelo trauma de alta energia em jovens, pela presença de incongruência articular ou ainda por lesões associadas em qualquer faixa etária.[17] Nesse contexto, conseguimos observar que nesse grupo, a perda da altura radial no seguimento pós-operatório acontece, mas, em média, é menor que 2 mm.

Farhan et al.[24] demonstraram que pacientes com casos mais complexos, tratados com associação de métodos de osteossíntese, apresentaram uma média de altura radial de 8,5 mm. Isso representa uma perda maior que 2 mm. Sendo assim, concluímos que em casos definidos como tipo III pelo sistema de classificação IDEAL há uma maior alteração da altura radial.

O presente estudo, com um bom número de paciente avaliados e com a utilização de um mesmo modelo de placa bloqueada, outorga confiabilidade aos resultados obtidos. Indo ao encontro à literatura atual sobre o assunto, corroborando e incentivando ao uso de placa bloqueada para fraturas de rádio distal a fim de buscar restaurar e manter os parâmetros anatômicos da região.

No entanto, é fundamental trazer luz aos pontos negativos. A perda de seguimento de 42.9% dos pacientes da amostra inicial mostra-se uma dificuldade presente em serviços públicos, além do relevante número de pacientes que foram operados com um tempo não ideal de fratura, superior a 4 semanas, excluídos da amostra. Ademais, há como perfil das fraturas e dos pacientes operados nessa instituição (um serviço quaternário) um possível viés de seleção, e também não foi realizada uma avaliação/subdivisão dos casos quanto aos seus parâmetros pré-operatórios, podendo ser feita essa análise em artigos futuros.

Nosso artigo possui alguns pontos positivos. O primeiro, um bom número de pacientes avaliados, conferindo maior confiabilidade aos resultados obtidos. Segundo a utilização de um mesmo modelo de placa bloqueada, interferindo o mínimo possível na técnica cirúrgica e posterior análise. Por fim, uma homogeneidade da amostra, dada a avaliação de pacientes classificados apenas como tipo II da classificação IDEAL, diminuindo vieses que poderiam confundir os resultados. No entanto, é fundamental trazer luz aos pontos negativos observados, como: a variação da gravidade das fraturas analisadas e tempo curto de seguimento. Além disso, não houve uma avaliação funcional dos pacientes correlacionada com os parâmetros radiográficos, uma vez que não era o objetivo principal do trabalho, sendo uma possibilidade para estudos futuros. Assim, torna-se fundamental a continuidade do acompanhamento para consolidação dos resultados e análises de trabalhos futuros.

Conclusão

Apesar de placas bloqueadas anatômicas de rádio distal oferecerem estabilidade angular aos parafusos bloqueados, é esperada uma perda de altura radial no seguimento pós-operatório. Porém, na maior parte dos pacientes é esperado que essa perda seja menor que 2 mm. O presente estudo corrobora a utilização dessa técnica de osteossíntese que mostra-se uma ferramenta fundamental na abordagem das fraturas do terço distal do rádio a fim de restaurar e manter a anatomia da região. Por fim, mais estudos são fundamentais para a avaliação correlacional entre funcionalidade e parâmetros radiográficos.

Disponibilidade dos Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

Contribuições dos Autores

HTAC, YPMD, FPS e EMH: curadoria de dados, investigação, metodologia, redação – rascunho original e redação – revisão & edição; e JCOSP e SFA: conceitualização, análise formal, validação, supervisão e redação – revisão crítica e aprovação final da versão a ser publicada.

