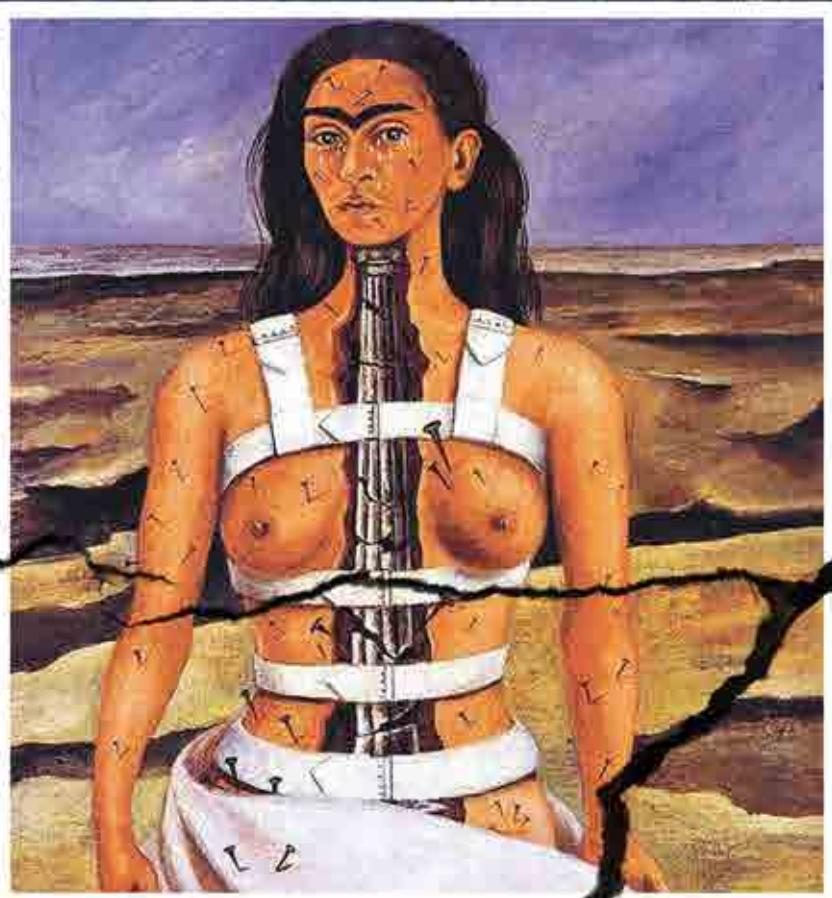




# REVISTA MINEIRA DE ORTOPEDIA *e* TRAUMATOLOGIA

VOLUME 12 • NÚMERO 13 • JUL/DEZ 2022

## TRAUMA

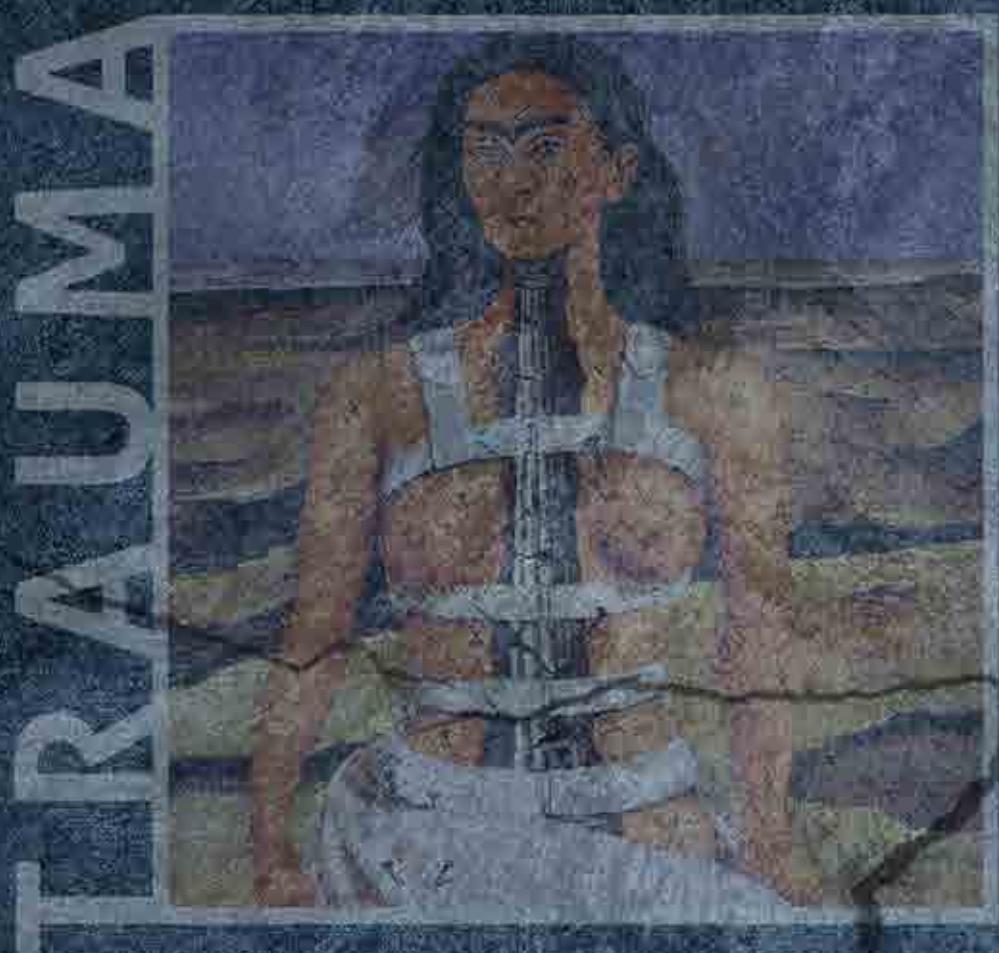


*A coluna partida* (1944), Frida Kahlo.

- TRATAMENTO DAS FRATURAS DA ESCÁPULA COM A UTILIZAÇÃO DE VIAS MINIMAMENTE INVASIVAS
- TRÍADE TERRÍVEL DO COTOVELO
- FRATURAS DO ESCAFOIDE
- FRATURAS PERIPROTÉTICAS FEMORAIS E ACETABULARES

- LESÃO MULTILIGAMENTAR DO JOELHO: CONCEITOS ATUAIS
- ESTRATÉGIAS PARA UMA MELHOR FIXAÇÃO EXTERNA NO TRAUMA
- ATUALIZAÇÃO NAS FRATURAS DO MALÉOLO POSTERIOR
- LESÕES TRAUMÁTICAS DO MEDIOPÉ - DESAFIOS E ATUALIZAÇÕES

- FRATURA DIAFISÁRIA DOS OSSOS DO ANTEBRAÇO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES
- LIBERAÇÃO DA COLUNA CERVICAL NO TRAUMA (CLEARANCE CERVICAL): COMO NÃO DEIXAR PASSAR LESÕES DESPERCEBIDAS NO PRIMEIRO ATENDIMENTO
- FRATURAS PATOLÓGICAS

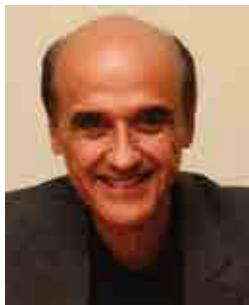


# Editorial

**C**aro colega ortopedista,



**ROBERTO ZAMBELLI**  
*Presidente da SBOT-MG*



**MARCO ANTÔNIO DE C. VEADO**  
*Editor-chefé da Revista Mineira de  
Ortopedia e Traumatologia*

A *Revista Mineira de Ortopedia* é um patrimônio da nossa sociedade e vem há anos prestando o serviço de atualização científica dos mais diversos assuntos de interesse do ortopedista mineiro.

Em 2022 não seria diferente. Capitaneado pelo incansável Marco Antônio de Castro Veado, esse projeto foi construído com as mãos dos ortopedistas de toda a Minas Gerais com muita dedicação.

Desta vez, escolhemos o trauma como nosso tema principal. O trauma ortopédico é uma das principais causas de internação e absenteísmo laboral no Brasil, sendo fundamental uma abordagem inicial e definitiva de alta qualidade para melhorar os resultados clínico-funcionais e minimizar os impactos sociais decorrentes de tal afecção.

Escolhemos alguns dos melhores especialistas do nosso estado para trazer atualizações das fraturas mais prevalentes na nossa prática. A Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia - Regional Minas Gerais (SBOT-MG) agradece a parceria de todos os que se envolveram na produção deste material de excelência.

A capa é ilustrada pela obra *A coluna partida*, de Frida Kahlo, pintada em 1944. Nela, a pintora retrata todo o sofrimento vivido em uma cirurgia de coluna, fraturada em um acidente de ônibus.

Espero que aproveite a leitura e possa seguir aperfeiçoando o conhecimento e qualificando a assistência de seus pacientes!

**Roberto Zambelli**  
*Presidente da SBOT-MG 2022*

# SUMÁRIO

**TRATAMENTO DAS FRATURAS DA ESCÁPULA COM A UTILIZAÇÃO DE VIAS MINIMAMENTE INVASIVAS**

3

**TRÍADE TERRÍVEL DO COTOVELO**

8

**FRATURAS DO ESCAFOIDE**

12

**FRATURAS PERIPROTÉTICAS FEMORAIS E ACETABULARES**

17

**LESÃO MULTILIGAMENTAR DO JOELHO: CONCEITOS ATUAIS**

24

**ESTRATÉGIAS PARA UMA MELHOR FIXAÇÃO EXTERNA NO TRAUMA**

29

**ATUALIZAÇÃO NAS FRATURAS DO MALÉOLO POSTERIOR**

32

**LESÕES TRAUMÁTICAS DO MEDIOPÉ - DESAFIOS E ATUALIZAÇÕES**

36

**FRATURA DIAFISÁRIA DOS OSSOS DO ANTEBRAÇO EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES**

41

**LIBERAÇÃO DA COLUNA CERVICAL NO TRAUMA (CLEARANCE CERVICAL): COMO NÃO DEIXAR PASSAR LESÕES DESPERCEBIDAS NO PRIMEIRO ATENDIMENTO**

49

**FRATURAS PATOLÓGICAS**

56

## REVISTA MINEIRA DE ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA

Órgão oficial de circulação da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia – Regional Minas Gerais – SBOT-MG  
Av. Brasil, 916, 6º andar – Funcionários  
CEP 30140-001 – Belo Horizonte – MG  
E-mail: contato@sbot-mg.org.br

### DIRETORIA BIÊNIO 2021-2022

**Presidente 2022**  
Roberto Zambelli de Almeida Pinto

**Presidente 2021**  
Matheus B. Jacques Gonçalves

**Secretário-geral:** Túlio Vinícius de Oliveira Campos

**Tesoureiro-geral:** Agnus Welerson Vieira

**Secretário Adjunto:** Guilherme Zanini Rocha

**Tesoureiro Adjunto:** Gustavo Pacheco Martins

**Comissão de Ex-presidentes**

Wagner Guimarães Lemos  
Antônio Tufi Neder Filho  
Cristiano Magalhães Menezes  
Robinson Esteves Santos Pires  
Marcos Túlio Lopes Caldas  
Ildeu Afonso Almeida Filho (CRMMG)

### Delegados

Elmano de Araújo Loures  
Francisco Carlos Salles Nogueira  
Gilberto Francisco Brandão  
Glaydson Gomes Godinho  
Ildeu Afonso Almeida Filho  
Marcelo Back Sternick  
Marco Antônio de Castro Veado  
Marco Túlio Lopes Caldas  
Valdeci Manoel de Oliveira  
Lucas Nogueira da Silva

### Comissão de Ensino e Treinamento

**Presidente 2021:** Lucas da Silveira Guerra Lages  
**Presidente 2022:** Hugo Bertani Dressler

Marcos Laube Leite  
Tiago Soares Baumfeld  
Daniel da Cunha de Araújo  
Rodrigo Perroni Cruzeiro  
Lucas Henrique Araujo de Oliveira

Antonio Augusto Guimarães Barros

Marcella Rodrigues Costa Simões

Bruno Souto Franco

Paula Vilaça Ribeiro Cançado

Marcos Tadeu Caires Lopes

Bruno Fluvio Alves Silva

Rafael Fuchs Lazarini

Gustavo Pinto Oliveira

Gustavo Waldooto

### Comissão de Educação Continuada

Sérgio Augusto Campolina Azeredo  
Otaviano Oliveira Junior

### Comissão de Políticas Públicas

Bernardo Fornaciari Ramos  
Celso Furtado Azevedo

### Comissão de Defesa Profissional

Ildeu Afonso Almeida Filho  
Leonardo Antunes Adami  
Jordani Campos Machado

### Comissão de Tecnologia da Informação/Marketing

André Lourenço Pereira  
Gustavo Rocha (Montes Claros)

### Comissão de Preceptores

Gustavus Lemos Ribeiro Melo  
Adriano Fernando Mendes Jr.

José Carlos Souza Vilela



Projeto editorial e gráfico:

**Casa Leitura Médica**

Contato comercial: (11) 3151-2144

Distribuição: (11) 3255-2851

Av. Brigadeiro Luís Antônio, 1.700

Bela Vista – CEP 01318-002

São Paulo, SP

Telefax: (11) 3151-2144

[www.lmedica.com.br](http://www.lmedica.com.br)

# Tratamento das fraturas da escápula com a utilização de vias minimamente invasivas

ROBINSON ESTEVES PIRES

Departamento do Aparelho Locomotor da Universidade Federal de Minas Gerais, em Belo Horizonte (MG)

Serviço de Ortopedia e Traumatologia dos Hospitais Felício Rocho e do Instituto Orizonti em Belo Horizonte (MG)

PEDRO JOSÉ LABRONICI

Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Santa Teresa, em Petrópolis (RJ)

VINCENZO GIORDANO

Serviço de Ortopedia e Traumatologia Professor Nova Monteiro do Hospital Municipal Miguel Couto, Rio de Janeiro (RJ)

**Resumo:** Fraturas da escápula são raras e, geralmente, estão associadas a traumas de alta energia no contexto de trauma torácico. A literatura é controversa em relação às indicações do tratamento cirúrgico e o manejo não operatório proporciona resultados satisfatórios à maioria dos pacientes.

A anatomia desfavorável da escápula, combinada com a complexidade das abordagens para a fixação da fratura, torna seu tratamento desafiador, mesmo para cirurgiões experientes. O presente artigo de revisão visa a abordar o tratamento das fraturas da escápula com a utilização de vias de acesso minimamente invasivas, assim como descrever dicas e truques de redução e fixação para otimizar os resultados e minimizar complicações.

**Declaração de conflito de interesse:** os autores declararam que não possuem conflito de interesse relacionado com o presente artigo.

## INTRODUÇÃO

O impacto direto pode causar fraturas em todas as regiões da escápula, mas o trauma indireto da cabeça umeral na fossa glenoidal pode causar tanto fraturas extra como intra-articulares.<sup>1-4</sup>

Embora radiografias sejam essenciais para o diagnóstico, incluindo incidências anteroposterior, lateral e axilar, a tomografia computadorizada desempenha um papel fundamental no processo decisório sobre a indicação cirúrgica e no planejamento pré-operatório, especialmente com reconstruções tridimensionais (TC 3D).<sup>4</sup>

Armitage et al.<sup>5</sup> mapearam 90 fraturas da escápula usando reconstrução tridimensional da TC e descobriram que 68% envolveram o aspecto inferior do colo da escápula. Dezessete por cento das fraturas apresentaram envolvimento articular, enquanto 84% atravessaram o corpo para saírem inferiormente à extensão medial da espinha dorsal da escápula. No entanto, os autores destacaram que fraturas com acometimento articular não seguiam um padrão previsível.

Fraturas da escápula podem prejudicar significativamente a função do ombro, causando dor crônica como resultado de impacto, consolidação

viciosa, pseudoartrose e discinesia escapulotorácica.<sup>4</sup>

## INDICAÇÕES DE TRATAMENTO CIRÚRGICO

O tratamento das fraturas da escápula vem mudando substancialmente na última década. Embora a escápula apresente um envelope muscular privilegiado, com irrigação abundante e ambiente plenamente favorável à consolidação das fraturas, eventual consolidação viciosa pode prejudicar significativamente a função do ombro, causando dor crônica, deformidades estéticas, impacto e discinesia escapulotorácica (Figura 1).<sup>6</sup>



**Figura 1.** Paciente do sexo feminino, 49 anos de idade, apresentando ombro direito com inclinação inferior e discinesia escapulotorácica após tratamento não cirúrgico de fratura do colo da glenoide. Observe a elevação da escápula direita e a grande atrofia do músculo deltoide em sua porção posterior.

Fonte: arquivo pessoal dos autores.

A literatura é extremamente controversa em relação a indicações cirúrgicas das fraturas da escápula. Ainda que alguns estudos apontem indicadores favoráveis ao manejo operatório, não há ainda um consenso.<sup>7-9</sup>

Características do paciente, como idade, membro dominante, função prévia do ombro e tipo de ocupação, devem ser cuidadosamente avaliadas, assim como a existência de lesões associadas, como fratura ipsilateral da clavícula, luxação acrômio-clavicular ipsilateral, fratura associada do processo coracoide e acrônio e fratura de arcos costais.

Indicações relativas de tratamento cirúrgico são apresentadas a seguir:

- Desvio articular ou *gap* > 4 mm.
- Envolvimento articular > 20% a 25%.
- Translação da escápula > 10 mm.
- Ângulo glenopolar (GP) ≤ 22°.
- Angulação do corpo > 40°.<sup>6,9</sup>

A medialização da escápula como critério para indicação cirúrgica deve ser vista com ressalva. Zuckerman et al.<sup>9</sup> analisaram 70 TCs de pacientes

portadores de fratura da escápula, sem fratura associada da clavícula, e observaram que o fragmento glenoidal, geralmente, permanece na posição original e o que ocorre é lateralização do corpo da escápula.

É importante ressaltar que variáveis como a posição do paciente no momento do exame, forças musculares deformantes e a presença de lesões associadas podem levar a desvios da escápula não somente no plano frontal, mas também de rotação e translações caudal e cefálica. Por essa razão, prefere-se translação da escápula superior a 10 mm como um dos critérios de indicação cirúrgica.

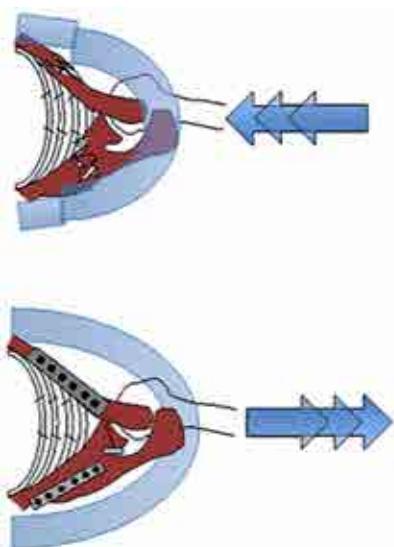
A avaliação cuidadosa do ângulo GP deve ser realizada para evitar interpretações errôneas. Um ângulo GP que varia de 30° a 45° é considerado normal. Entretanto, Labronici et al.<sup>10</sup> recomendaram que, sempre que possível, a medição do ângulo GP deve ser tomada em rotação neutra, uma vez que a rotação da escápula pode aumentar ou diminuir sua medida, levando, portanto, a uma possível escolha não ideal de tratamento.