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 Dario P, Matteo G, Carolina C, et al. Is it really necessary to restore radial anatomic parameters after distal radius fractures? Injury 2014;45(Suppl 6):S21–S26. Doi: 10.1016/j.injury.2014.10.018
2 Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. Injury 2006;37(08):691–697. Doi: 10.1016/j.injury.2006.04.130
3 Bolliger L, Meyer A. Distal radius fractures in the elderly: Epidemiology, treatment, and outcome. Orthop Clin North Am 2010;41(01):109–116
4 Suojärvi N, Tampio J, Lindfors N, Waris E. Computer-aided 3D analysis of anatomy and radiographic parameters of the distal radius. Clin Anat 2021;34(04):574–580. Doi: 10.1002/ca.23615
5 Soong M, Got C, Katarincic J, Akelman E. Fluoroscopic evaluation of intra-articular screw placement during locked volar plating of the distal radius: a cadaveric study. J Hand Surg Am 2008;33(10):1720–1723. Doi: 10.1016/j.jhsa.2008.07.021
6 Marsland D, Hobbs CM, Sauvé PS. Volar locking plate fixation of distal radius fractures: use of an intra-operative 'carpal shoot through' view to identify dorsal compartment and distal radioulnar joint screw penetration. Hand (N Y) 2014;9(04):516–521. Doi: 10.1007/s11552-014-9607-0
7 Porrino JA Jr, Maloney E, Scherer K, Mulcahy H, Ha AS, Allan C. Fracture of the distal radius: epidemiology and premanagement radiographic characterization. AJR Am J Roentgenol 2014;203(03):551–559. Doi: 10.2214/AJR.13.12140
8 Nypaver C, Bozentka DJ. Distal Radius Fracture and the Distal Radioulnar Joint. Hand Clin 2021;37(02):293–307. Doi: 10.1016/j.hcl.2021.02.011
9 Stirling E, Jeffery J, Johnson N, Dias J. Are radiographic measurements of the displacement of a distal radial fracture reliable and reproducible? Bone Joint J 2016;98-B(08):1069–1073. Doi: 10.1302/0301-620X.98B8.37469
10 Medoff RJ. Essential radiographic evaluation for distal radius fractures. Hand Clin 2005;21(03):279–288. Doi: 10.1016/j.hcl.2005.02.008
11 Loisel F, Kielwasser H, Faivre G, et al. Treatment of distal radius fractures with locking plates: an update. Eur J Orthop Surg Traumatol 2018;28(08):1537–1542. Doi: 10.1007/s00590-018-2274-z
12 Abdel-Wahed M, Khater AA, El-Desouky MA. Volar locking plate fixation for distal radius fractures: did variable-angle plates make difference? Int Orthop 2022;46(09):2165–2176. Doi: 10.1007/s00264-022-05469-z
13 Walenkamp MM, Bentohami A, Beerekamp MS, et al. Functional outcome in patients with unstable distal radius fractures, volar locking plate versus external fixation: a meta-analysis. Strateg Trauma Limb Reconstr 2013;8(02):67–75. Doi: 10.1007/s11751-013-0169-4
14 Thorninger R, Madsen ML, Wæver D, Borris LC, Rölfing JHD. Complications of volar locking plating of distal radius fractures in 576 patients with 3.2 years follow-up. Injury 2017;48(06):1104–1109. Doi: 10.1016/j.injury.2017.03.008
15 Souer JS, Ring D. Complications following volar plate fixation of distal radius fractures. J Bone Joint Surg Am 2008;90(08):1839–1845. Doi: 10.2106/JBJS.G.01296
16 McQueen M, Caspers J. Colles fracture: does the anatomical result affect the final function? J Bone Joint Surg Br 1988;70(04):649–651. Doi: 10.1302/0301-620X.70B4.3403617
17 Belloti JC, Santos JBGd, Erazo JP, et al. Um novo método de classificação para fraturas da extremidade distal da rádio – a classificação IDEAL. Rev Bras Ortop 2013;48(01):36–40. Doi: 10.1016/j.rboe.2012.06.002
18 Anderl C, Johl C, Krüger T, et al. Subsidence after calcar-guided short stem total hip arthroplasty: five-year results of a prospective multicentre study. Int Orthop 2024;48(01):229–234. Doi: 10.1007/s00264-023-05934-3
19 Cheng MF, Chiang CC, Lin CC, Chang MC, Wang CS. Loss of radial height in extra-articular distal radial fracture following volar locking plate fixation. Orthop Traumatol Surg Res 2021;107(05):102842. Doi: 10.1016/j.otsr.2021.102842
20 Figl M, Weninger P, Liska M, Hofbauer M, Leixnering M. Volar fixed-angle plate osteosynthesis of unstable distal radius fractures: 12 months results. Arch Orthop Trauma Surg 2009;129(05):661–669. Doi: 10.1007/s00402-009-0830-z
21 Wadsten MÅ, Sayed-Noor AS, Englund E, Buttazzoni GG, Sjödén GO. Cortical comminution in distal radial fractures can predict the radiological outcome: a cohort multicentre study. Bone Joint J 2014;96-B(07):978–983. Doi: 10.1302/0301-620X.96B7.32728
22 Thompson NB. Complications of Volar Plating of Distal Radial Fractures: A Review. Orthop Clin North Am 2021;52(03):251–256. Doi: 10.1016/j.ocl.2021.03.010
23 Xavier CR, Dal Molin DC, Santos RMd, Santos RDd, Neto JC. Surgical Treatment of Distal Radius Fractures With a Volar Locked Plate: Correlation of Clinical and Radiographic Results. Rev Bras Ortop 2015;46(05):505–513. Doi: 10.1016/S2255-4971(15)30404-3
24 Farhan MF, Wong JH, Sreedharan S, Yong FC, Teoh LC. Combined volar and dorsal plating for complex comminuted distal radial fractures. J Orthop Surg (Hong Kong) 2015;23(01):19–23. Doi: 10.1177/230949901502300105

Uso de enxerto como reforço no reparo do manguito rotador: Um protocolo de revisão sistemática

Use of Patch Augmentation in Rotator Cuff Repair: A Systematic Review Protocol

Victor Peyneau Poncio[1] Bianca Carolina Bankhardt da Silva[1] Fabio Teruo Matsunaga[1] Nicola Archetti Netto[1] João Carlos Belloti[1] Marcel Jun Sugawara Tamaoki[1]

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

Rev Bras Ortop 2025;60(6):s00451814405.

Endereço para correspondência Victor Peyneau Poncio, Rua Botucatu 740, 1o andar, Vila Clementino, São Paulo, SP, 04023–062, Brasil (e-mail: victorpeyppo@gmail.com).

Resumo

Objetivo Avaliar a eficácia do uso de enxerto como reforço no reparo do manguito rotador comparado ao não uso, e a eficácia de diferentes tipos de enxerto, considerando a cicatrização e a função do ombro como desfechos primários, por meio de uma revisão sistemática e metanálise de ensaios clínicos randomizados (ECRs).

Métodos Realizaremos uma revisão sistemática de ECRs conforme as diretrizes do *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* e da declaração de Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses for Protocols (PRISMA-P). Serão incluídos apenas ECRs com participantes adultos que comparem o reparo com enxerto como reforço e o reparo-padrão, ou que comparem diferentes tipos de enxertos. Será realizada uma busca eletrônica nas bases MEDLINE (PubMed), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Embase e SciELO, além de literatura cinzenta. O gerenciamento e extração de dados serão conduzidos com formulário padronizado que avaliará as características do estudo, dos participantes e da intervenção, além dos resultados e dos domínios metodológicos. Os desfechos primários serão a cicatrização e a avaliação funcional do ombro, e os secundários, dor, amplitude de movimento, eventos adversos, complicações, qualidade de vida e a relação custo-eficácia. O risco de viés será avaliado por meio do Risk of Bias, versão 2.0 (RoB 2.0), e a certeza da evidência, por meio da abordagem Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (GRADE). Quando aplicável, serão realizadas, análises descritivas, de subgrupos e de sensibilidade.

Conclusão Esta revisão espera consolidar evidências sobre a eficácia do uso de enxerto como reforço no reparo do manguito rotador. Este estudo foi inscrito no International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) sob o número 1106892.

Palavras-chave
- alicerces teciduais
- aloenxerto
- autoenxertos
- lesões do manguito rotador
- manguito rotador
- xenoenxertos

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

recebido
06 de outubro de 2025
aceito
20 de outubro de 2025

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1814405.
ISSN 0102-3616.

© 2025. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

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

Abstract

Objective To evaluate the effectiveness of using a graft for reinforcement in rotator cuff repair compared to no use, as well as the effectiveness of different types of grafts, considering healing and shoulder function as primary outcomes, through a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials (RCTs).

Methods We will conduct a systematic review of RCTs following the guidelines of the *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* and of the Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses for Protocols (PRISMA-P) statement. Only RCTs with adult participants comparing repair with a reinforcing graft versus the standard repair, or comparing different types of grafts, will be included. An electronic search will be conducted in the MEDLINE (PubMed), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Embase, and SciELO databases, as well as gray literature. Data management and extraction will be performed using a standardized form that will assess the characteristics of the studies, participants, and intervention, as well as the outcomes and methodological domains. The primary outcomes will be healing and shoulder functional assessment, and the secondary outcomes, pain, range of motion, adverse events, complications, quality of life, and cost-effectiveness. Risk of bias will be assessed with the Risk of Bias, version 2.0 (RoB 2.0), and the certainty of evidence, through the Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation (GRADE) approach. Descriptive, subgroup, and sensitivity analyses will be performed when applicable.

Conclusion The review is expected to consolidate evidence on the effectiveness of using a graft for reinforcement in rotator cuff repair. It has been registered in the International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) under number 1106892.

Keywords

- allografts
- autografts
- heterografts
- rotator cuff
- rotator cuff injuries
- tissue scaffolds

Introdução

Lesões do manguito rotador representam um desafio crescente na cirurgia do ombro, com prevalência crescente devido ao envelhecimento demográfico.[1] Tais lesões são a principal patologia do ombro, e as cirurgias para tratá-las são as mais realizadas no contexto epidemiológico de patologias do ombro.[2] A taxa de falha do reparo, apesar do constante avanço técnico e aprimoramento científico, mostra-se significativa, e varia entre 30 e 40% nas cirurgias primárias, com estudos[3,4] que evidenciam valores preditivos de 80 a 90% de não cicatrização, a depender de fatores importantes, como a cicatrização, o tamanho da lesão e o grau de atrofia da musculatura do manguito rotador. Esse panorama impacta diretamente a qualidade de vida dos pacientes e a necessidade de reintervenções, o que eleva os custos da saúde. No contexto da saúde dos Estados Unidos,[5] os custos indiretos da falha do reparo do manguito rotador são estimados em centenas de milhares de dólares.

Diferentes estratégias têm sido exploradas para minimizar as falhas, incluindo o uso de técnicas como reparo em dupla fileira, reconstrução capsular superior e transferências tendíneas.[6,7] Entretanto, a colocação de materiais para reforço, denominados *enxertos* ou *patches*, tem ganhado destaque. Esses materiais podem ser biológicos (provenientes de humanos e animais) ou sintéticos, e atuam de maneira a melhorar o suporte cicatricial e o reforço mecânico, com o objetivo de promover melhor cicatrização e resistência do reparo.[8]

Pesquisas recentes[9,10] sugerem redução de até 30% nas taxas de ruptura e melhora nos escores funcionais com o uso de reforço. Uma pesquisa com cirurgiões do Reino Unido[11] revelou que 70% daqueles que utilizam reforço, o fazem em lesões grandes ou extensas, mas ainda há divergência quanto ao melhor tipo de enxerto e a indicação ideal.

Apesar de evidências em diferentes estudos, há falta de revisões sistemáticas recentes baseadas em ensaios clínicos randomizados (ECRs), o que justifica a condução de uma revisão sistemática com metanálise baseada exclusivamente neles. Foram encontradas somente 3 revisões prévias na literatura, mas todas com mais de 5 anos de publicação, e que avaliavam ensaios com nível de evidência baixo, como os não randomizados e as séries de casos, assim como estudos retrospectivos. A estratégia geral será desenvolvida em torno dos conceitos-chave da estratégia de População, Intervenção, Comparação, Desfecho ("Outcome", em inglês), e Delineamento Experimental ("Study Design", em inglês) PICOS: população – pacientes com lesões do manguito rotador; intervenção – reforço com enxerto; comparação – reparo sem reforço (controle) ou com outro tipo de reforço com enxerto; desfecho – cicatrização tendínea e desfechos funcionais; e delineamento experimental – revisão sistemática.

Portanto, o objetivo deste estudo é comparar a eficácia do uso ou não do enxerto no reforço, além da eficácia dos diferentes tipos de enxerto, no reparo do manguito rotador, considerando a cicatrização e a função do ombro, por meio de uma revisão sistemática e metanálise de ECRs.

Tipo de Estudo

Este estudo é uma revisão sistemática de ECRs que avaliam a eficácia da cicatrização tendínea e os desfechos funcionais em adultos com lesões do manguito rotador submetidos a cirurgia de reparo com uso de reforço, avaliando qualquer tipo de enxerto (biológico ou sintético). O estudo seguirá as recomendações propostas pelo *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* e pela declaração de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses for Protocols (PRISMA-P) (►**Anexo 1**).[12,13]

Ética e Registros

O estudo foi inscrito no International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO) sob o número 1106892 e com o título "Patch Augmentation in Rotator Cuff Repair: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials."

Critérios de Inclusão e Exclusão

Os artigos elegíveis são ECRs ou ensaios quase-randomizados, com participantes adultos (maiores de 18 anos) submetidos ao tratamento de reparo total do manguito rotador, que comparam o uso de enxerto como reforço associado ao reparo isolado ou comparado a outro enxerto.

Os seguintes critérios de exclusão serão adotados: estudos clínicos não randomizados, não comparativos, em cadáveres, de coorte, observacionais, relatos de caso, estudos de caso-controle, e aqueles realizados em animais. Estudos com procedimentos adicionais sem reparo do manguito rotador associado ou uso de enxerto com outro fim (como para a reconstrução da cápsula superior, por exemplo) também serão excluídos.

Desfechos Primários

Os desfechos primários serão a cicatrização do manguito rotador e a função do ombro.

A cicatrização tendínea será avaliada por métodos de imagem, ressonância magnética (RM) ou ultrassonografia (USG). A avaliação da integridade estrutural será feita de maneira dicotômica (presença ou ausência de rerruptura) e por critérios de classificação padronizados e validados na literatura, como o proposto por Sugaya et al.,[14] classificação amplamente empregada para descrever a integridade estrutural pós-operatória,[14] além da avaliação do número absoluto de rerrupturas.