Kim et al.<sup>11</sup> mostraram relação positiva entre menor ângulo GP e resultados funcionais insatisfatórios pelo escore Constant-Murley em pacientes portadores de ombros flutuantes. É importante ter em conta, no entanto, que o ângulo GP não deve ser o único parâmetro para indicar tratamento cirúrgico.

O tratamento do ombro flutuante também continua a ser um tema de debate. Enquanto alguns autores defendem tratamento não cirúrgico, outros defendem fixação apenas da clavícula e um terceiro grupo, fixação de ambos, clavícula e escápula.<sup>12-14</sup>

Em uma série de 41 pacientes que apresentaram associação de ombro flutuante e tórax instável, Cunningham et al.<sup>15</sup> compararam 23 tratados com fixação cirúrgica a 18 tratados de forma não cirúrgica. Os autores constataram que a restauração do arco escapuloclavicular,

promovida pela fixação de ambas as fraturas (clavícula e escápula), pode melhorar a função respiratória e o controle álgico, diminuindo, assim, a duração da ventilação mecânica e o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva (Figura 2).



**Figura 2.** Ilustração da restauração do arco escapuloclavicular após fixação da clavícula e da escápula na vigência da associação ombro flutuante – tórax instável.<sup>15</sup>

Nosso protocolo de tratamento para ombro flutuante é a fixação somente da clavícula, desde que o colo da escápula esteja sem desvio ou minimamente desviado, com ângulo GP superior a 22°. Caso contrário, fixamos ambos, clavícula e escápula.

## FIXAÇÃO DAS FRATURAS DA ESCÁPULA COM VIAS MINIMAMENTE INVASIVAS

Para a fixação das fraturas do corpo, colo e componentes articulares posteriores da escápula, posiciona-se o paciente em decúbito lateral oblíquo com um coxim axilar contralateral e o tórax ligeiramente anteriorizado. Alternativamente, o paciente pode ser posicionado em decúbito ventral, o que facilita a aquisição de imagens intraoperatórias. O braço ipsilateral é devidamente preparado e

colocado em 90º com o tórax, descansando livremente sobre um travesseiro cirúrgico. O arco em C é posicionado sobre o paciente.

A escolha da abordagem e da estratégia de fixação depende da localização da fratura, do número de fragmentos e do grau de desvio.<sup>6</sup> A abordagem clássica para fixação da fratura da escápula foi descrita por Judet.<sup>16</sup> Embora universalmente aceita como útil e eficaz, especialmente para padrões de fratura complexos e envelhecidos, a abordagem clássica de Judet envolve ampla dissecação do músculo infraespinal, o que impacta negativamente o processo de reabilitação e eleva o risco de lesões iatrogênicas de estruturas nobres, como o nervo supraescapular, pela retração excessiva de partes moles.

Além disso, seroma pós-operatório é relativamente frequente, complicação essa que normalmente requer drenagem. Com a utilização dessa via de acesso, algumas vezes se torna necessário o uso de drenos para diminuir o risco de formação de hematoma e seroma. Na prática diária, atualmente, reserva-se a abordagem de Judet para fraturas envelhecidas e consolidações viciosas.

Obremskey e Lyman<sup>17</sup> descreveram a abordagem de Judet modificada usando a mesma incisão na pele (chamada incisão em bumerangue), mas preservando o músculo infraespinal. Os autores defendem a abordagem do pilar lateral da escápula utilizando o intervalo entre os músculos infraespinal e redondo menor. O cirurgião deve ter cuidado para não realizar uma abordagem dentro da substância do músculo infraespinal, uma vez que este é bipartido, o que pode dificultar a correta identificação do plano intermuscular.

A artéria circunflexa da escápula, localizada sobre a borda lateral desta, entre os músculos infraespinal e redondo menor, deve ser identificada e ligada, pois sua lesão inadvertida causa sangramento persistente e aumenta o tempo

cirúrgico. Se o pilar medial da escápula precisar ser abordado, a desinserção parcial do músculo infraespinal deverá ser cuidadosamente realizada. Vantagens da abordagem de Judet modificada por Obremskey incluem menos risco de dano neurológico, sangramento, dissecação muscular e, consequentemente, melhor função do ombro no pós-operatório.<sup>6</sup>

No entanto, a extensa incisão cutânea ainda é um grande obstáculo cosmético. Em um estudo cadavérico, Salassa e Hill<sup>18</sup> mostraram que a abordagem de Judet modificada sem desinserção da parte posterior do deltoide permite exposição segura do pilar lateral da escápula e visualização adequada do feixe neurovascular, sem prejuízo do campo de visão para redução e fixação da maioria das fraturas da escápula. Os autores recomendam o início da exposição deixando a parte posterior do deltoide intacta e somente prosseguir com a exposição adicional e sua desinserção se realmente necessário, geralmente em padrões mais complexos de fraturas.

Embora tanto a abordagem clássica de Judet como a modificada sejam consideradas opções de tratamento seguras e

bem estabelecidas para fixação da escápula, deve-se tomar cuidado para evitar danos neurovasculares ao desenvolver o plano de dissecção intermuscular no acesso ao pilar lateral da escápula. Em um estudo cadavérico, Costa et al.<sup>19</sup> verificaram distância média entre o tubérculo glenoidal e o nervo axilar de 23,8 mm e 32,2 mm ao nervo supraescapular.

Uma abordagem longitudinal reta simplificada descrita por Brodsky<sup>19</sup> também é possível, especialmente para padrões de fraturas em que a fixação do pilar medial não é necessária. Essa abordagem é uma interessante alternativa para fraturas do pilar lateral da escápula em associação com fraturas desviadas do acrômio. Em tais casos, extensão proximal da incisão longitudinal é realizada para permitir redução e fixação da fratura do acrônio. Além disso, a cápsula glenoumeral posterior pode ser aberta para permitir melhor visualização articular, quando há acometimento da reborda posterior e da fossa glenoidal.

Gauger e Cole<sup>21</sup> descreveram abordagem minimamente invasiva para fixação das fraturas do colo e corpo da escápula, onde as incisões são feitas ao longo de suas bordas (Figura 3).



**Figura 3.** Ilustração da abordagem minimamente invasiva. Observe as possíveis janelas ao longo das bordas da escápula. **A.** Pilar lateral. **B.** Espinha da escápula. **C.** Pilar medial superior. **D.** Pilar medial inferior e ângulo inferior da escápula.<sup>15</sup>

Em uma série de sete pacientes com acompanhamento mínimo de 12 meses, os autores destacaram que essa técnica inovadora permite visualização e redução adequadas das fraturas, sem a necessidade de extensas dissecções musculares ou subcutâneas, com resultados funcionais satisfatórios.

A tomada de decisão sobre onde iniciar a redução da fratura (pilar medial ou lateral) depende do padrão de fratura. Se a fratura for passível de fixação de apenas um pilar, recomenda-se iniciar redução na coluna mais desviada (geralmente, a lateral). Se ambos os pilares estiverem igualmente desviados, serão, simultaneamente, abordados para manipular adequadamente os fragmentos fraturados e obter redução.

Na maioria das vezes, o pilar medial tem que ser reduzido e fixado primeiro com um implante relativamente flexível, pois atua como uma dobradiça para

permitir melhor manipulação, redução e fixação final do pilar lateral. A fixação rígida do pilar medial, sem a redução do pilar lateral, pode dificultar a redução da coluna lateral, especialmente nos casos com encurtamento significativo do pilar lateral e deformidade no plano coronal da escápula.

Instrumentos como pinças de redução com ponta, gancho de osso e parafusos de Schanz de pequeno diâmetro com mandril em T (*T-handle*) são essenciais para obter redução satisfatória (Figura 4).

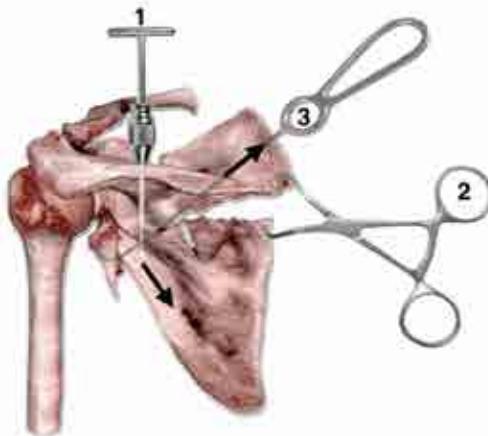
Uma questão importante em relação às fraturas da escápula é a sua complexa e desfavorável anatomia, o que dificulta fixação estável e bem balanceada. Implantes especialmente desenhados para escápula, com ângulo fixo e baixo perfil, não se encontram universalmente disponíveis. Portanto, o cirurgião é frequentemente obrigado a usar implantes

não especificamente projetados para a fixação da escápula.

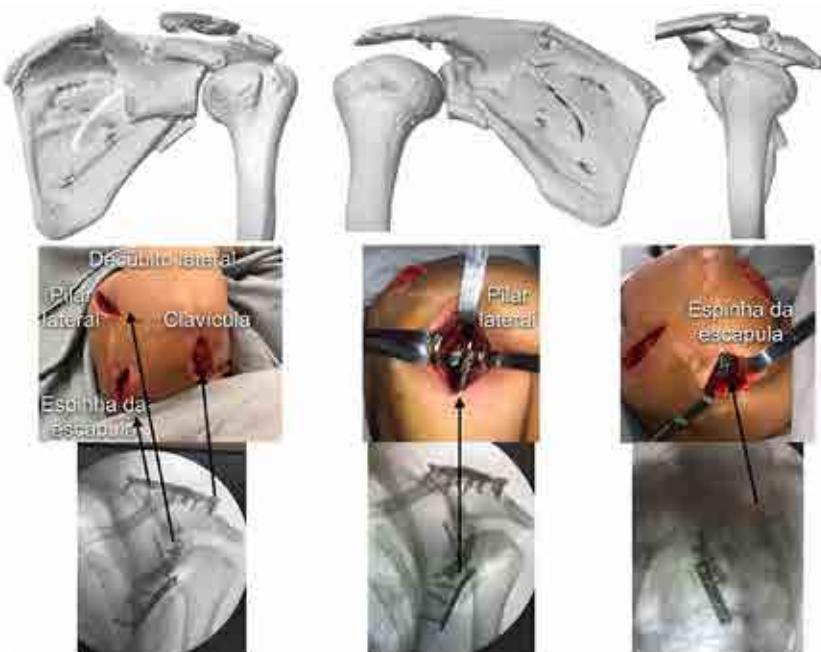
Em uma coorte retrospectiva de 37 pacientes, Hu et al.<sup>22</sup> relataram resultados funcionais favoráveis usando placas bloqueadas com configuração em Y de úmero distal.

Em geral, a estratégia de fixação combina placas de reconstrução de 3,5, 2,7 ou 2,4 mm, bloqueadas ou não, e placas bloqueadas de minifragmentos de 2,8, 2,7, 2,4 e 2 mm.<sup>23</sup> As figuras 5 e 6 ilustram exemplos de fixação minimamente invasiva da escápula.

Cuidados pós-operatórios incluem controle da dor e utilização de tipoia do tipo Velpau por duas semanas. Exercícios passivos são permitidos após a primeira semana. Exercícios ativo-assistidos são iniciados após duas semanas. Exercícios ativos são permitidos após três semanas e reforço muscular progressivo é realizado após seis semanas.



**Figura 4.** Ilustração simulando a sequência de redução de uma fratura desviada da glenoide e do corpo da escápula. A redução começa com a colocação de um parafuso de Schanz no pilar lateral e tração no sentido caudal é realizada para corrigir o comprimento. Em seguida, são feitos dois orifícios com uma broca de 2,5 mm de cada lado do pilar medial da escápula e é utilizada uma pinça de redução com pontas para redução da coluna medial. A seguir, um gancho de osso é usado para puxar o fragmento da glenoide a fim de obter redução. Fios de Kirschner provisórios ou placas de minifragmentos podem ser usadas para a manutenção de redução.<sup>6</sup>



**Figura 5.** Paciente do sexo masculino, com 28 anos de idade, sofreu acidente motocicístico e apresentou fratura na região distal da clavícula esquerda, além de fratura no colo com extensão para o corpo e a espinha da escápula. Foi tratado com três vias minimamente invasivas, sendo uma para fixação da clavícula, uma para fixação da espinha da escápula e outra para fixação do pilar lateral.

Fonte: arquivo pessoal dos autores.



**Figura 6.** Paciente do sexo feminino, de 34 anos, sofreu acidente de *mountain bike* e apresentou fratura segmentar na clavícula esquerda, além de fratura no colo da escápula, com extensão para o corpo. Observe a medialização superior a 20 mm e a angulação de 30° do corpo em relação ao colo. A fratura da clavícula foi tratada com placa de reconstrução 3,5 mm anteroinferior e placas de minifragmentos de 2,8 e 2 mm superiores. Fraturas dos pilares medial e lateral foram tratadas com abordagem minimamente invasiva e fixação com placas de minifragmentos de 2,8 mm. Observe a função do ombro da paciente após oito semanas da fixação.

Fonte: arquivo pessoal dos autores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento das fraturas da escápula continua sendo desafiador. Embora a maioria das fraturas da escápula possa e deva ser tratada com manejo não operatório, deve-se ter o devido cuidado para não perder a oportunidade de indicar, corretamente, tratamento cirúrgico em casos selecionados. A avaliação da fratura por meio da TC 3D é fundamental na caracterização dos critérios que podem indicar tratamento cirúrgico.

Abordagens minimamente invasivas representam uma interessante opção de tratamento para determinados padrões de fratura, com a potencial vantagem de um protocolo de reabilitação precoce e menos risco de complicações. Sugere-se que o cirurgião que deseja começar a tratar cirurgicamente essas lesões inicie com a abordagem de Judet modificada por Obremskey e Lyman e, gradualmente, reduza suas vias de acesso até conseguir realizar o completo manejo da fratura por vias minimamente invasivas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Rowe CR. Fractures of the scapula. *Surg Clin North Am.* 1963;43:1565-71.
- Vidović D, Benčić I, Ćuti T, et al. Surgical treatment of scapular fractures: results and complications. *Injury.* 2020;S0020-1383(20):30772-5.
- Kaya HA, Eroglu O, Günal N, et al. The relation between scapula fracture and the severity of trauma in blunt thoracic trauma. *Turk J Med Sci.* 2018;48:1228-33.
- Voleti P, Namdari S, Mehta S. Fractures of the scapula: diagnosis, indications, and operative technique. *Univ Penn Orthop J.* 2013;23:57-61.
- Armitage BM, Wijdicks CA, Tarkin IS, et al. Mapping of scapular fractures with three-dimensional computed tomography. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(9):2222-8.
- Pires RE, Giordano V, Souza FSM, et al. Current challenges and controversies in the management of scapular fractures: a review. *Patient Saf Surg.* 2021;15(6):1-18.
- Bartoniček J, Tuček M. Infraglenoid fracture of the scapular neck fact or myth? *Rozhl Chir.* 2019;98(7):273-6.
- Mayo KA, Benirschke SK, Mast JW. Displaced fractures of the glenoid fossa. Results of open reduction and internal fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 1998;347:122-30.
- Zuckerman SL, Song Y, Obremskey WT. Understanding the concept of medialization in scapula fractures. *J Orthop Trauma.* 2012;26(6):350-7.
- Labronici PJ, Tavares AK, Canhoto EC, et al. Does the position of the scapula in relation to the glenopolar angle change the preferred treatment of extra-articular fractures? *Injury.* 2017;48(suppl. 4):S21-6.
- Kim KC, Rhee KJ, Shin HD, et al. Can the glenopolar angle be used to predict outcome and treatment of the floating shoulder? *J Trauma.* 2008; 64(1):174-8.
- Edwards SG, Whittle AP, Wood GW 2nd. Nonoperative treatment of ipsilateral fractures of the scapula and clavicle. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82(6):774-80.
- Hashiguchi H, Ito H. Clinical outcome of the treatment of floating shoulder by osteosynthesis for clavicular fracture alone. *J Shoulder Elb Surg.* 2003;12(6):589-91.
- Lin TL, Li YF, Hsu CJ, et al. Clinical outcome and radiographic change of ipsilateral scapular neck and clavicular shaft fracture: comparison of operation and conservative treatment. *J Orthop Surg Res.* 2015;28(10):9-16.
- Cunningham BP, Bosch L, Swanson D, et al. The floating flail chest: acute management of an injury combination of the floating shoulder and flail chest. *J Orthop Trauma Rehab.* 2020;27(1):10-5.
- Judet R. Traitement chirurgical des fractures de l'omoplate, indication opératoires. *Acta Orthop Belg.* 1964;673-8.
- Obremskey WT, Lyman JR. A modified Judet approach to the scapula. *J Orthop Trauma.* 2004;18(10):696-9.
- Salassa TE, Hill BW. Quantitative comparison of exposure for the posterior Judet approach to the scapula with and without deltoid takedown. *J Shoulder Elb Surg.* 2014;23(11):1747-52.
- Costa MP, Braga AC, Geremias RA, et al. Anatomy of the scapula applied to the posterior surgical approach: safety parameters during access to the lateral angle. *Rev Bras Ortop.* 2019;54(5):587-90.
- Brodsky JW, Tullos HS, Gartsman GM. Simplified posterior approach to the shoulder joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1987;69(5):773-4.
- Gauger EM, Cole PA. Surgical technique: a minimally invasive approach to scapula neck and body fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469(12):3390-9.
- Hu Y, Shi H, Wang F, et al. Functional outcomes of extra-articular scapula fracture fixation with distal humeral Y-type locking plate: a retrospective study. *J Orthop Surg Res.* 2019;14(176):1-8.
- Giordano V, Pires RES, Pesáñez R, et al. Expanding the indications for mini plates in the orthopedic trauma scenario: a useful alternative technique for maintaining provisional reduction and improving stability for complex periarticular fracture fixation of the upper limbs. *J Orthop Case Rep.* 2018;8(3):42-6.

# Tríade terrível do cotovelo

BRUNO DE SOUZA TEIXEIRA

Coordenador do Serviço de Cirurgia do Ombro do Hospital Universitário Ciências Médicas de Minas Gerais

Membro titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia do Ombro e Cotovelo (SBCOC)

DANIEL ANDRADE COELHO

Membro titular da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT)

Membro titular da Sociedade Brasileira de Cirurgia do Ombro e Cotovelo (SBCOC)

A conhecida combinação de luxação do cotovelo, fratura da cabeça do rádio e do processo coronoide ganhou a denominação tríade terrível do cotovelo em razão das dificuldades cirúrgicas e complicações encontradas nos primeiros relatos de tratamento<sup>1</sup> (Figura 1). Com o avanço no entendimento da lesão, principalmente da importância da biomecânica do cotovelo, houve grande progresso nos resultados clínicos e a lesão deixou de ser tão temida, apesar da gravidade.

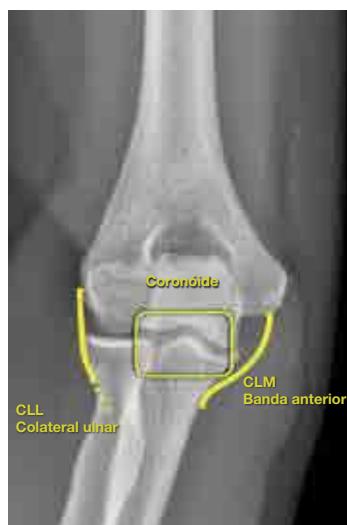


**Figura 1.** Tríade terrível do cotovelo (fratura da cabeça do rádio + luxação do cotovelo + fratura do processo coronoide).