A função do ombro será avaliada a partir do acompanhamento pós-operatório, fazendo uso de escores validados, como o Constant-Murley Score (CMS),[15] o American

Anexo 1 Lista de verificação da declaração PRISMA-P 2015

Tópico/Sessão	N° do item	Item da lista	N° da página
INFORMAÇÕES ADMINISTRATIVAS			
Título			
Identificação	1a	Identificar o relatório como um protocolo de uma revisão sistemática	1
Atualização	1b	Se o protocolo for para uma atualização de uma revisão sistemática anterior, identificar como tal	–
Registro	2	Se registrado, fornecer o nome do registro (como PROSPERO) e o número de registro no resumo	1
Autores			
Contato	3a	Fornecer o nome, afiliação institucional e endereço de e-mail de todos os autores do protocolo; fornecer o endereço postal físico do autor correspondente	Folha de rosto
Contribuições	3b	Descrever as contribuições dos autores do protocolo e identificar o fiador da revisão	Folha de rosto
Emendas	4	Se o protocolo representar uma emenda de um protocolo previamente concluído ou publicado, identificá-lo como tal e listae as alterações; caso contrário, indicar um plano para documentar emendas importantes para o protocolo	–
Apoio			
Fontes	5a	Indicar fontes de apoio financeiro ou outro para a revisão	Folha de rosto
Patrocinador	5b	Fornecer o nome do financiador e/ou patrocinador da revisão	Folha de rosto
Função do patrocinador ou financiador	5c	Descrever as funções do(s) financiador(es), patrocinador(es) e/ou instituição(ões), se houver, no desenvolvimento do protocolo	Folha de rosto

(*Continued*)

Anexo 1 (*Continuação*)

Tópico/Sessão	N° do item	Item da lista	N° da página
INTRODUÇÃO			
Justificativa	6	Descrever a justificativa para a revisão no contexto do que já é conhecido	4
Objetivos	7	Fornecer uma declaração explícita da(s) questão(ões) que a revisão abordará com referência ao PICOS	4
MATERIAIS E MÉTODOS			
Critérios de elegibilidade	8	Especificar as características do estudo (como PICOS, cenário, período) e as características do relatório (como anos considerados, idioma, *status* da publicação) a serem usadas como critérios de elegibilidade para a revisão	5
Fontes de informação	9	Descrever todas as fontes de informação pretendidas (como bancos de dados eletrônicos, contato com autores do estudo, registros de ensaios ou outras fontes de literatura cinzenta) com datas planejadas de cobertura	7
Estratégia de busca	10	Apresentar rascunho da estratégia de busca a ser usada para pelo menos um banco de dados eletrônico, incluindo limites planejados, de modo que possa ser repetida	7
Registros de estudo			
Gerenciamento de dados	11a	Descrever o(s) mecanismo(s) que serão usados para gerenciar registros e dados durante a revisão	8
Processo de seleção	11b	Indicar o processo que será usado para selecionar estudos (como dois revisores independentes) em cada fase da revisão (ou seja, triagem, elegibilidade e inclusão em metanálise)	8
Processo de coleta de dados	11c	Descrever o método planejado para extrair dados de relatórios (como formulários-piloto, feitos de forma independente, em duplicata), e quaisquer processos para obter e confirmar dados de pesquisadores	8
Itens de dados	12	Listar e definir todas as variáveis para as quais os dados serão buscados (como itens PICOS, fontes de financiamento), e quaisquer suposições e simplificações de dados pré-planejadas	8,9
Resultados e priorização	13	Listar e definir todos os resultados para os quais os dados serão buscados, incluindo a priorização dos resultados principais e adicionais, com justificativa	9
Risco de viés em estudos individuais	14	Descrever métodos previstos para avaliar o risco de viés de estudos individuais, incluindo se isso será feito no nível do resultado ou do estudo, ou em ambos; e declarar como essas informações serão usadas na síntese de dados	10
Síntese de dados	15a	Descrever os critérios sob os quais os dados do estudo serão sintetizados quantitativamente	12
	15b	Se os dados forem apropriados para síntese quantitativa, descrever as medidas de resumo planejadas, métodos de tratamento de dados e métodos de combinação de dados de estudos, incluindo qualquer exploração planejada de consistência (como I^2, Tau de Kendall)	9
	15c	Descrever quaisquer análises adicionais propostas (como análises de sensibilidade ou de subgrupo, metarregressão)	11
	15d	Se a síntese quantitativa não for apropriada, descrever o tipo de resumo planejado	10
Metaviés(es)	16	Especificar qualquer avaliação planejada de metaviés(es) (como viés de publicação entre estudos, relatórios seletivos dentro de estudos)	10
Confiança na evidência cumulativa	17	Descrever como a força do conjunto de evidências será avaliada (como GRADE)	11

Abreviaturas: GRADE, Grading of Recommendations Assessment, Development, and Evaluation; PICOS, População, Intervenção, Comparação, "Outcome" ("Desfecho") e "Study Design" ("Delineamento Experimental"); PRISMA-P, Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses for Protocols; PROSPERO, International Prospective Register of Systematic Reviews.

Shoulder and Elbow Surgeons Society Standardized Shoulder Assessment Score (ASES),[16] o Penn Shoulder Score (PSS),[17] e o questionário de Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH).[18] Caso a função do ombro seja avaliada usando outros escores validados, estes também serão considerados, e, se aplicável, suas medidas serão convertidas para uma métrica comum, conforme apropriado.

Para avaliar a implicação clínica dos resultados obtidos, será utilizado o conceito de diferença mínima clinicamente importante (DMCI), o qual consiste em um modelo estatístico que procura definir a menor mudança em um escore ou escala que seja identificada pelo paciente como uma alteração significativa no seu estado de saúde.

Desfechos Secundários

Como desfechos secundários, também serão avaliados a dor (por meio de escalas validadas), a amplitude de movimento, e escores de qualidade de vida relacionados, tal qual o 36-Item Short Form Survey Instrument (SF-36). Adicionalmente, o estudo investigará e registrará eventos adversos, complicações pós-operatórias e situações de má evolução, incluindo, mas não se limitando a, infecções, rigidez persistente e necessidade de reintervenção cirúrgica.

Todos os desfechos de serão avaliados seguindo a métrica de período: curto prazo (até 6 meses), médio prazo (6 meses a 2 anos), e longo prazo (mais de 2 anos).

Métodos e Estratégias de Busca

A busca eletrônica será feita nas bases de dados MEDLINE (via PubMed), Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), Embase, SciELO. Adicionalmente, será avaliada a literatura cinzenta, como Google Scholar e as listas de referências dos estudos incluídos, além dos anais dos principais congressos sobre o assunto, para buscar estudos adicionais relevantes não capturados na busca eletrônica primária. Não serão impostas restrições de idioma ou data de publicação.

As estratégias de busca serão desenvolvidas para maximizar a sensibilidade e a especificidade da busca. Para cada base de dados, será desenvolvida uma pesquisa combinando termos controlados (quando aplicável, como medical subject headings [MeSH] na PubMed/MEDLINE e Emtree na Embase) e termos de texto livre (palavras-chave e sinônimos), utilizando operadores booleanos (AND e OR). A estratégia geral será desenvolvida em torno dos conceitos-chave da estratégia PICOS (►**Anexo 2**).

Anexo 2 Estratégia de busca

Base de dados	Termos de busca	Filtros recomendados
MEDLINE (via PubMed)	(*Rotator Cuff*[Mesh] OR *Rotator Cuff Injuries*[Mesh] OR *rotator cuff tear** OR *rotator cuff injur** OR *massive rotator cuff tear** OR *large rotator cuff tear**) AND (*Surgical Procedures, Operative*[Mesh] OR *rotator cuff repair* OR *arthroscopic repair*) AND (*Biocompatible Materials*[Mesh] OR *Tissue Scaffolds*[Mesh] OR *patch* OR *graft* OR *augmentation* OR *scaffold* OR *biologic augmentation* OR *synthetic patch* OR *acellular dermal matrix*) AND (*Randomized Controlled Trial*[Publication Type] OR *randomized controlled trial* OR *RCT*)	Humanos; adultos; ensaios clínicos randomizados
Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)	(*rotator cuff* OR *rotator cuff tear* OR *rotator cuff injuries*) AND (*augmentation* OR *patch* OR *graft* OR *scaffold* OR *acellular dermal matrix* OR *biologic augmentation* OR *synthetic patch*) AND (*rotator cuff repair* OR *surgery* OR *arthroscopic repair*)	'*Ensaios > randomizados*'
Embase	(*rotator cuff injury/exp* OR *rotator cuff tear* OR *rotator cuff repair* OR *massive rotator cuff tear*) AND (*augmentation/exp* OR *tissue scaffold/exp* OR *patch* OR *graft* OR *acellular dermal matrix* OR *synthetic patch* OR *biologic augmentation*) AND (*randomized controlled trial/exp* OR *randomized controlled trial*)	Tipo de estudo: ensaio clínico randomizado; somente humanos; idade: adulto
SciELO	(*manguito rotador* OR *lesão do manguito rotador* OR *rotator cuff*) AND (*enxerto* OR patch" OR *aumento* OR *augmentação* OR *scaffold* OR *matriz dérmica acelular*) AND (*ensaio clínico randomizado* OR *estudo clínico randomizado* OR *randomized controlled trial*)	Tipo de artigo: ensaio clínico

Coleta, Extração e Análise de Dados

Dois autores selecionarão independentemente os estudos elegíveis para esta revisão sistemática por meio do título e do resumo usando os seguintes critérios: 1) ECRs; 2) presença de lesão total do manguito rotador; 3) reparo cirúrgico com uso de enxerto (biológico, animal ou humano, e sintético) como reforço; e 4) grupo de controle comparativo, seja sem uso de reforço ou com uso de diferentes enxertos. A revisão se dará em duas fases, e analisará primariamente o título e o resumo e, após a inclusão dos estudos, será feita a leitura do texto completo. Os estudos selecionados serão revisados integralmente para determinar sua elegibilidade, e qualquer discordância será resolvida por meio de discussão e, quando necessário, será julgada por um terceiro autor na tentativa de resolver um possível conflito. Dois revisores farão a extração de dados, os quais serão dispostos em um formulário personalizado apropriado no programa Excel (Microsoft Corp.), versão 16.34, com base: 1) nas características dos estudos, incluindo autores, ano de publicação, tamanho da amostra (total e por grupo), perda de seguimento, características sociodemográficas dos participantes (idade média, sexo, comorbidades, entre outras), número de pacientes recrutados, critérios de inclusão e exclusão, e tempo de acompanhamento; 2) nas características da intervenção, como tipo de cirurgia, uso de qual enxerto para reforço; 3) nos resultados durante o acompanhamento pós-operatório relativos à função (escores funcionais), assim como dor, amplitude de movimento, cicatrização tendínea e complicações; e 4) domínios metodológicos e viés.

Tratamento dos Dados

Os dados dicotômicos resultantes serão analisados por meio de razão de chances (RC) e IC95%. Dados sobre resultados contínuos serão expressos como uma diferença média (DM) ou diferença média padronizada (DMP), com IC95%. Os resultados serão agrupados com a DM se dois ou mais ensaios revelarem resultados do mesmo instrumento validado de avaliação (com as mesmas unidades de medida). Se os estudos primários medirem os mesmos resultados, como a função do ombro por meio de diferentes instrumentos (bem como diferentes unidades de medida), a DM será transformada em DMP, para permitir a avaliação dos resultados, independentemente das unidades de medida originais.

A heterogeneidade estatística será avaliada usando o teste Q de Cochran e o índice I^2. O teste Q de Cochran será utilizado para verificar a significância estatística da heterogeneidade, com um valor de $p < 0{,}10$ sendo considerado indicativo de heterogeneidade significativa, devido à sua baixa potência em metanálises com poucos estudos. Já o índice I^2 será utilizado para quantificar a magnitude da heterogeneidade entre os estudos, ao expressar a porcentagem da variação total dos efeitos observados que se deve à heterogeneidade verdadeira, não ao acaso. A interpretação do I^2 será conforme as seguintes diretrizes: 0 a 40% (pode não ser importante); 30 a 60% (heterogeneidade moderada); 50 a 90% (heterogeneidade substancial); e 75 a 100% (heterogeneidade considerável). Um modelo de efeitos aleatórios será utilizado para agrupar os resultados, devido à provável heterogeneidade clínica e metodológica entre os estudos incluídos, mesmo quando o teste de heterogeneidade não for estatisticamente significativo. O programa Review Manager (RevMan, The Cochrane Collaboration), versão 5.3, será usado para as análises estatísticas.

Quando houver disponibilidade de dados quantitativos para desfechos de interesse, com métricas padronizáveis, e a heterogeneidade entre os estudos for considerada aceitável, será realizada a metanálise. Em caso de heterogeneidade significativa, serão exploradas análises de subgrupos e/ou metarregressão, se o número de estudos permitir. Quando aplicável e com número suficiente de estudos, serão consideradas metanálises pareadas e em rede para cada desfecho.

Avaliação do Risco de Viés

Dois autores avaliarão independentemente aspectos da confiabilidade metodológica dos estudos utilizando a ferramenta Risk of Bias 2.0 (RoB 2, The Cochrane Collaboration),[19] que é para ECRs, considerando os quatro principais domínios abordados (viés por desvios da intervenção planejada, viés devido a dados de desfecho ausentes, viés na mensuração dos desfechos, e viés na seleção dos resultados relatados). Divergências entre os revisores serão resolvidas por consenso ou por um terceiro revisor.

Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade consistirá na exclusão progressiva de estudos com características metodológicas heterogêneas ou fatores de confusão que possam comprometer a validade dos resultados. Estudos excluídos na análise de sensibilidade não serão removidos da análise principal, mas serão utilizados para avaliar o impacto potencial sobre a estimativa global de efeito. Em análises quantitativas com número suficiente de estudos, poderá ser utilizado gráfico de funil, associado aos testes de Egger ou de Begg para investigar o viés de publicação, observando-se a simetria na distribuição dos efeitos.

Qualidade da Evidência

Adicionalmente, a qualidade da evidência para cada desfecho crítico será avaliada segundo a abordagem Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE).[20]

Os seguintes critérios serão considerados para a graduação da evidência no aspecto de qualidade: 1) viés por desvios das intervenções planejadas; 2) viés devido a dados de desfecho ausentes; 3) viés na mensuração dos desfechos; 4) viés na seleção dos resultados relatados; 5) viés devido ao processo de randomização; e 6) viés devido à ocultação da alocação e cegamento.

A evidência será classificada como de alta, moderada, baixa ou muito baixa qualidade. Adicionalmente, a qualidade da evidência poderá ser aumentada com base em três fatores: magnitude elevada do efeito, relação dose-resposta e ausência de vieses que expliquem o efeito observado.

Dados Ausentes

Uma análise de intenção de tratar será realizada para incluir todos os participantes randomizados de qualquer intervenção. Os autores dos ensaios selecionados serão contatados em caso de informações insuficientes. Uma análise será realizada independentemente da perda de dados, de acordo com o pior e o melhor cenários.

Análise de Subgrupos

Os subgrupos serão analisados para explorar a diferença nos desfechos de cada enxerto: comparação entre o uso e o não uso de enxerto em associação ao reparo do manguito rotador; comparação entre o uso de enxertos biológicos e sintéticos; além de outras comparações relevantes para a compreensão dos desfechos entre as técnicas disponíveis. Além disso, será avaliado o resultado para os subgrupos conforme o tamanho da lesão e o número de tendões acometidos, caso seja possível.

Síntese de Dados

A síntese de dados incluirá uma descrição das características dos estudos incluídos (como população, intervenção, comparação, desfechos e risco de viés, por exemplo), para facilitar a identificação de estudos passíveis de meta-análise. Para o relatório estruturado dos efeitos, o modelo de efeito aleatório e um IC95% serão adotados. Serão incluídas as considerações da direção do efeito, da magnitude do efeito, da certeza da evidência, bem como das intervenções testadas e das populações nas quais foram testadas. O modelo de variáveis será usado quando houver diversidade nas características clínicas ou metodológicas.

Discussão

Lesões do manguito rotador são uma das principais patologias do ombro; nesse contexto, o reparo apresenta-se como uma das cirurgias mais realizadas. As altas taxas de falha do reparo, seja por rerrotura ou não cicatrização tendínea, são um desafio que persiste. A partir disso, tem-se um impacto importante na qualidade de vida do paciente e na necessidade de reintervenção, sendo essencial avaliar a eficácia de diferentes estratégias de tratamento. O uso de enxerto é uma técnica explorada que atua como reforço mecânico e biológico para o reparo.

Uma revisão sistemática e metanálise de ECRs representa alto nível de evidência científica para avaliar a eficácia de tratamentos. Como desfechos primários, utilizaremos medidas objetivas de cicatrização tendínea via RM ou USG, e melhora funcional usando escores validados na literatura. Essa combinação fornece um panorama do sucesso clínico e estrutural do procedimento. A avaliação em períodos de curto, médio e longo prazos fornece uma evidência sobre a longevidade dos resultados. Adicionalmente, investigaremos desfechos secundários, incluindo dor, amplitude de movimento, complicações e eventos adversos. O uso de análises de subgrupos e a avaliação de heterogeneidade permite observar diferenças nos desfechos entre os diferentes tipos de enxertos e tamanhos de lesão, uma vez que a magnitude do benefício pode ser influenciada pelo material do enxerto, pela técnica empregada e pelas características do paciente, o que reforça a necessidade de recomendações.

Considerando que a literatura atual aborda diversas opções de tratamento para lesões do manguito rotador, ainda faltam evidências que apoiem a prática clínica com elevado nível de evidência científica. Portanto, esta revisão sistemática irá consolidar a evidência existente e esclarecer o papel dessa técnica no reparo do manguito rotador.

Disponibilidade de Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

Contribuições dos Autores

Os autores declaram sua contribuição individual e significativa para o desenvolvimento deste artigo. VPP, BCBS e NA: redação – preparação do original; FTM: redação – preparação do original e redação – revisão & edição; JCB: redação – revisão & edição; e MJST: redação – revisão & edição e conceitualização.

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 Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. J Shoulder Elbow Surg 2010;19(01):116–120. Doi: 10.1016/j.jse.2009.04.006
2 Souza-Silva M, Oliveira-Silva L, Lima LHV, Araújo VEM, Siqueira-Batista R. Educação médica, bioética e terminalidade da vida. Cien Saude Colet 2017;22(09):3049–3058
3 Kwon J, Kim SH, Lee YH, Kim TI, Oh JH. The Rotator Cuff Healing Index: A New Scoring System to Predict Rotator Cuff Healing After Surgical Repair. Am J Sports Med 2019;47(01):173–180. Doi: 10.1177/0363546518810763
4 Carr A, Cooper C, Campbell MK, et al. Effectiveness of open and arthroscopic rotator cuff repair (UKUFF): a randomised controlled trial. Bone Joint J 2017;99-B(01):107–115. Doi: 10.1302/0301-620X.99B1.BJJ-2016-0424.R1
5 Young BL, Bitzer A, Odum S, Hamid N, Shiffern S, Connor PM. Healthcare costs of failed rotator cuff repairs. JSES Rev Rep Tech 2023;3(03):318–323. Doi: 10.1016/j.xrrt.2023.03.008
6 Burkhart SS, Pranckun JJ, Hartzler RU. Superior capsular reconstruction for the operatively irreparable rotator cuff tear: clinical outcomes are maintained 2 years after surgery. Arthroscopy 2020;36(02):373–380. Doi: 10.1016/j.arthro.2019.08.035
7 Omid R, Lee B. Tendon transfers for irreparable rotator cuff tears. J Am Acad Orthop Surg 2013;21(08):492–501. Doi: 10.5435/JAAOS-21-08-492
8 Orozco E, Dhillon J, Keeter C, Brown TD, Kraeutler MJ. Rotator cuff repair with patch augmentation is associated with lower retear rates for large tears: a systematic review of randomized controlled trials. Arthroscopy 2024;40(04):1300–1308. Doi: 10.1016/j.arthro.2023.08.072
9 Baldwin M, Nagra NS, Greenall G, et al. Use of implantable meshes for augmented rotator cuff repair: a systematic review and meta-