À luz dos conhecimentos atuais, é fundamental a correta identificação dos padrões de lesões para sistematizar o tratamento. O conhecimento anatômico norteia o entendimento da biomecânica e é o ponto de partida para a melhor decisão terapêutica.

## ESTABILIDADE DO COTOVELO

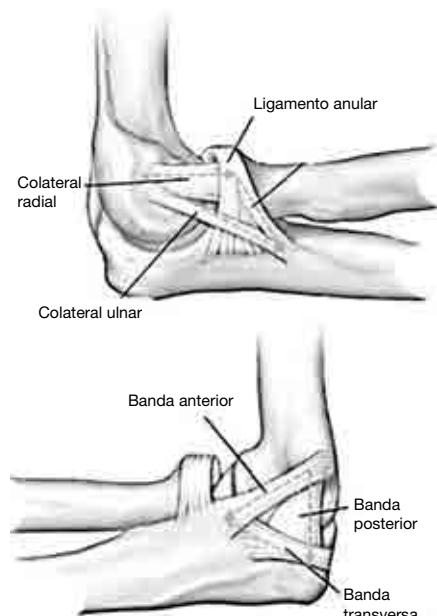
A estabilidade do cotovelo é complexa e depende da associação de congruência óssea, restrição ligamentar e ação muscular. Estabilizadores articulares são divididos em primários e secundários. A estabilização primária é fornecida pela articulação ulnoumeral, especificamente o processo coronoide, ligamento colateral medial e ligamento colateral lateral (Figura 2).



**Figura 2.** Estabilizadores primários do cotovelo.

O complexo ligamentar lateral é composto de três porções: ligamento colateral radial, ligamento anular e ligamento colateral ulnar. Com origem no

epicôndilo lateral e inserção no tubérculo dos supinadores da ulna, o ligamento colateral ulnar é o mais importante restritor em varo. O complexo ligamentar medial tem três porções: banda anterior, posterior e transversa. A banda anterior é a mais resistente, sendo fundamental na estabilização em valgo<sup>3</sup> (Figura 3).



**Figura 3.** Ligamentos do cotovelo.

A cabeça do rádio e a cápsula anterior funcionam como estabilizadores secundários do cotovelo. Porém, em caso de lesão ligamentar medial, a cabeça do rádio passa a ter mais importância na estabilização em valgo.

## DIAGNÓSTICO

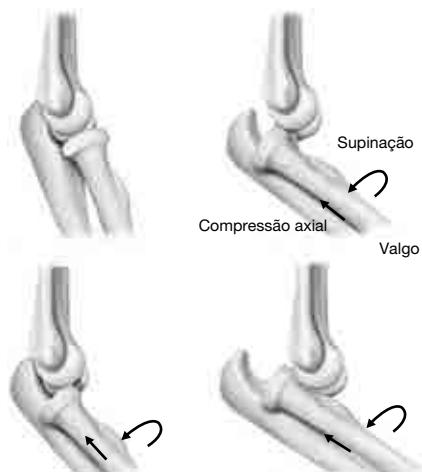
A lesão do cotovelo é facilmente evidenciada, constatando-se deformidade da luxação, impotência funcional e dor intensa. Radiografias em antero-posterior e perfil do cotovelo são suficientes para realizar o diagnóstico. A redução não costuma trazer dificuldades, entretanto são comuns instabilidade e subluxação após manobra isolada. Tomografia após redução traz informações importantes para definir o tratamento, especialmente no planejamento da abordagem da cabeça do rádio (osteossíntese ou artroplastia).

## MECANISMO DE TRAUMA

Na maioria das vezes, a tríade terrível é causada por queda com a mão estendida, em que a energia do trauma é transmitida ao cotovelo. A força axial na articulação, com combinação de valgo e supinação, causa luxação, com impacto entre a cabeça do rádio e coronoide contra a superfície distal do úmero (Figura 4). Atenção especial deve ser dada à possibilidade de lesões associadas, especialmente no punho, que podem estar presentes em 10% dos casos.

## PADRÕES DE LESÃO

O mecanismo de trauma tende a produzir forças posterolaterais, criando lesões previsíveis.



**Figura 4.** Mecanismo do trauma - supinação, valgo e compressão axial.

Na maioria das vezes, o complexo ligamentar lateral é lesionado em sua inserção umeral. A cabeça do rádio tem a porção anterior mais acometida (Figura 5), com possibilidade de cominuição, inviabilizando a osteossíntese. A fratura do coronoide tende a ser do topo, ou seja, tipo 1 de Regan-Morrey.<sup>4</sup> Dependendo da energia do trauma, o complexo ligamentar medial pode ser acometido também em sua inserção umeral, na maioria das vezes. Apesar da previsibilidade dessas lesões, a avaliação deve ser criteriosa para evidenciar lesões menos comuns, como as intrasubstanciais dos complexos ligamentares e fraturas tipo 2 ou 3 do coronoide.

**Principais tipos de lesões:** desinserção umeral do complexo ligamentar lateral, fratura anterior da cabeça do rádio (possibilidade de cominuição), fratura do topo do processo coronoide (desinserção da cápsula anterior), desinserção umeral do complexo ligamentar medial.

## TRATAMENTO

Como em qualquer patologia ortopédica, é preciso, primeiramente, definir se o tratamento será cirúrgico ou conservador. Na tríade terrível, o tratamento conservador é bastante raro, sendo reservado apenas para lesões que atendam aos seguintes critérios:<sup>5,6</sup>

- Articulações ulnoumeral e radiohumeral reduzidas e concêntricas.
- Estabilidade suficiente para início precoce da reabilitação (extensão deve atingir até 30° sem se tornar instável).
- Fratura da cabeça do rádio não desviada ou minimamente desviada, sem bloqueio mecânico (pronossupinação livre).
- Fratura do coronoide pequena, apenas da ponta.

Após redução, o tratamento conservador consiste em utilizar tala gessada em 90° por sete a dez dias. O objetivo inicial é diminuir o edema e permitir o retorno do tônus muscular no cotovelo. Após a retirada da tala, o paciente é incentivado a iniciar reabilitação precoce e progressiva, realizando exercícios ativos e evitando os graus máximos de extensão nas primeiras quatro a seis semanas.

No entanto, a maioria dos casos é de tratamento cirúrgico. Ao avaliar o paciente, é essencial o entendimento de que não se trata somente de lesão óssea. O mecanismo de trauma sempre gerará lesão do complexo ligamentar lateral do cotovelo e, em alguns casos, poderá atingir o complexo ligamentar medial. Portanto, com base nesse conceito, o tratamento cirúrgico deverá considerar a reconstrução articular associado ao reparo ligamentar do cotovelo (Figuras 6 a 8). Os critérios de reconstrução utilizados na prática são:



**Figura 5.** Fratura da porção anterior da cabeça do rádio.



- reparo do complexo ligamentar lateral: trata-se de passo fundamental do tratamento e pode ser feito por meio de âncoras ou pontos transósseos (Figura 6);



**Figura 6.** Fixação do processo coronoide e reparo ligamentar lateral, ambos com sutura transóssea.

- reconstrução do coronoide caso não seja tipo 1 de Regan-Morley.<sup>7</sup> Apesar de não haver consenso sobre a obrigatoriedade da fixação do coronoide, o reparo dessa estrutura em associação à cápsula anterior aumenta a estabilidade articular (Figura 6);
- reconstrução ou substituição da cabeça (artroplastia): sempre que possível, a preservação da cabeça do rádio deve ser o objetivo. Entretanto, na maioria dos casos, isso não é possível em razão da comunicação (três ou mais fragmentos) (Figura 7), sendo artroplastia a melhor indicação.



**Figura 7.** Fratura da cabeça do rádio com mais de três fragmentos ósseos.



**Figura 8.** Radiografia pós-operatória do reparo ligamentar transósseo + artroplastia da cabeça do rádio.

Após a realização desses três passos, a estabilidade do cotovelo deve ser avaliada. O uso de radiosкопia é essencial e permite observações estáticas e dinâmicas. O cotovelo deve permanecer reduzido, partindo-se da flexão até 30° de extensão, ou a avaliação pode ser realizada por *hanging arm test*<sup>8</sup> (Figura 8). Esse teste consiste em apoiar o antebraço em supinação com o cotovelo em extensão máxima (posição de maior instabilidade) sobre um coxim ou punho do examinador. Nessa posição, realiza-se radioscopy para avaliar a manutenção da congruência articular.



**Figura 8.** *Hanging arm test* – Teste de estabilidade realizado com antebraço em supinação e cotovelo em extensão máxima.

Caso o cotovelo permaneça instável, a atenção se volta ao complexo ligamentar medial, especialmente para a patênia da banda anterior que também deve ser testada com auxílio de radioscopy por meio de estresse em valgo (Figura 9). A abertura medial da articulação em mais de 3 mm mostra que a banda anterior deve estar acometida e pode ser o fator de instabilidade do cotovelo. O reparo ligamentar medial sempre deve ser considerado nessas situações. Caso a instabilidade persista, será necessário utilizar estabilizador externo para manter a congruência da articulação.



**Figura 9.** Radiografias em estresse valgo (acima) e varo (abaixo).

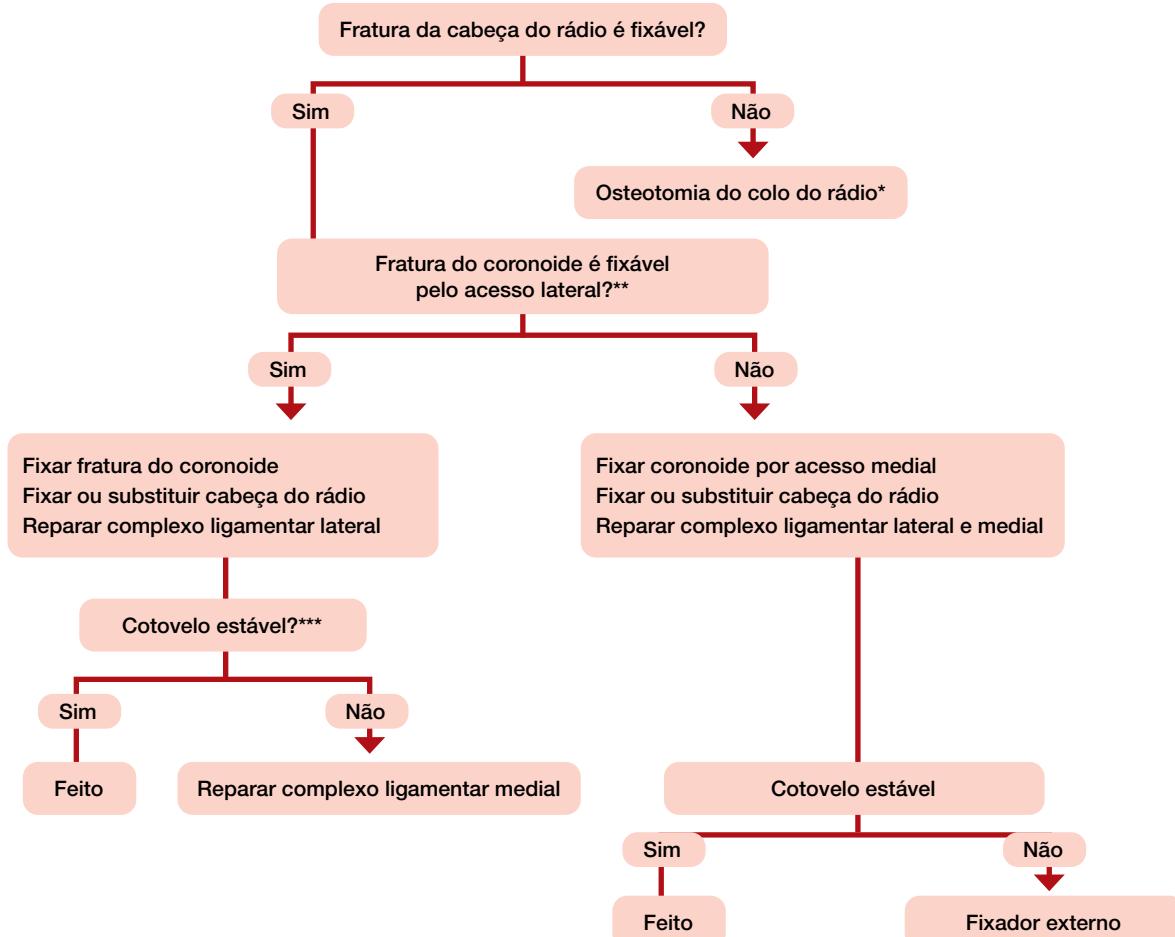
Idealmente, um fixador externo deve ser utilizado por três semanas.<sup>5</sup> O resumo dessa abordagem é descrito no algoritmo da figura 10.

No pós-operatório imediato, utiliza-se tala gessada por sete a dez dias. De-

pois, realizam-se a retirada de pontos e o início da reabilitação.

Reabilitação precoce é essencial para a manutenção da amplitude de movimento. Deve iniciar nos primeiros sete dias com movimentos ativos

de flexo-extensão. O paciente deve ser orientado a não realizar exercícios que gerem estresse varo nem valgo, como elevar peso com braço abduzido ou apoiar-se no encosto de cadeiras ao se levantar.



**Figura 10.** Algoritmo de tratamento cirúrgico da tríade terrível do cotovelo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Hotchkiss R. Fractures and dislocation of the elbow. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW (ed.). Fractures in adults. Filadélfia: Lippincott Williams & Wilkins, 1996. p. 929-1024.
- Ring D, Jupiter JB. Current concepts review-fracture dislocation of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80(4):566-80.
- Morrey BF, An KN. Articular and ligamentous contributions to the stability of the elbow joint. *Am J Sports Med.* 1983;11(5):315-9.
- Regan W, Morrey B. Fractures of the coronoid process of the ulna. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(9):1348-54.
- Mathew PK, Athwal GS. Terrible triad injury of the elbow. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17(3):137-51.
- Chan K, MacDermid JC, Faber KJ, et al. Can we treat select terrible triad injuries nonoperatively? *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(7):2092-9.
- Beingessner DM, Stacpoole RA, Dunning CE, et al. The effect of suture fixation of type I coronoid fractures on the kinematics and stability of the elbow with and without medial collateral ligament repair. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(2):213-7.
- Garrigues GE, Wray WH, Lindenholvius ALC, et al. Fixation of the coronoid process in elbow fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(20):1873-81.

# Fraturas do escafoide

ALESSANDRO CORDOVAL DE BARROS

Membro titular da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) e da Sociedade Brasileira de Cirurgia da Mão (SBCM)

Membro internacional da Sociedade Americana de Cirurgia da Mão (ASSH)

PAULO RANDAL PIRES JÚNIOR

Membro titular da SBOT, da SBCM, da ASSH e da Sociedade Internacional de Artroscopia do Punho (IWAS)

Mestre em Cirurgia pela Universidade Federal de Minas Gerais

## INTRODUÇÃO

Fraturas do escafoide são as mais comuns dos ossos do carpo, com maior incidência em indivíduos jovens e ativos. São responsáveis por 60% das fraturas dos ossos do carpo e 11% de todas as fraturas da mão. Homens entre 15 e 40 anos de idade são mais afetados, sendo raras em indivíduos com menos de 10 anos.<sup>1</sup> Muitas vezes, não são diagnosticadas no exame clínico nem no radiológico inicial. Em sua série de 88 pacientes com pseudoartrose de escafoide, Wong e von Schroeder tinham radiografias iniciais inconclusivas em 17%.<sup>2</sup> A falta do diagnóstico pode elevar o risco de pseudoartrose em até 50% se houver desvio da fratura. Se não for tratada, poderá ocasionar artrite, instabilidade e deformidade em até cinco anos, o que causará grande perda da função.<sup>3</sup>

## EPIDEMIOLOGIA

Fraturas do escafoide afetam predominantemente homens adultos com idade média de 29 anos. São incomuns em pacientes pediátricos ou em idosos, nos quais a fise ou o terço distal do rádio, respectivamente, são mais propensos à fratura. Fraturas do escafoide representam 15% das fraturas agudas do punho.<sup>3</sup>

## ETIOLOGIA

Quanto aos mecanismos de trauma, são causas comuns esportes de contato

e acidentes automobilísticos ou motociclisticos.<sup>3</sup> O paciente relata queda com trauma em punho estendido. O trauma axial do punho em hiperextensão forçada e desvio radial pode causar fraturas pelo impacto no bordo dorsal do rádio.

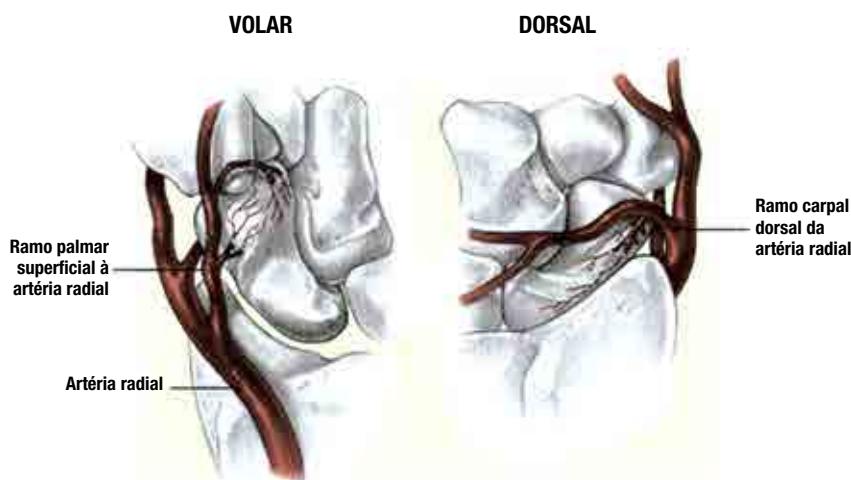
## FISIOPATOLOGIA

Anatomicamente, o escafoide é dividido em três partes: polo proximal, colo e polo distal. Cerca de 80% da sua superfície total é coberta de cartilagem.

A vascularização do escafoide é predominantemente do ramo carpal dorsal da artéria radial. Tal fato se dá por via dorsal e nutre 80% do polo proximal por fluxo retrógrado. A fonte secundá-

ria vem do arco palmar superficial, do ramo palmar da artéria radial, que entra distalmente ao tubérculo do escafoide e nutre o polo distal (Figura 1). A natureza do fluxo sanguíneo retrógrado significa que fraturas do colo do escafoide deixam o polo proximal sob alto risco de necrose avascular. A maioria das fraturas ocorre no colo (aproximadamente 65%), 25%, no polo proximal e 10%, no polo distal.

A incidência de necrose avascular apresenta intensa associação com o local da fratura. O segmento proximal tem alta taxa de necrose avascular, reduzindo, drasticamente, à medida que o traço esteja no segmento distal do escafoide.<sup>3</sup>



**Figura 1.** Vascularização do escafoide.  
Fonte: internet.

## HISTÓRIA CLÍNICA

Pacientes com fraturas do escafoide apresentam dor e edema na base do polegar e tabaqueira anatômica após história recente de trauma. A dor se localiza no lado radial do punho e piora com o movimento. Classicamente, o paciente se queixa de dor na tabaqueira anatômica, que é a região entre o extensor curto do polegar e o extensor longo do polegar (Figura 2). A dor pode ocorrer tardivamente, após a realização de radiografias iniciais. Edema associado e limitação do arco de movimento do punho podem estar presentes.<sup>3</sup> Na história clínica, deve-se investigar se o paciente é tabagista, o que pode elevar o risco de pseudoartrose em aproximadamente 20%. Em seu estudo, Dinah e Vikers obtiveram taxa de sucesso em tratamento cirúrgico com fixação interna e enxerto autólogo para pseudoartrose do escafoide de 82,4% em não tabagistas *versus* 40% em tabagistas.<sup>4</sup>



**Figura 2.** Tabaqueira anatômica. Região anatômica situada entre os tendões extensor longo do polegar (ELP) e extensor curto do polegar (ECP).  
Fonte: autores.

A palpação do terço distal do rádio, da ulna, do complexo da fibrocartilagem triangular, dos ossos do carpo, de metacarpos e ligamentos, principalmente o ligamento escafossemilunar, é fundamental para diagnosticar lesões associadas. Nessas fraturas, deformidade é rara, a não ser que esteja associada a alguma dessas lesões.

A dor também pode ocorrer na região volar (palmar) do punho, no tubérculo do escafoide, sendo referida como proeminência óssea volar, radial ao tendão flexor radial do carpo e distal à prega palmar de flexão do punho. De acordo com a região da dor, pode-se suspeitar da localização anatômica da fratura:<sup>3</sup>

- Tubérculo do escafoide para fraturas do polo distal.
- Tabaqueira anatômica para fraturas do colo do escafoide.
- Distal ao tubérculo de Lister para fraturas do polo proximal do escafoide.

O teste de compressão do escafoide é o mais específico. Com o indicador e o polegar, cada dedo em cada polo do escafoide, respectivamente, realiza-se compressão deste, causando dor na presença de fratura. O teste de dor na tabaqueira anatômica pela palpação apresenta alta sensibilidade para fratura do escafoide. A dor na tabaqueira anatômica com desvio ulnar do punho também sugere fratura do escafoide.<sup>5</sup>

## EXAMES DE IMAGEM

A avaliação inicial começa com radiografias em posteroanterior (PA) (Figura 3), perfil, oblíquas e PA com desvio ulnar do punho. A estimativa é que



**Figura 3.** Radiografia em PA do punho evidenciando fratura do colo do escafoide.  
Fonte: autores.

aproximadamente 25% das fraturas não são evidenciadas nas radiografias iniciais, mesmo se forem realizadas todas essas in-

cidências. Na presença de suspeita clínica de fratura do escafoide, o punho deve ser imobilizado com tala gessada por 7 a 14 dias e as radiografias devem ser repetidas após esse período de imobilização.<sup>3</sup>

Se persistir dor após radiografias repetidas inconclusivas ou caso seja necessário diagnóstico precoce, ressonância magnética (RM) de punho deve ser feita. RM é o meio de diagnóstico mais sensível e específico para identificar lesões associadas, como lesões ligamentares ou edema ósseo.<sup>3</sup> RM deve ser realizada após 48 horas do trauma, para evitar diagnóstico falso-negativo. Em sua metanálise, Yin et al. verificaram 98% de sensibilidade e 99% de especificidade em RM para fraturas ocultas do escafoide, tendo se mostrado melhor que tomografia computadorizada (TC). Apesar de terem alta sensibilidade e especificidade, fraturas com menos de 1 mm de desvio podem não ser diagnosticadas na TC<sup>6</sup> (Figura 4).



**Figura 4.** Radiografias em AP e perfil sem fratura evidente que foi diagnosticada com RM após três dias do trauma.  
Fonte: autores.

## DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Diagnóstico diferencial da fratura do escafoide inclui fratura do terço distal do rádio, fratura de outros ossos do carpo, fratura-luxação do carpo, disso-ciação escafossemilunar, pseudoartrose de escafoide, rizartrose, tenossinovite de De Quervain e artrose escafotrapé-zio trapezoide.<sup>3</sup>

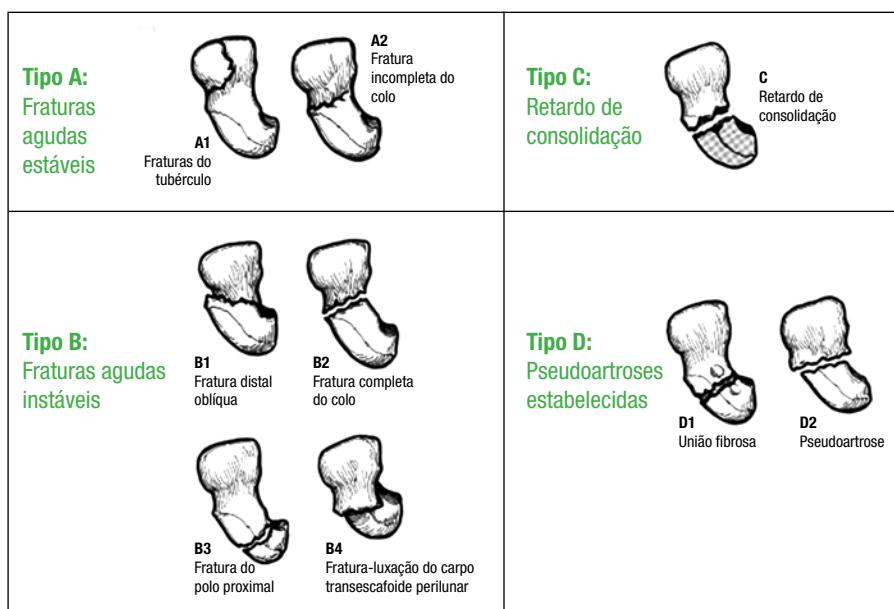
## CLASSIFICAÇÃO

A classificação de Herbert é a mais conhecida e usada e define as fraturas em estáveis e instáveis.

As fraturas do tipo A são agudas e estáveis; as do tipo B, instáveis; as do tipo C, retardo de consolidação (período superior a seis semanas de evolução); as do tipo D, pseudoartroses estabelecidas (fibrosa ou esclerótica).

Fraturas estáveis incluem fraturas do tubérculo (A1) e fraturas incompletas do colo (A2).

Fraturas do tipo B são instáveis e incluem os subtipos B1 (fraturas oblíquas do terço distal do escafoide), B2 (fraturas completas ou com desvio do colo do escafoide), B3 (fraturas do polo proximal), B4 (fraturas associadas à luxação do carpo) e B5 (fraturas cominutivas)<sup>7</sup> (Figura 5).



**Figura 5.** Classificação de Herbert.

Fonte: internet.

## TRATAMENTO

O tratamento pode ser conservador ou cirúrgico, dependendo da localização anatômica, do desvio ou da cominuição da fratura.

### Tratamento conservador

Fraturas sem desvio ou do terço distal do escafoide podem ser tratadas conservadoramente com imobilização.

Não há evidências científicas a respeito do tipo de imobilização: se deve ser longa ou curta ou incluir ou não o polegar. Doornberg et al. realizaram um trabalho com 523 pacientes submetidos a tratamento conservador de fratura de escafoide, os quais foram divididos em quatro grupos, sendo dois deles com imobilização antebraquiopalmar e outros dois, axilopalmar, e cada um deles com ou sem inclusão do polegar. Não houve diferenças estatísticas entre os grupos quanto a taxa de consolidação, tempo para consolidação, dor e taxa de necrose avascular.<sup>8</sup>

Imobilização deve durar seis semanas e radiografias de controle devem ser realizadas sem imobilização. Deve-se realizar, além das incidências em PA e perfil, PA com desvio ulnar e oblíqua. O período esperado de consolidação varia de acordo com a localização da fratura. O ter-

ço distal do escafoide se consolida com aproximadamente 6 a 8 semanas, o terço médio, com 8 a 12 semanas e o terço proximal, com 12 a 24 semanas. Aumento significativo no tempo de consolidação de distal para proximal se deve ao fluxo sanguíneo retrógrado para o escafoide.<sup>3</sup>

### Tratamento cirúrgico

O tratamento cirúrgico se baseia na fixação interna com estabilidade absoluta. É realizada com parafusos de compressão (Figura 6). Benefícios da cirurgia incluem mobilização precoce do punho, taxa maior de consolidação, retorno precoce ao trabalho ou esporte sem necessidade de imobilização. Se a redução fechada não for possível, redução aberta será necessária.<sup>7</sup>

Indicações para tratamento cirúrgico incluem:<sup>3</sup>

- desvio superior a 1 mm;
- ângulo intraescafoide acima de 35° (deformidade em corcova de camelo [*bumpback*]);
- ângulo radiossemilunar acima de 15°;
- fratura associada a luxações do carpo;
- fratura do polo proximal;
- fratura cominutiva;
- fraturas do colo sem desvio em indivíduos que necessitam de retorno precoce ao trabalho ou esporte;
- pseudoartrose ou necrose avascular.

A fixação deve ser feita com parafusos autocompressivos (Figura 6).



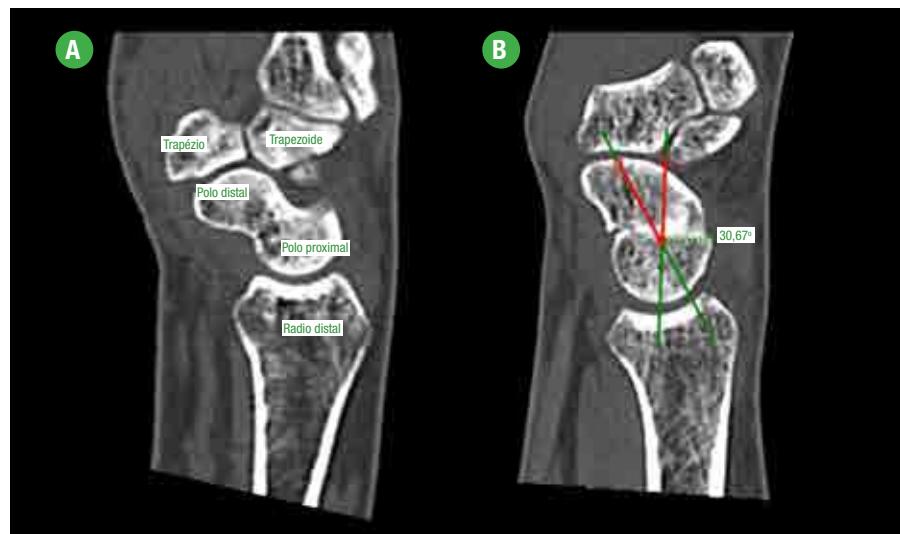
**Figura 6.** Tipos de parafuso.

Fonte: internet.

Na fixação interna, a posição do parafuso é crucial e deve ser realizada no terço médio do eixo central do escafoide. Assim, a estabilidade é maior, reduz o tempo para consolidação e melhora o alinhamento.<sup>3</sup> Cirurgia pode ser realizada pela via dorsal ou palmar.

A decisão deve ser baseada na preferência do cirurgião e na localização anatômica da fratura. O acesso palmar fica entre o tendão flexor radial do carpo e a artéria radial, sendo esta melhor indicada para fraturas do terço distal do escafoide ou do colo. Apresenta o benefício de causar menos danos ao aporte sanguíneo para o escafoide, mas risco de lesão do trapézio.

É preferível acesso dorsal para fraturas do polo proximal, mas coloca-se suporte vascular em risco.<sup>3</sup> Acesso dorsal facilita o posicionamento mais central do parafuso no escafoide tanto no PA quanto no perfil e perpendicularmente ao traço da fratura<sup>9</sup> (Figura 7).



## Complicações

Pseudoartrose é a complicação mais frequente da fratura do escafoide. O risco aumenta nas fraturas muito desviadas ou do polo proximal. Necrose avascular apresenta incidência de até 40% nas fraturas do polo proximal.<sup>3</sup> Consolidação viciosa pode produzir deformidade em corcova de camelo (*bumpback*) com ângulo intraescafoide acima de 35° (Figura 8), o que pode causar dor e diminuição de força e de arco de movimento.

## Método preferido dos autores

Em pacientes com suspeita clínica de fratura do escafoide, mas com radiografias inconclusivas, imobiliza-se o paciente com calha gessada ou órtese e solicita-se RM. Para fraturas sem desvio do polo distal e do colo do escafoide, recomenda-se tratamento conservador.

Aplica-se luva gessada por seis semanas sem inclusão do polegar. Retira-se o gesso e repetem-se as radiografias. Em caso de não consolidação, indica-se órtese de punho com os dedos livres por mais três semanas. Em caso de não consolidação, indica-se tratamento cirúrgico com fixação percutânea por via dorsal.

Em pacientes que necessitam de retorno precoce ao trabalho ou esporte e para todas as outras fraturas com indicação de tratamento cirúrgico, realiza-se fixação percutânea por via dorsal, exceto nos casos em que a redução não é possível por meios fechados. Realiza-se a passagem do fio-guia 0,8 mm totalmente percutâneo entre o 3º e o 4º compartimentos extensores sob radiosкопia. Após posicionamento do fio-guia, realiza-se miniacesso apenas para fresagem (caso o parafuso não seja autofresante) e passagem do parafuso (Figura 9).

**Figura 7.** Ângulo entre o longo eixo do escafoide (linha preta) e parafuso autocompressivo (linha vermelha) e traço de fratura (linha azul).

Fonte: Nagura et al., 2021.<sup>10</sup>

**Figura 8.** Ângulo intraescafoide.

**A.** TC de punho com escafoide normal. **B.** TC de punho com escafoide em tratamento conservador de fratura com ângulo intraescafoide de 31°. Valor normal até 35°.

Fonte: autores.



**Figura 9.** Fratura do colo do escafoide tratada cirurgicamente com fixação interna com parafuso autocompressivo por via dorsal percutânea.

Fonte: autores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Severo AL, Cattani R, Schmid FN, et al. Percutaneous treatment for waist and proximal pole scaphoid fractures. *Rev Bras Ortop.* 2018;53(3):267-75.
2. Wong K, von Schroeder HP. Delays and poor management of scaphoid fractures: factors contributing to nonunion. *J Hand Surg Am.* 2011;36(9):1471-4.
3. Hayat Z, Varacallo M. Scaphoid wrist fracture. 2022 May 1. Treasure Island: StatPearls, 2022.
4. Dinah AF, Vickers RH. Smoking increases failure rate of operation for established nonunion of the scaphoid bone. *Int Orthop.* 2007;31(4):503-5.
5. Phillips TG, Reibach AM, Slomiany WP. Diagnosis and management of scaphoid fractures. *Am Fam Physician.* 2004;70(5):879-84.
6. Yin ZG, Zhang JB, Kan SL, et al. Diagnostic accuracy of imaging modalities for suspected scaphoid fractures: meta-analysis combined with latent class analysis. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(8):1077-85.
7. Cheung JP, Tang CY, Fung BK. Current management of acute scaphoid fractures: a review. *Hong Kong Med J.* 2014;20(1):52-8.
8. Doornberg JN, Buijze GA, Ham SJ, et al. Nonoperative treatment for acute scaphoid fractures: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Trauma.* 2011;71(4):1073-81.
9. Naranje S, Kotwal PP, Shamshery P, et al. Percutaneous fixation of selected scaphoid fractures by dorsal approach. *Int Orthop.* 2010;34(7):997-1003.
10. Nagura N, Naito K, Sugiyama Y, et al. Correction of humpback and DISI deformities by vascularized bone grafting in patients with scaphoid nonunion. *SICOT J.* 2021;7:13.

# Fraturas periprotéticas femorais e acetabulares

ANTONIO AUGUSTO GUIMARÃES BARROS

Ortopedista da Equipe de Cirurgia de Quadril do Hospital Madre Teresa  
Mestre em Cirurgia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

CARLOS CÉSAR VASSALO

Ortopedista da Equipe de Quadril do Hospital Madre Teresa  
Doutor em Cirurgia pela UFMG

LINCOLN PAIVA COSTA

Ortopedista da Equipe de Quadril do Hospital Madre Teresa  
Mestre em Cirurgia pela UFMG

## INTRODUÇÃO

Artroplastia total do quadril (ATQ) apresenta resultados consistentes com alívio da dor e melhora da qualidade de vida para pacientes com artrose grave.<sup>1</sup> Com isso, tem se observado um número crescente de ATQs realizadas anualmente.<sup>2</sup> Esse fenômeno pode ser atribuído a uma série de fatores, incluindo o envelhecimento da população, a demanda generalizada por melhor qualidade de vida e o desejo de manter alto nível de atividade.

Como consequência dessa tendência, espera-se aumento das complicações relacionadas à ATQ. Mais pessoas sobreviverão com implantes e desenvolverão osteólise ou serão acometidas por um evento traumático (de alta ou baixa energia) que poderá resultar em fratura periprotética (FPP) envolvendo o fêmur ou o acetáculo.

FPP é a terceira causa mais comum de revisão. No Reino Unido, sua incidência quase dobrou desde 2013.<sup>3</sup> FPP femoral é muito mais comum, com incidência de 3,5% após dez anos da primeira cirurgia.<sup>4</sup> Por serem mais raras, poucos estudos avaliaram a incidência de FPPs acetabulares. Porém, estima-se que ocorram em 0,07% dos pacientes com ATQ.<sup>5</sup>

O tratamento de FPP exige avaliação e acompanhamento multidiscipli-

nar, além de cirurgião com experiência em fixação de fraturas e revisão de artroplastia. Muitos pacientes são idosos portadores de comorbidades, sendo a cirurgia associada a altas taxas de complicações.<sup>6,7</sup>

O objetivo deste artigo é descrever os diversos tipos de FPP e a melhor opção de tratamento em cada situação.