analysis. BMJ Open 2020;10(12):e039552. Doi: 10.1136/bmjopen–2020–039552
10 Thangarajah T, Pendegrass CJ, Shahbazi S, Lambert S, Alexander S, Blunn GW. Augmentation of rotator cuff repair with soft tissue scaffolds. Orthop J Sports Med 2015;3(06):2325967115587495. Doi: 10.1177/2325967115587495
11 Baldwin MJ, Nagra NS, Merritt N, et al. The use of a patch to augment rotator cuff surgery - A survey of UK shoulder and elbow surgeons. PLoS One 2020;15(04):e0230235. Doi: 10.1371/journal.pone.0230235
12 Higgins JPT, Thomas J, Chandler J, et al., editors. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. London: The Cochrane Collaboration; 2024. Version 6.5. Updated August 2024 [Accessed July 1, 2025]. Available from: https://training.cochrane.org/handbook
13 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
14 Sugaya H, Maeda K, Matsuki K, Moriishi J. Functional and structural outcome after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair: single-row versus dual-row fixation. Arthroscopy 2005; 21(11):1307–1316. Doi: 10.1016/j.arthro.2005.08.011
15 Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. Clin Orthop Relat Res 1987;(214):160–164
16 Michener LA, McClure PW, Sennett BJ. American Shoulder and Elbow Surgeons Standardized Shoulder Assessment Form, patient self-report section: reliability, validity, and responsiveness. J Shoulder Elbow Surg 2002;11(06):587–594. Doi: 10.1067/mse.2002.127096
17 Leggin BG, Michener LA, Shaffer MA, Brenneman SK, Iannotti JP, Williams GR Jr. The Penn shoulder score: reliability and validity. J Orthop Sports Phys Ther 2006;36(03):138–151. Doi: 10.2519/jospt.2006.36.3.138
18 Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. BMC Musculoskelet Disord 2003;4:11. Doi: 10.1186/1471-2474-4-11
19 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
20 Neumann I, Schünemann H. The GRADE Book. S.l.: The GRADE Working Group; 2024. Version 1.0. Updated September 2024 [Accessed July 1, 2025]. Available from: https://book.gradepro.org

Resposta à carta ao editor sobre “Descrição das deformidades do quadril em pacientes com síndrome congênita do Zika vírus aos 5 anos de idade: Um estudo transversal”

Replyto the Letter to the Editor Regarding “Description of Hip Deformities in 5-Year-Old Patients with Congenital Zika Virus Syndrome: A Cross-Sectional Study”

Herison Franklin Viana de Oliveira[1] Francisco Robson Queiroz Rego[2] Brauner de Souza Cavalcanti[2] Ítalo Rodrigues Bacellar[2] Thais Araújo Barbosa[2] Epitácio Leite Rolim Filho[1,3]

[1] Departamento de Cirurgia, Centro de Ciências Médicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil
[2] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Hospital Getúlio Vargas, Recife, PE, Brasil
[3] Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Centro de Ciências Médicas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil

Endereço para correspondência Herison Franklin Viana de Oliveira, Departamento de Cirurgia, Centro de Ciências Médicas, Universidade Federal de Pernambuco, Avenida Almirante Alexandrino de Alencar 1392, apto. 702, Tirol, Natal, RN, 59015–350, Brazil (e-mail: herison.ortopedista@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(6):s00451814119.

Agradecemos a observação pertinente quanto ao risco de viés de seleção. Reconhecemos que, por se tratar de um estudo transversal retrospectivo, essa limitação metodológica não pode ser completamente eliminada. No entanto, procuramos reduzir ao máximo esse viés ao incluir todas as crianças com síndrome congênita do vírus Zika que compareceram consecutivamente ao ambulatório durante o período analisado, desde que preenchessem os critérios de inclusão previamente definidos. Dessa forma, não houve escolha arbitrária dos casos, mas sim a utilização de uma amostra representativa da população atendida em um serviço de referência. Consideramos que essa estratégia contribuiu para minimizar de maneira relevante a possibilidade de distorções nos resultados, ainda que não elimine completamente a limitação inerente ao desenho retrospectivo.

Concordamos com a observação de que o tamanho da amostra (62 pacientes) pode limitar análises estatísticas mais complexas, sobretudo quando os dados são estratificados por níveis do sistema de classificação da função motora grossa (SCFMG), o que naturalmente reduz o número de indivíduos em cada subgrupo e, consequentemente, a precisão e o poder estatístico. Reconhecemos também que a ausência de intervalos de confiança e de controle para variáveis de confusão, como comorbidades ou fatores nutricionais, constitui uma limitação do presente estudo. Todavia, ressaltamos que seu objetivo foi fornecer uma descrição inicial das alterações estruturais do quadril em uma população específica de crianças com síndrome congênita do vírus Zika, ainda pouco explorada na literatura. Destacamos que a superação dessas limitações demanda estudos multicêntricos, com maior número de participantes e metodologia prospectiva, o que certamente contribuirá para análises mais robustas e melhor controle de variáveis de confusão.

Entendemos que a ausência de detalhamento metodológico quanto ao controle das covariáveis pode, de fato, ter limitado a interpretação dos resultados. De todo modo, ressaltamos que, em nossa análise, as variáveis índice de Reimers (IR), índice acetabular (IA) e ângulo colodiafisário (ACD) foram pareadas entre os pacientes submetidos à tenotomia e aqueles que não realizaram o

Trabalho desenvolvido no Hospital Yonemori, Yojirou, Cidade de Kagoshima, Kagoshima, Japão.

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1814119.
ISSN 0102-3616.

© 2025. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

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

procedimento, buscando diferenças estatísticas.[1] Reconhecemos, que este é um ponto relevante a ser aprimorado em futuras versões e em estudos subsequentes com maior número de casos.

Agradecemos as considerações apresentadas, especialmente no que se refere às questões levantadas para fomentar a discussão acadêmica. Reconhecemos que tais indagações são extremamente pertinentes e enriquecem a reflexão sobre os achados de nosso estudo. Embora não tenham sido diretamente exploradas nesta análise, consideramos que esses pontos representam caminhos relevantes para investigações futuras e poderão subsidiar o desenvolvimento de novos trabalhos com delineamentos mais específicos.

São valiosas as sugestões quanto às possíveis direções para estudos futuros. Consideramos extremamente pertinentes as propostas de delineamentos longitudinais, amostras ampliadas e multicêntricas, bem como a incorporação de novas tecnologias, como modelagem tridimensional (3D) e inteligência artificial, para aprofundar a compreensão das alterações estruturais e funcionais do quadril em crianças com síndrome congênita do Zika. Certamente, tais abordagens representam caminhos promissores para gerar evidências mais robustas e subsidiar estratégias de cuidado individualizado para essa população.

Disponibilidade de Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Referência

1 Oliveira HFV, Rego FRQ, Cavalcanti BdS, Bacellar IR, Barbosa TA, Rolim Filho EL. Description of Hip Deformities in 5-Year-Old Patients with Congenital Zika Virus Syndrome: A Cross-Sectional Study. Rev Bras Ortop 2025;60(01):s00441800922. Doi: 10.1055/s-0044-1800922

Descrição das deformidades do quadril em pacientes de 5 anos de idade com síndrome congênita do vírus Zika

Description of Hip Deformities in 5-Year-Old Patients with Congenital Zika Virus Syndrome

Amnuay Kleebayoon[1] Viroj Wiwanitkit[2]

[1] Consultor Acadêmico Particular, Samraong, Camboja
[2] Departamento de Medicina Comunitária, D Y Patil Medical College, Hospital and Research Centre, Dr. D Y Patil Vidyapeeth (Deemed to be University), Pune, India

Endereço para correspondência Amnuay Kleebayoon, Private Academic Consultant, Samraong, Cambodia (e-mail: dramnuaykleebayooon@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2025;60(6):s00451814121.

Prezado Editor,

O objetivo do estudo "Descrição das deformidades do quadril em pacientes com síndrome congênita do vírus Zika aos 5 anos de idade: Um estudo transversal"[1] foi analisar anomalias comuns do quadril em crianças com mais de cinco anos de idade com síndrome congênita do vírus Zika (SCZ) por meio de exames clínicos e radiográficos. Embora o estudo forneça informações úteis para uma população específica de pacientes, apresenta limitações metodológicas e estatísticas que devem ser cuidadosamente avaliadas. Um exemplo é o desenho transversal e retrospectivo do estudo, que pode introduzir viés de seleção e limitar a capacidade de discernir com precisão causa e efeito entre as variáveis.

O tamanho da amostra de apenas 62 pacientes pode ser insuficiente para análises estatísticas complexas, particularmente quando estratificadas por nível de GMFCS (do inglês, Gross Motor Function Classification System), resultando em menos indivíduos por grupo e menor precisão e poder estatístico. Além disso, não foram fornecidos intervalos de confiança nem controles para variáveis de confusão, como outros históricos médicos ou fatores nutricionais, que pudessem influenciar o desenvolvimento estrutural do quadril. Embora os dados de comparação estivessem disponíveis, as relações entre variáveis como índice de Reimers (IR), índice acetabular (IA) e ângulo colo-diáfise femoral (ACDF) e tenotomia não esclareceram como as covariáveis foram controladas ou pareadas, o que limitou a interpretação dos resultados.

As perguntas para inspirar a discussão acadêmica incluem: A associação entre o GMFCS e as mudanças radiográficas reflete o desenvolvimento genuíno da doença ou é apenas o resultado de diferenças nos hábitos de movimento entre os grupos? A ausência de diferença na ACDF entre os grupos é clinicamente significativa? Está relacionado às limitações de tamanho da amostra? Outro achado intrigante é que, embora a tenotomia aumente a extensão da perna, não afeta os valores radiográficos, o que implica que as terapias cirúrgicas devem ser avaliadas para mais do que simplesmente resultados clínicos de curto prazo.

Estudos futuros devem incluir estudos de coorte para avaliar alterações radiográficas e mobilidade a longo prazo. Além disso, os tamanhos das amostras devem ser maiores e os dados de vários locais devem ser incorporados para melhorar a generalização dos resultados. Novas tecnologias, como a modelagem 3D de imagens radiográficas ou a inteligência artificial para análise de imagens, devem ser empregadas para determinar as ligações intrincadas entre características

DOI https://doi.org/10.1055/s-0045-1814121.
ISSN 0102-3616.

© 2025. The Author(s).
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

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

anatômicas e resultados clínicos, permitindo um atendimento individualizado mais eficaz a pacientes com SCZ.

Disponibilidade de Dados

Os dados serão disponibilizados mediante solicitação ao autor correspondente.

Declaração de IA

Os autores usaram ferramentas de computação na verificação e edição de idiomas.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Referência

1 Oliveira HFVd, Rego FRQ, Cavalcanti BdS, Bacellar IR, Barbosa TA, Rolim Filho EL. Description of Hip Deformities in 5-Year-Old Patients with Congenital Zika Virus Syndrome: A Cross-Sectional Study. Rev Bras Ortop 2025;60(01):s00441800922. Doi: 10.1055/s-0044-1800922

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 7
Material Complementar **7**
7
PREPARAÇÃO DIGITAL DE ARTE 7
Guia Geral 7
Arte em preto & branco 7
Arte em cores 7
Dísticos e texto **7**
7
PROCESSO DE SUBMISSÃO 7
Article Processing Charge (*APC*) 7
Submissão 7
Revisão **7**
7
PROCESSO DE PRODUÇÃO 7
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

AUTHORS:

Let the world know about your article on social media!

Facebook: Post a link to your article to impress your friends

Twitter: Tweet a link to your article with #hashtags of its #keywords

Instagram: Post a picture of the journal or your article

LinkedIn: Link to your article to inform your connections

Publons: Join Publons and build your reviewer profile



Other ways to promote your article:

- Encourage your institution to promote your article via website, newsletter, or press release
- Present your work at medical gatherings
- Include information about your article in your email signature

Connect with us on social media

@thiemepublishers @ThiemeNY @thieme-group @thieme.ny

Thieme