## EPIDEMIOLOGIA

FPPs ao redor do quadril podem ocorrer no intraoperatório ou pós-operatório. Ocorrem no fêmur e/ou no acetáculo, sendo esse último bastante infrequente. Fraturas intraoperatórias são mais comuns em ATQs não cimentadas (5,4%) em comparação com as cimentadas (0,3%) e são mais frequentes durante a cirurgia de revisão (20,9%) do que na artroplastia primária (3,6%).<sup>8</sup> O risco de FPP após ATQ é estimado em 0,4% a 3,5%.<sup>9,10</sup> FPP é a terceira causa mais comum para revisão após ATQ e a segunda em pacientes além do quarto ano após ATQ primária.<sup>3,11</sup>

O mecanismo mais comum é trauma de baixa energia (86%), normalmente queda da própria altura.<sup>12</sup> A maioria das FPPs no quadril acomete o fêmur. A maioria das raras lesões acetabulares ocorre no intraoperatório.<sup>8,9</sup>

## FATORES DE RISCO

A incidência de FPP femoral aumenta com a idade.<sup>4</sup> A relação entre gênero e risco de FPP é inconsistente com estudos que mostram risco maior em mulheres,<sup>13</sup> homens<sup>14</sup> ou nenhuma diferença.<sup>15</sup> FPPs são mais comuns em pacientes com osteoporose, artrite reumatoide, doença renal crônica, doença de Paget, fratura do colo femoral e necrose avascular.<sup>16</sup> Pacientes com fêmur Dorr tipo C apresentam risco aumentado de FPP se utilizadas hastes não cimentadas.<sup>17</sup> Mau posicionamento da haste, presença de osteólise preexistente ou soltura asséptica e número de cirurgias anteriores no mesmo quadril foram associados a aumento na incidência de FPP.<sup>18</sup>

Em sua revisão sistemática, Carli et al. relataram que o componente femoral não cimentado apresentou maior incidência de FPP, tanto intra quanto pós-operatória.<sup>19</sup> Abdel et al. encontraram 14 vezes mais fraturas intraoperatórias em componentes não cimentados e mulheres com mais de 65 anos apresentaram maior risco.<sup>9</sup> Fraturas pós-operatórias foram novamente mais comuns com implantes não cimentados, independentemente de idade e sexo.<sup>9</sup>

Fraturas acetabulares intraoperatórias podem ocorrer durante exposição

acetabular, fresagem, luxação do quadril e inserção ou remoção de implante acetabular. Sua incidência relatada varia entre 0,09% e 0,4%.<sup>20</sup> Fresagem subestimada, fresas sem corte, copas elípticas e irradiação prévia da pelve são fatores de risco.<sup>20</sup> Fraturas acetabulares pós-operatórias podem ocorrer por trauma, osteólise, infecção ou tumores ao redor da prótese.<sup>21</sup>

## AVALIAÇÃO INICIAL

A avaliação inicial é feita por meio de anamnese detalhada, incluindo mecanismo do trauma, estado funcional do paciente e presença de comorbidades. A maioria dos pacientes apresenta história de trauma de baixa energia. É importante identificar a presença de dor prévia à fratura, o que pode ser indicativo de prótese já solta.

A presença de infecção prévia deve ser descartada em todos os casos. Verificou-se infecção periprotética (IPP) em até 11,6% das FPPs.<sup>22</sup> No mesmo estudo, valor preditivo positivo de contagem de células brancas, velocidade de hemossedimentação e proteína C reati-

va foram baixos (18%, 21% e 29%, respectivamente).

Assim, sugere-se que marcadores laboratoriais inflamatórios aumentados em pacientes com FPPs não são indicativos de IPP profunda.<sup>22</sup> Avaliações cuidadosas da clínica e, quando disponível, do histórico radiológico são mais úteis. Quando a suspeita de coexistência de IPP é baixa, em geral o cirurgião pode proceder à coleta de amostras de tecido intraoperatório. Caso haja alta suspeita de IPP, deve-se realizar aspiração articular no pré-operatório.

Radiografias do quadril e fêmur inteiro em dois planos ortogonais devem ser realizadas para avaliar o implante e as características da fratura, as quais devem ser comparadas a radiografias anteriores para avaliar soltura ou osteólise. Em alguns casos, é um desafio determinar o afrouxamento do implante apenas com radiografias.

Tomografia computadorizada (TC) pode ser útil na avaliação do estoque ósseo, no padrão da fratura, na ruptura do manto de cimento, na osteólise e na estabilidade da prótese. Descrição ci-

rúrgica de artroplastia primária pode ser útil para fornecer detalhes sobre o acesso utilizado e detalhes do implante.

Confirmação pré-operatória da estabilidade da ATQ pode ser difícil e, às vezes, as imagens disponíveis são inconclusivas. Discrepância de 20% entre impressão pré-operatória e achados intraoperatórios foi relatada.<sup>23</sup> Em alguns casos, é necessário acesso à articulação para avaliar a estabilidade do componente femoral.

## CLASSIFICAÇÃO

O sistema de classificação de Vancouver (Tabela 1) continua a ser popular e amplamente aceito para orientar o tratamento.<sup>24</sup> Divide fraturas periprotéticas do fêmur em três tipos baseados na localização da fratura, na estabilidade do implante e na qualidade do osso ao redor da prótese.

Recentemente, o Sistema Unificado de Classificação (UCS) também foi proposto,<sup>25</sup> fornecendo um sistema para classificar todas as fraturas periprotéticas, independentemente da localização anatômica (Tabela 2).

**Tabela 1.** Sistema de classificação de Vancouver

		Descrição
A		Fratura apofisária proximal
	Ag	Grande trocânter
	Al	Pequeno trocânter
B		Fratura ao redor da prótese
	B1	Prótese estável
	B2	Prótese instável e bom estoque ósseo
C	B3	Prótese instável e perda óssea
		Fratura distal à haste

**Tabela 2.** Sistema de classificação unificado para FPPs

		Descrição	Exemplos
A		Acometendo apófise	Grande trocânter
		Adjacente ao implante	Diáfise femoral ao redor da prótese
B	B1	Implante fixo	
	B2	Implante solto e bom estoque ósseo	
	B3	Implante solto e estoque ósseo insuficiente	
C		Distante do implante no mesmo osso	Distal à haste femoral
	D	Interprotética – entre dois implantes em cada extremidade do osso longo	Entre prótese de quadril e joelho
E		Envolve dois ossos que suportam uma prótese	Fratura combinada do acetábulo e fêmur ao redor da prótese
	F	Na superfície articular nativa que se articula diretamente com implante	Fratura acetabular em paciente com hemiartroplastia

A classificação mais comumente usada para fraturas acetabulares é a de Paprosky e Della Valle<sup>26</sup> (Tabela 3). Trata-se de um sistema de classificação abrangente que incorpora grande parte das variantes (intraoperatório durante a inserção do componente, intraoperatório durante a remoção do componente, fraturas traumáticas e espontâneas, descontinuidade pélvica).

## TRATAMENTO

O tratamento da FPP precisa ser individualizado, levando-se em conta diversos parâmetros (comorbidades do paciente, estabilidade do implante, função do paciente, estoque ósseo, disponibilidade de recursos e experiência da equipe). A tomada de decisão requer experiência e tempo. Não raramente, contribuição multidisciplinar também deve ser empregada.

Pacientes com fraturas não desviadas ou aqueles sem condições clínicas para a cirurgia podem ser tratados de forma não cirúrgica, o que inclui apoio protegido ou repouso no leito. No entanto, este deve ser o último recurso pelos riscos associados.

Com a evolução dos implantes e mais experiência em cirurgia de revisão, intervenção cirúrgica é o tratamento de escolha. Após a decisão pelo tratamento cirúrgico, alguns princípios precisam ser considerados. Planejamento pré-operatório deve ser realizado para a escolha dos materiais. Abordagem cirúrgica deve ser cuidadosamente escolhida para evitar danos desnecessários aos tecidos moles.

Habilidade em cirurgia de trauma e artroplastia de revisão são necessárias em quase todos os casos. O objetivo geral do procedimento é restaurar alinhamento anatômico com um implante estável, manter estoque ósseo, permitir consolidação da fratura e mobilização precoce do paciente e promover movimento articular.

## VANCOUVER TIPO A

Esses padrões de fratura ocorrem proximalmente ao redor da região trocantérica. Podem acometer o grande trocânter (GT) ou o pequeno trocânter (PT).

Em geral, fraturas do GT são estáveis e podem ser tratadas conservadora-

mente, com carga protegida e restrição da abdução ativa do quadril por um período entre 6 e 12 semanas. Fraturas associadas a instabilidade da prótese, ruptura completa do mecanismo abdutor, desvio maior que 2 cm e casos de não consolidação dolorosa devem ser abordadas cirurgicamente, com fixação usando fios, cabos ou combinações com placas.<sup>27</sup>

Fraturas do GT são comumente tratadas de forma conservadora. Cirurgia é indicada quando há extensão para a região do calcar que compromete a estabilidade da prótese. Nesse caso, podem ser tratadas com fios de cerclagem, com ou sem enxerto, ou com revisão, utilizando-se haste de fixação diafisária.<sup>28</sup> Caso ocorram no intraoperatório, fixação com fios de cerclagem será recomendada.

## VANCOUVER TIPO B

A maioria das FPPs é do tipo B, sendo mais comuns B2 e B1, 53% e 29% do total, respectivamente.<sup>10</sup> O tipo B é a categoria mais desafiadora no tratamento, pois há dificuldades em determinar se a prótese está solta e se o estoque ósseo está comprometido. A maioria das fraturas B1 exigirá apenas fixação interna e fraturas B2 e B3 precisarão de artroplastia de revisão associadas ou não à fixação interna.

O cirurgião precisa ter cuidado na identificação de sinais que possam sugerir soltura da prótese. É sempre recomendável verificar a estabilidade da fixação da prótese no intraoperatório. Corten et al. relataram que 20% das fraturas inicialmente classificadas como tipo B1 em radiografias pré-operatórias estavam instáveis no intraoperatório.<sup>23</sup>

## SUBTIPO B1

Fraturas em torno de prótese estável são geralmente tratadas com redução aberta e fixação interna (RAFI). Diferentes técnicas são descritas na litera-

**Tabela 3.** Classificação de Paprosky e Della Valle

<b>Tipo 1</b>	Intraoperatório durante inserção do componente	A: reconhecida, componente estável
		B: reconhecida, componente instável
		C: não reconhecida no intraoperatório
<b>Tipo 2</b>	Intraoperatório durante remoção do componente	A: perda óssea inferior a 50%
		B: perda óssea superior a 50%
<b>Tipo 3</b>	Traumática	A: componente estável
		B: componente instável
<b>Tipo 4</b>	Espontânea	A: perda óssea inferior a 50%
		B: perda óssea superior a 50%
<b>Tipo 5</b>	Descontinuidade pélvica	A: perda óssea inferior a 50%
		B: perda óssea superior a 50%
		C: associada à irradiação

tura e não há consenso sobre a melhor estratégia de fixação e dispositivo a ser utilizado. Em geral, fixação é realizada com dispositivos extramedulares que utilizam cabos e placas (Figuras 1 e 1.1), placas de compressão, escoras de enxerto cortical, placas bloqueadas ou uma combinação das técnicas anteriores.



**Figura 1.** Fratura tipo B1 de Vancouver.



**Figura 1.1.** Osteossíntese de fratura tipo B1 de Vancouver utilizando placa, parafusos e cabos.

A estabilidade da prótese deve ser testada no intra-operatório e, caso esteja solta, a fratura deverá ser reclassificada para o tipo B2. O sucesso da fixação in-

terna também depende de vascularização adequada, manto de cimento intac-  
to, suporte medial suficiente e fixação adequada proximal e distal à fratura.

O padrão de fratura deve ser con-  
siderado. Fraturas oblíquas longas ou  
espirais podem ser tratadas com sucesso  
com placa e fios de cerclagem (Figuras  
2, 2.1 e 2.2).



**Figura 2.** Fratura tipo B1 de Vancouver com traço oblíquo longo.



**Figuras 2.1 e 2.2.** Osteossíntese de fratura tipo B1 de Vancouver utilizando associação de cabos de cerclagem e placa em ponte bloqueada.

Em pacientes idosos com alto ris-  
co para novas quedas, a placa deve ser  
longa o suficiente para proteger todo  
o fêmur. Parafusos bicorticais têm  
força de extração maior do que para-

fusos unicorticais e devem ser usados preferencialmente. Entretanto, o uso de parafusos monocorticais nos orífí-  
cios mais proximais e distais da placa pode permitir distribuição de tensão mais uniforme e evitar fratura ao redor da placa.

Nas hastes cimentadas, a inserção de parafusos no manto de cimento é aceitável, pois não leva à perda de integridade estrutural. Fixação com cabos oferece mais estabilidade em comparação a fios de aço inoxidável.<sup>29</sup> Padrões de fra-  
turas instáveis, como fraturas transver-  
sais ou oblíquas curtas, são propensos a altas taxas de falha e/ou pseudoartrose (Figura 3). Nesses casos, fixação bipla-  
nar com placa anterior e lateral pode ser uma opção.



**Figura 3.** Falha de fixação de fratura do tipo B1 com traço transverso utilizando placa, cabos e parafusos.

Alguns estudos têm mostrado que a revisão com hastes de fixação distal apresenta menos taxas de complicações e reoperações nas fraturas B1 transversas ou oblíquas curtas.<sup>30,31</sup>

## SUBTIPO B2

Neste subtipo de FPP, a prótese está solta e há estoque ósseo adequado. Em geral, artroplastia de revisão com haste longa isolada ou suplementada por placa e/ou cabos representa o conser-

so (Figuras 4 e 4.1). Um componente femoral solto é relativamente fácil de se retirar, mas osteotomia trocantérica estendida pode ser útil para remover o cimento. Em geral, hastes sem cimento de fixação distal são utilizadas, sendo necessários entre 4 e 6 cm de istmo femoral para fixação adequada por *press-fit*.



**Figura 4.** Fratura tipo B2 de Vancouver.



**Figura 4.1.** Revisão de prótese em fratura do tipo B2 de Vancouver utilizando haste de fixação distal e cabos.

Hastes cimentadas também podem ser usadas, geralmente em pacientes com ossos mais frágeis ou em fraturas com extensão mais distal e baixo estoque ósseo.<sup>32</sup> A haste deve ultrapassar

a linha de fratura por pelo menos dois diâmetros corticais femorais. Em alguns casos selecionados de FPP, ao redor de haste cimentada polida sem destacamento do manto de cimento, redução e fixação interna podem ser realizadas.<sup>33</sup>

No caso de dano ao manto de cimento e presença de estoque ósseo adequado, alguns autores propõem redução e fixação interna com revisão utilizando a técnica de cimento sobre cimento, particularmente em pacientes mais idosos.<sup>34</sup> Deve-se considerar o uso de cabeça femoral grande, dupla mobilidade ou componente acetabular constrito para reduzir o risco de luxação.

### SUBTIPO B3

Essas fraturas apresentam quantidades variáveis de perda óssea em razão de osteólise ou cominuição da fratura, sendo o subtípico mais desafiador de se reconstruir. A técnica cirúrgica é de suma importância. Estabilidade adequada da haste precisa ser alcançada distalmente na diáfise.

Planejamento pré-operatório é essencial, bem como cuidadosa avaliação intraoperatória do comprimento do membro e da estabilidade. O cirurgião precisa preservar o máximo de osso metafísário proximal durante a preparação com menos desvitalização possível de seus fragmentos.

Em pacientes jovens em que cirurgia de revisão pode ser necessário, restauração do estoque ósseo é aconselhável usando enxerto ósseo impactado, aloenxerto cortical ou até mesmo ressecção do fêmur proximal e inserção de um aloenxerto-prótese na forma de haste de revisão cimentada em aloenxerto femoral proximal.

Pacientes idosos com grande perda óssea podem se beneficiar de endoprótese de fêmur proximal, embora com menos opções para reconstruções futuras e incidência de complicações altas, como infecção, luxação e soltura precoce.

Em razão da má função abdutora pós-operatória após endoprótese de fêmur proximal, um componente acetabular de dupla mobilidade ou constrito deve ser usado para reduzir o risco de luxação.

### VANCOUVER TIPO C

Fraturas Vancouver C ocorrem no terço distal do fêmur, abaixo da haste femoral (mais de duas a três vezes o diâmetro femoral nessa área). Esse tipo não compromete a estabilidade da prótese de quadril, mas seu tratamento precisa levar em consideração presença de prótese para minimizar o risco de fraturas secundárias ou formação de zonas com estresse elevado. Redução aberta e fixação interna por técnicas de osteossíntese padrão, principalmente placas-ponte, são usadas para o tratamento.

Em geral, tais fraturas são tratadas com sobreposição da placa proximamente sobre a haste para evitar zonas de estresse.<sup>35</sup> Mesmo que o padrão de fratura permitisse uma placa curta abaixo da haste e a distância entre a ponta da placa e da haste pudesse ser considerada adequada, de acordo com os critérios biomecânicos de zona concentradora de estresse, o consenso contemporâneo é proteger toda a diáfise, sobrepondo o componente femoral e ancorando-o proximalmente com cabos de cerclagem ou parafusos.

### FRATURA ACETABULAR

O objetivo do tratamento é um acetábulo estável com colunas capazes de suportar o componente acetabular e evitar micromovimentos na interface implante-ósso. Fraturas identificadas no intraoperatório sem desvio com componente estável podem ser tratadas deixando a copa *in situ* com protocolos de reabilitação padrão.<sup>26</sup> No entanto, a utilização de parafusos para suplementação de fixação é recomendada (Figuras 5 e 5.1).



**Figura 5.** Fratura acetabular peroperatória de pequeno fragmento da parede posterior tipo 1A de Paprosky e Della Valle.



**Figura 5.1.** Componente acetabular estável e fixação com parafusos de fixação acetabular em fratura acetabular peroperatória do tipo 1A de Paprosky e Della Valle.

No caso de copa instável e desvio da fratura, fixação da coluna posterior com placa e parafusos e inserção de copa de revisão são aconselhadas. No caso de fraturas não diagnosticadas no intraoperatório, será necessário acompanhamento próximo para observar o desvio da fratura e migração da copa, caso em que a cirurgia de revisão será indicada.

Em eventos traumáticos agudos com fratura sem desvio ao redor de uma copa acetabular estável, o tratamento conservador é indicado com período de apoio protegido e mobilização suave.<sup>5</sup> Acompanhamento próximo (radiografias seriadas) é obrigatório, pois pode ocorrer soltura secundária mesmo que a fratura consolide. Nesse caso, cirurgia de revisão pode ser realizada sobre um estoque ósseo acetabular consolidado. Na presença de fratura instável, redução e fixação interna da fratura (principalmente da coluna posterior) devem ser realizadas com revisão do componente acetabular.

No caso de descontinuidade pélvica, o tratamento permanece desafiador. Existem várias opções de tratamento, mas há controvérsias em relação à técnica ideal. O tratamento de escolha deve considerar a qualidade e a quantidade do estoque ósseo, a condição das partes moles, bem como o estado geral de saúde do paciente.<sup>36</sup>

O cirurgião deve diferenciar descontinuidade aguda (traumática), que é móvel, da capacidade de consolidação de uma descontinuidade crônica mais rígida, com baixo potencial de consolidação e perda óssea. No caso de lesão aguda, o tratamento é o descrito anteriormente para fraturas com implantes instáveis (redução aberta e fixação associada à revisão da copa). No cenário crônico, o uso de técnicas de reconstrução avançadas com metal trabecular, cunhas de adição, anel antiprotrusão, acetáculo jumbo ou técnicas de distração é recomendado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

FPPs ao redor do quadril após ATQ representam uma situação desafiadora no que diz respeito ao perfil do paciente (idade e comorbidades), ao modo de fixação ideal (fixação interna *versus* artroplastia de revisão), ao planejamento cirúrgico (localização e extensão da fratura, estabilidade da prótese, estoque

ósseo disponível e técnicas de redução). Muitas vezes são necessárias técnicas avançadas em artroplastia de revisão combinadas com habilidades de trauma, assim como implantes apropriados.

A evolução dos implantes ortopédicos tem permitido mais opções durante a cirurgia para o manejo de casos complexos. Entretanto, ainda é difícil estabelecer relação entre esses novos materiais disponíveis e melhor resultado funcional ou mais longevidade. Alta taxa de mortalidade e acompanhamento pós-operatório limitado dificultam a elaboração de trabalhos mais robustos a esse respeito. É crucial que estudos futuros abordem essa questão e contribuam para identificar fatores de risco modificáveis, tendo em vista o aumento esperado no número de FPPs.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Learmonth ID, Young C, Rorabeck C. The operation of the century: total hip replacement. Lancet. 2007;370(0597):1508-19.
2. OECD. Hip and knee replacement. In: Health at a glance 2017: OECD indicators. Paris: OECD Publishing.
3. National Joint Registry 16th Annual Report 2019. Disponível em: <https://reports.njrcentre.org.uk/Portals/0/PDFdownloads/NJR%202016th%20Annual%20Report%202019.pdf>. Acesso em: 8 Jan 2020.
4. Cook RE, Jenkins PJ, Walsmsley PJ, et al. Risk factors for periprosthetic fractures of the hip: a survivorship analysis. Clin Orthop Relat Res. 2008;466(7):1652-6.
5. Peterson CA, Lewallen DG. Periprosthetic fracture of the acetabulum after total hip arthroplasty. J Bone Jt Surg. 1996;78(8):1206-13.
6. Shields E, Behrend C, Bair J, et al. Mortality and financial burden of periprosthetic fractures of the femur. Geriatr Orthop Surg Rehabil. 2014;5(4):147-53.
7. Gitajn IL, Heng M, Weaver MJ, et al. Mortality following surgical management of Vancouver B periprosthetic fractures. J Orthop Trauma. 2017;31(1):9-14.
8. Berry DJ. Epidemiology: hip and knee. Orthop Clin North Am. 1999;30(2):183-90.

9. Abdel MP, Watts CD, Houdek MT, et al. Epidemiology of periprosthetic fracture of the femur in 32 644 primary total hip arthroplasties: a 40-year experience. *Bone Joint J.* 2016;98-B(4):461-7.
10. Lindahl H, Malchau H, Herberts P, et al. Periprosthetic femoral fractures classification and demographics of 1049 periprosthetic femoral fractures from the Swedish National Hip Arthroplasty Register. *J Arthroplasty.* 2005;20(7):857-65.
11. Kärrholm J. The Swedish hip arthroplasty register ([www.shpr.se](http://www.shpr.se)). *Acta Orthop.* 2010;81(1):3-4.
12. Lindahl H. Epidemiology of periprosthetic femur fracture around a total hip arthroplasty. *Injury.* 2007;38(6):651-4.
13. Singh JA, Jensen M, Harmsen S, et al. Are gender, comorbidity and obesity risk factors for postoperative periprosthetic fractures following primary total hip replacement? *J Arthroplasty.* 2013;28(1):126-31.
14. Palan J, Smith MC, Gregg P, et al. The influence of cemented femoral stem choice on the incidence of revision for periprosthetic fracture after primary total hip arthroplasty: an analysis of national joint registry data. *Bone Joint J.* 2016;98-B(10):1347-54.
15. Watts CD, Abdel MP, Lewallen DG, et al. Increased risk of periprosthetic femur fractures associated with a unique cementless stem design. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(6):2045-53.
16. Brodén C, Mukka S, Muren O, et al. High risk of early periprosthetic fractures after primary hip arthroplasty in elderly patients using a cemented, tapered, polished stem. *Acta Orthop.* 2015;86(2):169-74.
17. Gromov K, Bersang A, Nielsen CS, et al. Risk factors for post-operative periprosthetic fractures following primary total hip arthroplasty with a proximally coated double-tapered cementless femoral component. *Bone Joint J.* 2017;99-B(4):451-7.
18. Wu CC, Au MK, Wu SS, et al. Risk factors for postoperative femoral fracture in cementless hip arthroplasty. *J Formos Med Assoc.* 1999;98(3):190-4.
19. Carli AV, Negus JJ, Haddad FS. Periprosthetic femoral fractures and trying to avoid them: what is the contribution of femoral component design to the increased risk of periprosthetic femoral fracture? *Bone Joint J.* 2017;99-B(1 suppl. A):50-9.
20. Haidukewych GJ, Jacofsky DJ, Hanssen AD, et al. Intraoperative fractures of the acetabulum during primary total hip arthroplasty. *J Bone Jt Surg.* 2006;88(9):1952-6.
21. Acharya M, Elnahal WA. Strategies of management of traumatic periprosthetic acetabular fractures around a pre-existing total hip arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma.* 2020;11(6):1053-60.
22. Chevillotte CJ, Ali MH, Trousdale RT, et al. Inflammatory laboratory markers in periprosthetic hip fractures. *J Arthroplasty.* 2009;24(5):722-7.
23. Corten K, Vanrykel F, Bellemans J, et al. An algorithm for the surgical treatment of periprosthetic fractures of the femur around a well-fixed femoral component. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91(11):1424-30.
24. Duncan CP, Masri BA. Fractures of the femur after hip replacement. *Instr Course Lect.* 1995;44:293-304.
25. Duncan CP, Haddad FS. The Unified Classification System (UCS): improving our understanding of periprosthetic fractures. *Bone Joint J.* 2014;96-B(6):713-6.
26. Della Valle CJ, Momberger NG, Paprosky WG. Periprosthetic fractures of the acetabulum associated with a total hip arthroplasty. *Instr Course Lect.* 2003;52:281-90.
27. Pritchett JW. Fracture of the greater trochanter after hip replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;390:221-6.
28. Parvizi J, Rapuri VR, Purtill JJ, et al. Treatment protocol for proximal femoral periprosthetic fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(suppl. 2):8-16.
29. Carls J, Kohn D, Rössig S. A comparative study of two cerclage systems. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1999;119(1-2):67-72.
30. Pavlou G, Panteliadis P, Macdonald D, et al. A review of 202 periprosthetic fractures: stem revision and allograft improves outcome for type B fractures. *Hip Int.* 2011;21(1):21-9.
31. Chakrabarti D, Thokur N, Ajnin S. Cable plate fixation for Vancouver type-B1 periprosthetic femoral fractures: our experience and identification of a subset at risk of nonunion. *Injury.* 2019;50(12):2301-5.
32. Davis CM III, Berry DJ, Harmsen WS. Cemented revision of failed uncemented femoral components of total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85(7):1264-9.
33. Smitham PJ, Carbone TA, Bolam SM, et al. Vancouver B2 peri-prosthetic fractures in cemented femoral implants can be treated with open reduction and internal fixation alone without revision. *J Arthroplasty.* 2019;34(7):1430-4.
34. Quah C, Porteous M, Stephen A. Principles of managing Vancouver type B periprosthetic fractures around cemented polished tapered femoral stems. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2017;27(4):477-82.
35. Ganji R. Challenges of plate fixation for Vancouver type-C fractures after a well-fixed hip arthroplasty femoral stem. *Arch Bone Jt Surg.* 2019;7(6):571-2.
36. Tsiridis E. The adult hip: master case series and techniques. Cham: Springer, 2018.

# Lesão multiligamentar do joelho: conceitos atuais

FREDERICO PIMENTA

Hospital Maria Amélia Lins – Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG)

Professor convidado da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Mestre e doutorando pela UFMG

NEANDER NEVES ALVES EZIDORIO

Fundação São Francisco Xavier – Ipatinga

EUGENIO ARANTES

Hospital Santa Lúcia – Divinópolis

MARCO ANTÔNIO PERCOPE DE ANDRADE

Professor titular na Faculdade de Medicina da UFMG

Mestre e doutor

## INTRODUÇÃO

Luxação do joelho (LJ) consiste em lesões em que há completa ruptura da relação anatômica tibiofemoral decorrente de lesões ligamentares múltiplas do joelho. Lesões multiligamentares do joelho (LMJs), que podem ocasionar ou não LJ, são definidas como ruptura de pelo menos dois dos quatro principais grupos estabilizadores do joelho.<sup>1,2</sup>

LJ é uma lesão rara, com incidência em torno de 0,02% na população geral, e representa 0,072% de todas as lesões ortopédicas. Dados da literatura apontam que 50% das LJs são admitidas nos serviços de urgência já reduzidas e 14% a 44% dos casos encontram-se em contexto de politrauma, o que deve gerar alto grau de suspeição na avaliação inicial e busca ativa no exame físico e de imagens.<sup>3,4</sup>

Mais comuns em jovens do sexo masculino, LMJs podem ocorrer em traumas de baixa energia (atividades esportivas ou queda da própria altura em obesos mórbidos) ou alta energia (acidente com veículos motorizados ou queda de altura).<sup>5</sup>

Este artigo de revisão sobre o tema visa informar e atualizar cirurgiões ortopédicos acerca do diagnóstico e manejo das LMJs.

## ANATOMIA LIGAMENTAR

A estabilidade do joelho é conferida por quatro grupos ligamentares principais: o complexo medial e posterolateral e o pivô central, constituído pelos ligamentos cruzados anterior e posterior.

A região medial do joelho é descrita em camadas.<sup>6</sup> A primeira camada é composta da fáscia crural. A segunda camada é o ligamento colateral medial superficial (LCMs). Entre essas duas camadas, há os tendões dos músculos grátil e semitendíneo. A terceira camada é a cápsula articular do joelho com destaque para dois espessamentos: ligamento colateral medial profundo (LCMp) e ligamento oblíquo posterior (LOP). O restritor primário das forças em valgo é LCMs, enquanto a restrição primária da rotação interna é obtida pelo LCMs em conjunto com LOP, sobretudo em extensão (Figura 1A).

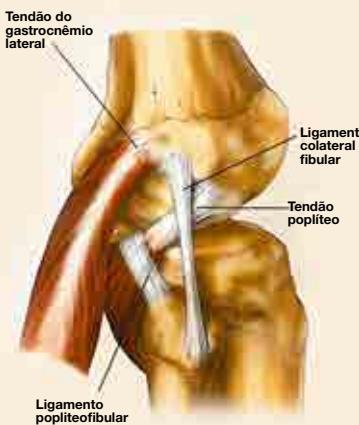


TGM: tendão do gastrocnêmio medial; LPMF: ligamento patelofemoral medial; MS: músculo semimembranoso; VMO: músculo vasto medial oblíquo.

**Figura 1A.** Ilustração das estruturas mediais.<sup>7</sup>

Fonte: adaptada de Scott.

O canto posterolateral (CPL) é composto de ligamento colateral lateral (LCL), tendão do músculo poplíteo (TP), ligamento poplíteo-fibular (LPF) e cápsula posterolateral. CPL atua como restritor primário da rotação externa. Com o ligamento cruzado posterior (LCP), são restritores da translação tibial posterior. LCL é o restritor primário das forças em varo<sup>8</sup> (Figura 1B).



**Figura 1B.** Ilustração das estruturas laterais.

O ligamento cruzado anterior e o posterior são restritores a translação anterior e posterior da tíbia em relação ao fêmur, respectivamente. Além disso, atuam como restritores secundários às forças rotacionais.

### CLASSIFICAÇÕES

Duas são as classificações mais aceitas e utilizadas na prática ortopédica: a descritiva e a anatômica. Há predileção pelo uso da segunda, uma vez que caracteriza melhor as estruturas lesadas e norteia o tratamento.

Descrita em 1963, a classificação de Kennedy<sup>9</sup> leva em consideração a posição da tíbia em relação ao fêmur e é dividida em cinco tipos: anterior,

posterior, medial, lateral e rotatória (Figura 2). Esta se subdivide em anteromedial, anterolateral, postero-medial e posterolateral. Embora seja de fácil uso e auxilie a manobra de redução, esse sistema apresenta como limitação o fato de grande parte das luxações reduzirem espontaneamente, impossibilitando seu uso. Além disso, não permite definir as estruturas lesadas.



**Figura 2.** Luxação posterior do joelho.

Fonte: arquivo do autor.

Descrita em 1994, a classificação de Schenck<sup>10</sup> leva em consideração os ligamentos lesionados, a presença de fratura e os *status* neurológico e vascular (Tabela 1).

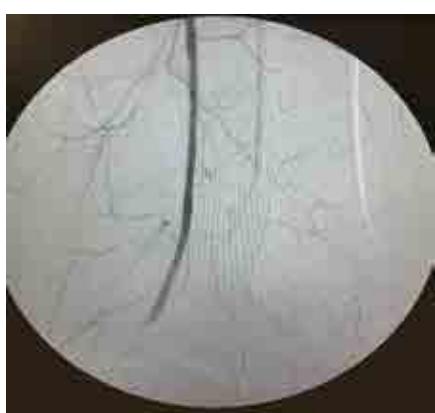
**Tabela 1.** Classificação de Schenck para luxações de joelho

KD I	Lesão de um dos cruzados, com ou sem envolvimento periférico
KD II	Ambos os cruzados lesados, com periféricos íntegros
KD III	Ambos os cruzados lesados, com periférico lesado <ul style="list-style-type: none"> <li>• KD III M: cruzados + LCM</li> <li>• KD III L: cruzados + CPL</li> </ul>
KD IV	Todos os quatro grupos lesados
KD V	Luxação associada a fraturas articulares
C	Lesão arterial associada
N	Lesão nervosa associada

### Lesões associadas

#### Lesão vascular

A incidência de lesões vasculares associadas à LMJ varia de 4,8% a 64%.<sup>11,12</sup> A anatomia da artéria poplítea é responsável por essa alta incidência, uma vez que está fixa no hiato do canal adutor proximalmente e na arcada do músculo sóleo distalmente, tornando-a suscetível à lesão, pois sua mobilidade é restrita.<sup>13</sup> A lesão arterial pode ser uma ruptura completa, um trombo oclusivo ou uma ruptura da camada íntima (Figura 3).

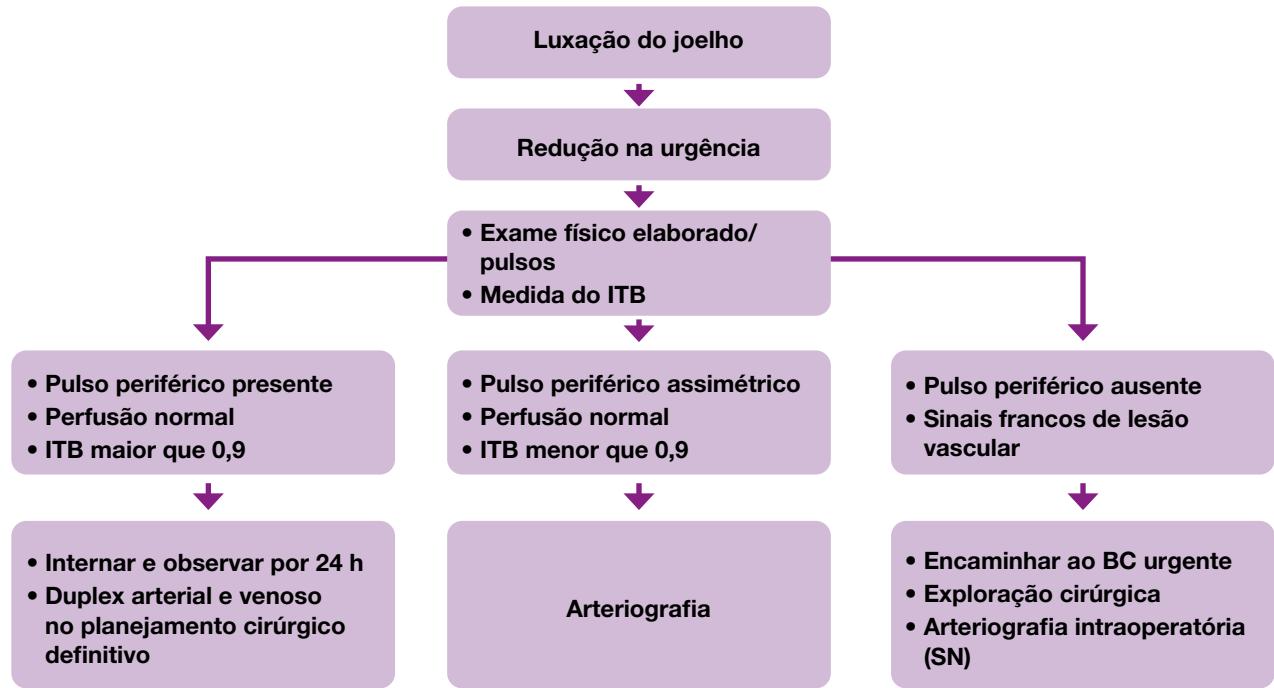


**Figura 3.** Arteriografia demonstra interrupção do fluxo sanguíneo da artéria poplítea em paciente com diagnóstico de luxação do joelho.

Fonte: arquivo do autor.

A avaliação vascular deve ser feita de forma clínica e, quando necessário, por imagens logo a seguir da redução. Para otimizar e tornar o manejo custo-efetivo, o modelo mais utilizado é o proposto por Nicandri et al.,<sup>14</sup> em 2010 (Figura 4), um algoritmo baseado no exame clínico e na arteriografia. Esse algoritmo baseia-se na palpação dos pulsos periféricos distais no membro associada à medida do índice tornozelo-braço (ITB), tendo por valores normais o pulso palpável simétrico e ITB superior a 0,9.

Essa associação apresenta altos valores de sensibilidade e especificidade, 95% a 100% e 80% a 100%, respectivamente, para detectar lesão arterial.<sup>15</sup> Pacientes com exame físico normal devem ser internados e reavaliados por 48 horas. Já pacientes que apresentam



**Figura 4.** Algoritmo para avaliação vascular.

Fonte: adaptada de Nicandri.<sup>14</sup>

alteração no exame físico devem ser submetidos à arteriografia. Quando o paciente apresentar ausência de pulsos ou qualquer sinal de isquemia, deverá ser encaminhado emergencialmente ao centro cirúrgico para arteriografia intraoperatória e reparo cirúrgico.<sup>14,15</sup>

Abordagem cirúrgica do dano vascular deve ocorrer o mais rápido possível, pois há alto risco de evolução para amputação quando o intervalo de seis a oito horas é ultrapassado, podendo chegar a 80%.<sup>16</sup>

#### Lesão nervosa

A lesão do nervo fibular comum tem incidência entre 14% e 25%. Menos comumente, o nervo tibial também pode ser lesado. Nas luxações com ruptura do LCP e do CPL, a incidência de lesão do nervo fibular pode chegar a 45%. A recuperação espontânea ocorre em aproximadamente 50% dos casos. Enxerto de nervo ou transferências tendíneas serão considerados se recuperação espontânea não ocorrer.<sup>17,18</sup>

#### Cinética do trauma

LJs anteriores são as mais comuns, perfazendo um total de 40%, sendo o

mecanismo mais comum hiperextensão.<sup>19</sup> É comum em acidentes automobilísticos e esportes de contato. A cápsula posterior se rompe a aproximadamente 30° de hiperextensão, seguida da ruptura de LCP e ligamento cruzado anterior (LCA), decorrentes da translação tibial anterior.

Já LJs posteriores correspondem a 33% dos casos, sendo geralmente ocasionadas por trauma de alta energia durante acidentes automobilísticos, por força imprimida à porção anterior da tíbia com o joelho fletido, popularmente conhecida como trauma do painel do carro.<sup>19</sup>

Padrões laterais e mediais são mais raros, contabilizados em 18% e 4%, respectivamente. Em geral, decorrem de forças súbitas e violentas em varo ou valgo.<sup>19</sup>

Forças e mecanismos rotacionais são responsáveis pelo tipo menos frequente, as luxações rotatórias. Entre elas, merece destaque a posterolateral, tipo mais comum e que pode ser irredutível.<sup>19</sup>

#### TRATAMENTO

##### Abordagem inicial na urgência

Indicações para intervenção cirúrgica imediata incluem lesões vasculares, luxações irredutíveis e artrotomia traumática que leve à exposição articular. Na presença de lesão vascular, o fluxo sanguíneo deve ser restabelecido em caráter de urgência associado a fasciotomias, a fim de prevenir síndrome compartimental e fixação externa provisória para manter a estabilidade articular e proteger o reparo vascular (Figura 5). Luxações irredutíveis são



**Figura 5.** Fotografia intraoperatória demonstra fasciotomias nos compartimentos musculares da coxa e da perna em paciente submetido a reparo vascular em razão de luxação de joelho.

Fonte: arquivo do autor.

decorrentes de interposição de tecido articular como ocorre mais frequentemente no deslocamento posterolateral, em que estruturas mediais se interpõem pelo mecanismo de casa de botão no espaço articular medial, o que requer intervenção cirúrgica aberta por artrotomia e redução articular. Nos casos de lesões traumáticas com exposição articular, deve-se proceder a debridamento cirúrgico de urgência e antibioticoprofilaxia.

Indicações clássicas para fixação externa transarticular do joelho de urgência incluem necessidade de reparo vascular, lesões expostas e instabilidade franca em que o joelho não mantenha congruência articular após redução<sup>20</sup> (Figuras 6A e 6B).



**Figura 6A.** Fotografia de luxação exposta do joelho.  
Fonte: arquivo do autor.



**Figura 6B.** Procedimentos de desbridamento e redução articular com estabilização com fixador externo transarticular.  
Fonte: arquivo do autor.

## Tratamento cirúrgico versus tratamento não cirúrgico

Em 1963, Kennedy, e em 1972, Taylor et al. sugeriram que pacientes com LJs, sem lesão arterial, tratados sem cirurgia apresentavam melhores resultados do que os tratados cirurgicamente. Estudos recentes demonstram que tratamento cirúrgico envolvendo reparo e/ou reconstrução ligamentar apresenta maior retorno ao nível de atividade pré-lesão, maior índice nos escores de Lysholm e International Knee Documentation Committee (IKDC).<sup>2,21</sup>

## CONTROVÉRSIAS DA LITERATURA

Pela complexidade das lesões multiligamentares e suas múltiplas apresentações, ainda se discutem na literatura tratamento agudo (menos de três semanas) ou crônico (mais de três semanas), cirurgia estadiada ou em um tempo, abordagem aberta ou artroscópica e reconstrução ligamentar ou reparo.<sup>1,2,4</sup>

Estudos recentes demonstram melhores resultados clínicos e funcionais no tratamento agudo em tempo único, mediante abordagem artroscópica do pivô central e reconstrução das estruturas periféricas lesionadas associada ou não a reparo.<sup>22,23</sup>

## Tempo cirúrgico

Em relação ao momento da cirurgia, há tendência na literatura de que intervenção cirúrgica deve ser realizada precocemente (em duas a três semanas). Uma revisão sistemática recente sobre cirurgia precoce *versus* tardia demonstrou resultados significativamente melhores para intervenção precoce.<sup>2</sup> No passado, abordagem por etapas era adotada, sendo ainda a prática de alguns autores, optando-se por reconstruir as estruturas medial e lateral e o LCP, de forma aguda, e o LCA, posteriormente, se necessário.<sup>24</sup>

Na intervenção precoce, se o cirurgião planeja reconstruir LCA/LCP

artroscopicamente, será aconselhável esperar uma semana da lesão para dar tempo de as estruturas capsulares cicatrizarem e, dessa forma, minimizar o extravasamento de fluido durante a artroscopia.

## Técnica cirúrgica

Uma grande variedade de técnicas cirúrgicas tem sido descrita no manejo dessas lesões. O princípio importante é definir estruturas ligamentares lesadas e reconstruir os estabilizadores do joelho da forma mais anatômica e isométrica possível. A forma como isso é feito deve levar em consideração as evidências disponíveis, as técnicas com as quais o cirurgião tem mais experiência e os expertos disponíveis.

Evidências da literatura sugerem que a reconstrução é superior ao reparo, com melhor retorno aos níveis de atividade pré-lesão no caso da reconstrução.<sup>2</sup> Em nossa instituição, opta-se, quando possível, pela reparação precoce de estruturas lesionadas associada à reconstrução aguda no mesmo tempo cirúrgico.<sup>5</sup>

Para ligamento colateral medial, diversas abordagens são aceitas.<sup>25</sup> Alguns autores defendem tratamento cirúrgico, enquanto outros adotam tratamento conservador pelo potencial de cicatrização das estruturas mediais.<sup>1</sup> Lesões por avulsão óssea podem ser reparadas. Para lesões intrassubstanciais, reconstruções são necessárias comumente usando enxerto autólogo de semitendíneo ou grátil ou aloenxerto, tendo sido várias técnicas descritas.<sup>1,25</sup>

O reparo do CPL mostrou maior taxa de falha em comparação com a reconstrução, bem como taxa reduzida de retorno às atividades esportivas. Portanto, reconstrução é recomendada e uma variedade de técnicas é descrita.<sup>2,22,23</sup>

## Enxertos

A escolha do enxerto deve ser individualizada, de acordo com a experiênc-

cia do cirurgião, uma discussão com o paciente e a disponibilidade do enxerto.

Aloenxerto apresenta como vantagens ser grande e forte (por exemplo, aloenxerto de Aquiles para LCP), bem como reduzir a morbidade do local doador, mas como desvantagens disponibilidade, custo, infecção e resistência, se irradiado.<sup>26</sup>

### Reabilitação

A reabilitação deve ser adaptada ao padrão da lesão e abordagem multidisciplinar, incluindo estreita ligação com um fisioterapeuta com experiência nesse tipo de reabilitação, é essencial.

Os principais objetivos são proteger o reparo cirúrgico, maximizar a função do quadríceps e restaurar a extensão passiva completa. É importante proteger, inicialmente, o LCP reconstruído, previnindo hiperextensão e evitando contrações dos isquiotibiais em cadeia aberta durante as primeiras seis a oito semanas. A maioria dos autores, portanto, defende um imobilizador que limite a extensão, mas permita a flexão.

A maioria dos autores defende apoio com carga total após 6 a 10 semanas. O retorno às atividades esportivas se dá entre 9 e 12 meses.<sup>1,2,4</sup>

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

LJ é uma lesão grave com potencial significativo para comprometimento neurovascular.

Alto índice de suspeição, exame clínico adequado e investigação precoce são fundamentais no diagnóstico.

Intervenção cirúrgica precoce e adequada leva a melhores resultados

em comparação com tratamento não cirúrgico.

Intervenção cirúrgica é desafiadora e com potencial para complicações, portanto deve ser realizada por cirurgiões com experiência nessas lesões.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Engebretsen L, Risberg MA, Robertson B, et al. Outcome after knee dislocations: a 2-9 years follow-up of 85 consecutive patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17(9):1013-26.
  - Levy BA, Dajani KA, Whelan DB, et al. Decision making in the multiligament-injured knee: an evidence-based systematic review. *Arthroscopy.* 2009;25(4):430-8.
  - Brautigan B, Johnson DL. The epidemiology of knee dislocations. *Clin Sports Med.* 2000;19(3):387-97.
  - Almekinders LC, Logan TC. Results following treatment of traumatic dislocations of the knee joint. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(284):203-7.
  - Shelbourne KD, Porter DA, Clingman JA, et al. Low-velocity knee dislocation. *Orthop Rev.* 1991;20(11):995-1004.
  - Warren LA, Marshall JL, Girgis F. The prime static stabilizer of the medial side of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56(4):665-74.
  - Scott WN. Insall e Scott - Cirurgia do joelho. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
  - Moorman CT III, LaPrade RF. Anatomy and biomechanics of the posterolateral corner of the knee. *J Knee Surg.* 2005;18(2):137-45.
  - Kennedy JC. Complete dislocation of the knee joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1963;45:889-904.
  - Schenck RC Jr. The dislocated knee. *Instr Course Lect.* 1994;43:127-36.
  - McCoy GF, Hannon DG, Barr RJ, et al. Vascular injury associated with low-velocity dislocations of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 1987;69(2):285-7.
  - Meyers MH, Harvey Jr JP. Traumatic dislocation of the knee joint. A study of eighteen cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1971;53(1):16-29.
  - Wascher DC. High-velocity knee dislocation with vascular injury.
- Treatment principles. *Clin Sports Med.* 2000;19(3):457-77.
- Nicandri GT, Dunbar RP, Wahl CJ. Are evidence-based protocols which identify vascular injury associated with knee dislocation underutilized? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(8):1005-12.
  - Matthewson G, Kwapisz A, Sasyniuk T, et al. Vascular injury in the multiligament injured knee. *Clinical Sports Medicine.* 2019;38(2):199-213.
  - Green NE, Allen BL. Vascular injuries associated with dislocation of the knee. *J Bone Joint Surg Am.* 1977;59(2):236-9.
  - Niall DM, Nutton RW, Keating JF. Palsy of the common peroneal nerve after traumatic dislocation of the knee. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87(5):664-7.
  - White J. The results of traction injuries to the common peroneal nerve. *J Bone Joint Surg Br.* 1968;50(2):346-50.
  - Rihn JA, Cha PS, Groff YJ, et al. The acutely dislocated knee: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004;12(5):334-46.
  - Seroyer ST, Musahl V, Harner CD. Management of the acute knee dislocation: the Pittsburgh experience. *Injury.* 2008;39(7):710-8.
  - Dedmond BT, Almekinders LC. Operative versus nonoperative treatment of knee dislocations: a meta-analysis. *Am J Knee Surg.* 2001;14(1):33-8.
  - LaPrade RF, Johansen S, Agel J, et al. Outcomes of an anatomic posterolateral knee reconstruction. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92(1):16-22.
  - Stannard JP, Brown SL, Farris RC, et al. The posterolateral corner of the knee: repair versus reconstruction. *Am J Sports Med.* 2005;33(6):881-8.
  - Ohkoshi Y, Nagasaki S, Shibata N, et al. Two-stage reconstruction with autografts for knee dislocations. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;(398):169-75.
  - Kovachevich R, Shah JP, Arens AM, et al. Operative management of the medial collateral ligament in the multi-ligament injured knee: an evidence-based systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009;17(7):823-9.
  - Ibrahim SA, Ahmad FH, Salah M, et al. Surgical management of traumatic knee dislocation. *Arthroscopy.* 2008;24(2):178-87.

# Estratégias para uma melhor fixação externa no trauma

DIOGO DE VASCONCELLOS SABIDO GOMES\*

BRUNO SOUTO FRANCO\*

HENRIQUE CARVALHO DE RESENDE\*

GABRIEL MILHOMEM DA SILVA MOTA\*

WAGNER NOGUEIRA DA SILVA\*

\*Ortopedista da Equipe de Reconstrução e Alongamento Ósseo do Hospital da Baleia (Belo Horizonte – MG)

## INTRODUÇÃO

A fixação externa é um princípio básico da formação do ortopedista. Porém, a aplicação da teoria da fixação externa nas situações práticas do cotidiano muitas vezes se depara com a falta de oportunidade de lidar no dia a dia com o método, com o desconhecimento de todas as técnicas e princípios e, principalmente, com a grande imprevisibilidade das situações que se apresentam ao ortopedista, especialmente no trauma.

Primordialmente, é importante deixar claro que a fixação externa não é uma sequência invariável, mas sim um conjunto de princípios que devem ser conhecidos para que o máximo deles ou sua melhor combinação seja aplicada às situações clínicas.

A fixação externa tornou-se ciência no início do século XX, com Albin Lambotte e seus primeiros fixadores. Mas Gavriil Ilizarov foi quem estabeleceu a maior quantidade de princípios a partir da década de 1950, quando desenvolveu o fixador circular.

A realidade do ortopedista brasileiro, principalmente no sistema público e nos pequenos centros do interior, torna o fixador externo uma arma primordial na abordagem do trauma, já que muitas vezes o fixador da urgência será o tratamento definitivo do paciente. Em razão dessa

realidade, faz-se mister o conhecimento do maior número de princípios de aplicação para saber confeccionar um aparelho com a maior durabilidade possível.

## RIGIDEZ VERSUS ESTABILIDADE DE UM FIXADOR EXTERNO

São duas qualidades diferentes que se confundem e, se mal aplicadas, tornam-se antagonistas, mas, se bem aplicadas, tornam-se complementares.

Rigidez é a qualidade de um fixador manter imóvel o segmento aplicado.

Estabilidade diz respeito à sua capacidade de resistir às forças deformantes sem perder sua conformação.

Um fixador pouco rígido obviamente sempre é instável, um rígido demais também pode ser, pois pode causar falência de seus elementos ou da interface osso/fixador. A estabilidade, portanto, demanda um nível ótimo de rigidez.

## ELEMENTOS TRANSFIXANTES

Os elementos de fixação mais comuns são os pinos de Schanz. Existem diversos modelos disponíveis: autofresantes, não autofresantes, de pontas cílindricas, cônicas, pontas perfurantes ou rombas etc. (Figura 1).

Para a fixação externa, os pinos considerados mais estáveis são os não autofresantes, de pontas cônicas rombas.



**Figura 1.** Diferentes pontas de pinos de Schanz.

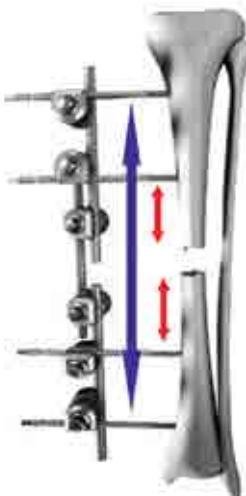
Respectivamente, tais características determinam menor lesão ao tecido ósseo durante a inserção, melhor fixação pela diferença de diâmetro da ponta ao corpo do pino e menor risco de lesão aos tecidos adjacentes.

Como regra geral, os pinos devem ter idealmente diâmetro equivalente a 30% da espessura do osso a ser aplicado. Menos do que isso, o pino tende a se deformar, e mais do que isso, a fraturar o osso. Uma forma prática e simples de se calcular essa relação é no pré-operatório, estabelecendo a medida da espessura total pelas radiografias solicitadas.

O bom posicionamento dos pinos em relação ao osso é outro elemento primordial. Já está bem estabelecido pela literatura do trauma que a escolha dos locais de aplicação dos pinos do fixador ideais ocorre:

- em relação ao traço de fratura: o mais próximo possível do foco sem invadir o hematoma fraturário.
- em relação às extremidades do osso: o mais próximo possível de suas extremidades.

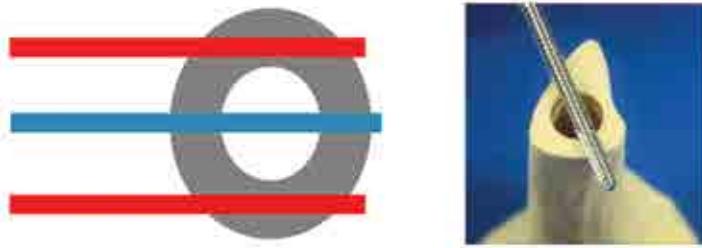
Ilizarov descreveu a “regra dos 2”: os pinos próximos à fratura devem estar a 2 cm desta e os pinos próximos às articulações, a 2 cm delas. Da mesma forma, o ideal é sempre haver, no mínimo, dois elementos de fixação em cada segmento do osso fraturado (Figura 2).



**Figura 2.** Quanto mais longa for a montagem, mais estável será o fixador. Os pinos mais distantes entre si (seta azul) devem estar o mais distantes possível. Os pinos próximos ao traço de fratura (seta vermelha) devem estar o mais perto possível entre si.

Fator comumente negligenciado e com implicações fundamentais é a posição do pino no plano transversal do osso (Figura 3). Idealmente, o pino deve se posicionar no maior diâmetro deste, o que aumenta a interface pino-osso, gerando maior estabilidade e durabilidade ao fixador implantado.

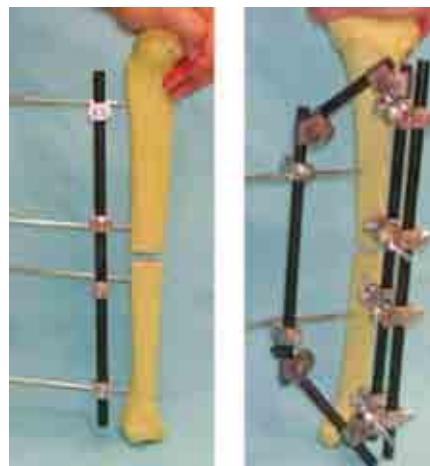
Em situações ideais, para conseguir tal posicionamento, encoraja-se o uso de radioscopia durante a inserção dos pinos. Como a realidade nacional não é essa, há artifícios técnicos para conseguir isso: palpar com a broca tanto a porção anterior quanto a posterior do osso e tentar passá-la no ponto intermediário dessa palpação.



**Figura 3.** Pinos passados nas linhas vermelhas estão relacionados com soltura precoce tanto por fratura insercional quanto por necrose térmica, já que o perfurador atravessa somente a camada cortical.

## CONFIGURAÇÃO EM PLANOS DA MONTAGEM

Os fixadores monoplanares são amplamente utilizados na abordagem do trauma, pois são os mais rápidos e simples de serem aplicados. Apesar disso, são os que garantem menos estabilidade biomecânica (Figura 4).

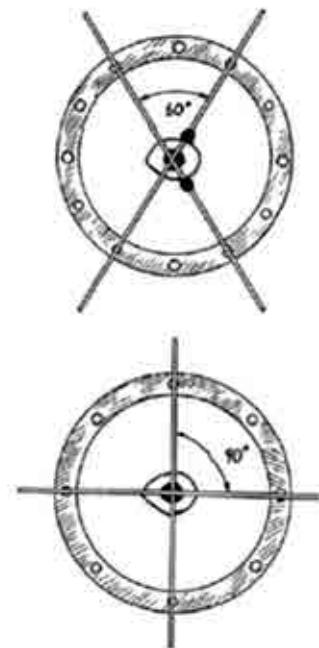


**Figura 4.** Uma montagem monoplana versus biplanar. A existência de angulação entre os pinos garante mais estabilidade da montagem.

Em termos práticos, a estabilidade de um fixador é garantida no plano em que a barra que une os pinos está posicionada. Portanto, quanto mais barras em planos diferentes, mais estabilidade é obtida.

A possibilidade de se colocar barras em mais de um plano depende de pinos posicionados em planos diferentes. Ilizarov definiu as seguintes regras sobre os planos possíveis entre os pinos (Figura 5):

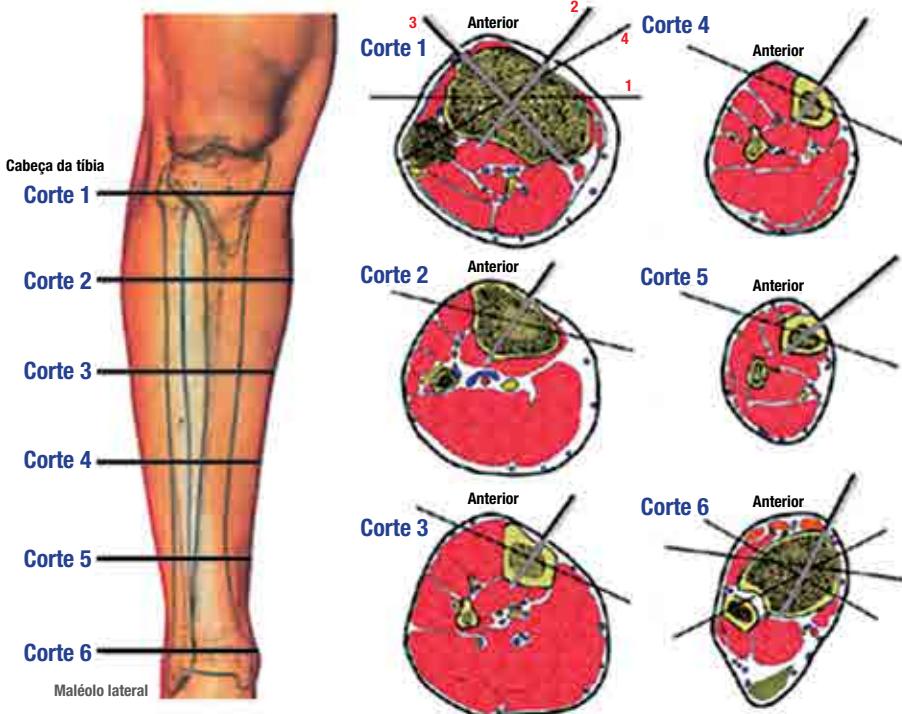
- Angulação menor que 30° é igual a pinos em um mesmo plano.
- Entre 45° e 60°, considera-se estabilidade neutra.
- 90° é a angulação ideal, porém anatomicamente difícil de se obter.



**Figura 5.** A angulação ideal entre os pinos de um fixador é de 90°.

## CUIDADOS PEROOPERATÓRIOS

Por mais simples e rápida que a aplicação de um fixador possa ser, é imperativo planejar sua execução. O conhecimento anatômico é condição *sine qua non* para tanto. Os corredores de segurança são os pontos nos quais há segurança total na aplicação deles, preservando estruturas vasculares, nervosas e musculotendíneas (Figura 6).



**Figura 6.** Atlas para inserção de pinos e fios transósseos.  
Adaptada de: Catagni e Maiocchi, 1991.

Em relação à técnica cirúrgica, é fundamental realizar incisões cutâneas com divulsação dos tecidos profundos para protegê-los dos efeitos traumáticos do perfurador.

O princípio mais primordial da inserção de pinos é: os pinos de Schanz nunca devem ser inseridos diretamente com o perfurador. A pré-perfuração com broca adequada deve sempre preceder sua aplicação.

### CUIDADOS PÓS-OPERATÓRIOS

Outro ponto comumente negligenciado na prática clínica são as orientações e cuidados com o fixador pós-implantado. Estatisticamente, 85% dos fixadores com mais de duas semanas pós-operatórias tendem a apresentar alguma complicação, sendo a infecção de pele superficial a mais comum. Os principais fatores que influenciam tal

situação são soltura das peças e mau cuidado local.

É fundamental que o paciente receba chaves de boca adequadas e orientação sobre a conferência diária do aperto do aparelho. Os pertuitos devem ser limpos diariamente, com solução salina ou, se possível, água corrente e sabões antissépticos. Fixadores limpos e firmes se soltam menos, portanto infectam menos.

Em caso de infecção de pertuitos, a primeira atitude deverá ser conferir os apertos do aparelho e se ainda há fixação do pino ao osso. Infecções de pertuitos em que não haja componente de soltura dos pinos podem ser tratadas com antibióticos locais, como rifampicina *spray* ou neomicina tópica. No caso de soltura dos pinos, estes devem ser removidos o mais rápido possível e antibioticoterapia sistêmica deve ser iniciada.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de um fixador externo da urgência é muitas vezes vista com negligência ou como um procedimento meramente provisório. A realidade da ortopedia no Brasil mostra que muitas vezes o fixador da urgência pode ser o único tratamento possível ou disponível, principalmente em centros com menos recursos. A aplicação do fixador não segue um passo a passo como outros métodos da ortopedia, visto que possui princípios que devem ser combinados de forma ótima, dependendo da situação apresentada. A recomendação final é seguir os seguintes princípios:

- Escolher sempre os pinos mais calibrosos possíveis. Contudo, o calibre nunca deve exceder 30% da espessura do osso.
- Sempre que possível, escolher montagens em mais de um plano, pois exigem menos pinos e são mais estáveis. Sugere-se sempre tentar uma montagem biplanar.
- Quando um dos princípios não é atingido, deve-se associar outro princípio como método sinérgico.
- Nunca introduzir os pinos utilizando o perfurador. Sempre fazer uma pré-perfuração com broca.
- Sempre se deve fornecer chave de boca para o paciente manter o aparelho apertado.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ilizarov GA. Transosseous osteosynthesis. Berlin: Springer Verlag, 1992.
2. Catagni MA, Malzev V, Kirienko A. Atlas for the insertion of transosseous wires and half-pins. Milão: Medi Surgical Video, 2001.
3. Golyakovsky V, Frankel VH. Textbook of Ilizarov surgical techniques. Cidade do Panamá: Jaypee, 2010.
4. Reis FB, Tucci Neto P. Clínica ortopédica. Rio de Janeiro: Medsi, 2000.
5. Catagni MA, Maiocchi AB. Fractures of the leg - Operative principles of Ilizarov. Milão: Williams & Wilkins, 1991.

# Atualização nas fraturas do maléolo posterior

JURANDIR ANTUNES FILHO

Preceptor das residências de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora (Trauma Avançado e Quadril)

BRUNO FAJARDO DO NASCIMENTO

Preceptor da residência de Ortopedia e Traumatologia da UFJF (Trauma de Joelho)

IGOR GERDI OPPE

Preceptor da residência de Ortopedia e Traumatologia da UFJF (Trauma de Quadril)

SAMUEL FILIPE CHAGAS E SILVA DE CARVALHO

R2 de Ortopedia da residência da Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora

JOÃO PEDRO ALMEIDA TABET

R2 de Ortopedia da residência da Santa Casa de Misericórdia de Juiz de Fora

TATIANE DE ALVARENGA ANTUNES

Acadêmica do 12º da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora - SUPREMA

**Resumo:** Fraturas do maléolo posterior são relativamente comuns e geralmente resultam de lesões rotacionais do tornozelo. Embora o tratamento das estruturas laterais e mediais associadas esteja bem estabelecido, há várias controvérsias quanto ao manejo das fraturas do maléolo posterior.

Neste artigo, foram descritos dados atuais publicados em relação a nomenclatura, diagnóstico, tratamento e prognóstico das fraturas do maléolo posterior. Há uma variedade de classificações, mas, aparentemente, tendência à indicação cirúrgica, sem levar em conta o tamanho do fragmento, que não é mais uma referência para esse critério. O uso de tomografia também vem ganhando espaço para definir a melhor conduta.

Evidências que comprovem que o tamanho do maléolo posterior afeta o desfecho das fraturas do tornozelo não são suficientes e a decisão de tratá-las deve ser determinada por outros fatores.

## INTRODUÇÃO

Fraturas do maléolo posterior são relativamente comuns e representam 4% de todas as fraturas do corpo, com incidência de 124 fraturas por ano para cada 10 mil habitantes. Mais de um terço dessas fraturas envolve o maléolo posterior.<sup>1,2</sup> Em geral, resultam de lesões rotacionais do tornozelo. Mesmo nos dias atuais, há várias controvérsias no manejo das fraturas do maléolo posterior. O conceito de Nelson e Jensen de 1940,<sup>3</sup> de base histórica, sem metodologias e com critério apenas conceitual de o tamanho do fragmento ser de um terço ou maior para ser fixado, deve ser deixado na história e não mais seguido.

Há uma variedade de classificações que devem ser estudadas e reconhecidas pelos ortopedistas que se dispõem a tratar essa lesão.

## HISTÓRIA

A fratura de tornozelo foi descrita pela primeira vez em 1819, por Sir Astley Paston Cooper, um cirurgião inglês pioneiro em cirurgia experimental.<sup>4</sup> Em 1828, Henry Earle descreveu um triângulo posterior na fratura de tornozelo,<sup>5</sup> mas somente em 1875 foi descrito pelo cirurgião e poeta alemão Richard von Volkmann<sup>6</sup> o mesmo triângulo com possíveis traços de fratura (Figura 1). Esse fragmento deveria ter o nome de Earle,

que foi homenageado pelo radiologista dinamarquês Niels Lauge-Hansen<sup>7</sup> em 1948 e na primeira edição do Manual AO de 1965, apesar de ter sido retirada essa nomenclatura das edições seguintes.

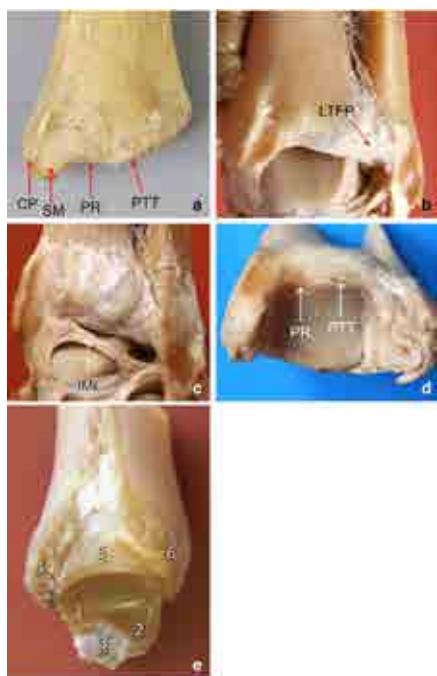


**Figura 1.** À esquerda, traços de fratura descritos por Volkmann, em 1875. À direita, imagem de Richard von Volkmann.

Por justiça, o fragmento triangular da fratura do maléolo posterior deveria ser chamado de triângulo de Earle e não de Volkmann como é conhecido.

## ANATOMIA

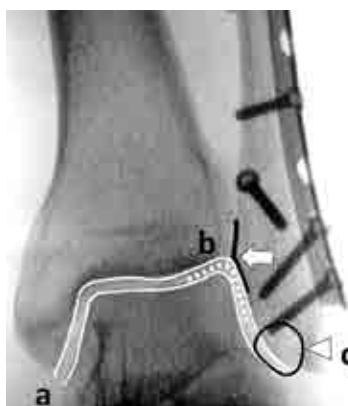
Bartoníček e Rammelt publicaram um estudo cadavérico<sup>8</sup> que esclarece bem as possibilidades de lesão em avulsão, nas quais há inserção ligamentar e lesões em impactação onde não há inserção ligamentar (Figura 2). Sempre se deve pesquisar impactação articular na presença de fratura do rebordo posterior, pelo mecanismo de trauma, diferentemente das fraturas do tubérculo tibial posterior que ocorrem por avulsão do ligamento tibiofibular posterior.



**Figura 2.** Amostra anatômica da tíbia distal direita. **A.** Vista posterior da tíbia distal mostrando colículo posterior (CP), sulco maleolar (SM), rebordo posterior (PR) e tubérculo tibial posterior (PTT). **B.** Inserção do ligamento tibiofibular posterior (LTFP). **C.** Ligamento intermaleolar (LIM). **D.** Vista inferior da mortânia do tornozelo com PR e PTT. **E.** Aspecto lateral da tíbia distal: 1: colículo posterior; 2: colículo anterior; 3: sulco intercondilar com fibras do ligamento deltóide; 4: TTP; 5: incisura fibular; 6: tubérculo tibial anterior (Chaput).

## DIAGNÓSTICO

O diagnóstico das fraturas de tornozelo é feito pela história clínica de trauma indireto em rotação do tornozelo, associado a radiografias em anteroposterior, perfil e incidências em mortalha.<sup>9,10</sup> São avaliados os índices de Weber<sup>10</sup> na radiografia em mortalha (Figura 3).



**Figura 3.** Os três índices de Weber. **A.** Um espaço articular perfeitamente equidistante e paralelo. **B.** Uma “linha do tornozelo de Shenton” não irregular (linha pontilhada). A ponta medial da fíbula aponta exatamente para o nível do osso subcondral tibial (seta). **C.** Linha ininterrupta da parte lateral da superfície articular do tálus até o recesso na fíbula distal onde se encontra o tendão fibular (cabeça de seta).

Mais recentemente, tomografias foram agregadas para melhorar os critérios para diagnósticos, conduta e prognóstico. Rammelt, um ortopedista alemão, descreveu indicações para realizar tomografia para fraturas do tornozelo<sup>11</sup> (Quadro 1). Ainda, agregou a possibilidade de fraturas sem padrões estabelecidos e fraturas patológicas, incluindo aquelas por osteoporose.

## CLASSIFICAÇÃO

Diversas classificações foram descritas. Com os novos conceitos anatômicos, o tamanho do fragmento deixou de ser importante. O quadro 2 mostra algumas classificações atuais.

A primeira delas e mais simples é a de Haraguchi,<sup>12</sup> dividida em: tipo 1 – fragmento triangular posterolateral; tipo 2 – fragmento posterior comprometendo o maléolo medial; tipo 3 – pequena avulsão posterior. Essa classificação pela simplicidade é usada por muitos cirurgiões.

A classificação de Bartoníček<sup>8</sup> é a mais completa e leva em consideração o envolvimento da incisura fibular da tíbia, além de descrever a fratura por osteoporose: tipo 1 – fragmento extra-articular com incisura intacta; tipo 2 – fragmento posterolateral atingindo a incisura fibular; tipo 3 – fragmento posteromedial em duas partes envolvendo o maléolo medial; tipo 4 – grande fragmento posterolateral acometendo mais de um terço da incisura fibular; tipo 5 – fragmento irregular osteoporótico.

**Quadro 1.** Indicações de tomografia em fraturas do tornozelo segundo Rammelt

### Recomendação

- Fraturas maleolares com sindesmose instável (incluindo avulsões ósseas), fraturas envolvendo o maléolo posterior
- Fraturas do tipo supinação
- Fraturas espirais da parte distal da diáfise da tíbia
- Fraturas transicionais do tornozelo em adolescentes

**Quadro 2.** Classificações das fraturas do maléolo posterior

Classificação	Cidade	País	Ano
Haraguchi	Tóquio	Japão	2006
Bartoníček	Praga	República Tcheca	2015
Mason	Liverpool	Inglaterra	2017

Por fim, a classificação de Mason<sup>13</sup> é a mais atual delas e propõe opções de tratamento, além de descrever a fratura. Também muito simples como a de Harguchi, divide-se em: tipo 1 – fragmento pequeno extra-articular; tipo 2A – fragmento triangular posterolateral para incisura fibular da tibia; tipo 2B – como 2A, associado a outro fragmento medial usualmente em um ângulo de 45° com o primeiro fragmento; tipo 3 – fratura coronal envolvendo todo o plafond tibial.

## TRATAMENTO

O tratamento guiado pelo tamanho do fragmento ou por seu desvio não

é mais seguido, e sim a teoria do anel proposta por Lampridis<sup>14</sup> (Figura 4). A quebra do anel em apenas um ponto é considerada estável e pode ser tratada de forma conservadora, enquanto a lesão em dois pontos ou mais, mesmo que sem desvio, caracteriza instabilidade e deverá ser tratada cirurgicamente, com reconstrução das lesões.

As vias de acesso foram descritas por Mason<sup>15</sup> em posterolateral, posteromedial e medial posteromedial. Cada acesso será utilizado para corrigir a região lesada.

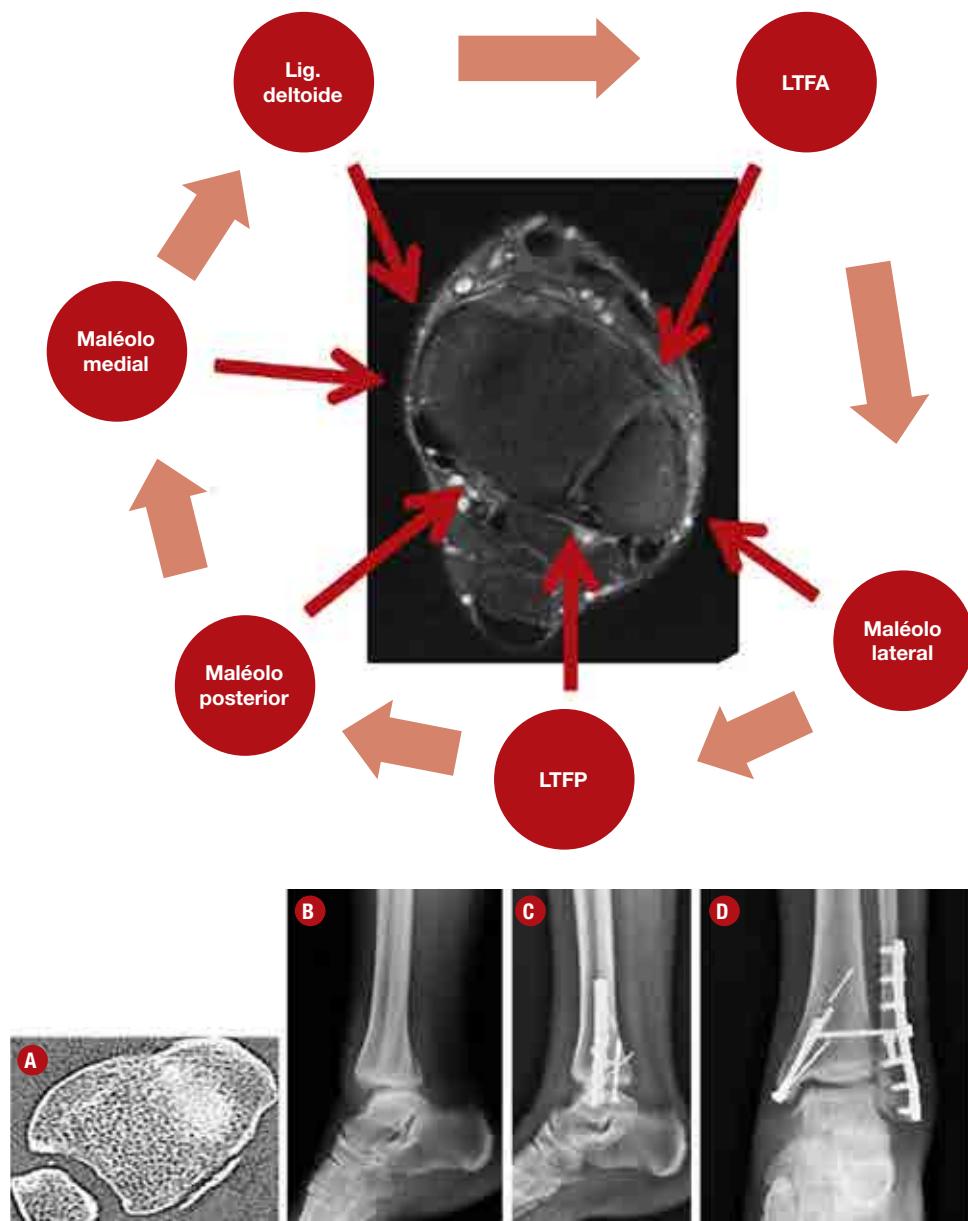
As fraturas do tipo 1 de Mason devem ser tratadas por estabilização da sindes-

ose, visto que o fragmento é muito pequeno (Figura 5).

As fraturas do tipo 2A devem ser tratadas com acesso posterolateral e fixação com placa e parafusos ou parafusos de posterior para anterior, dependendo do tamanho do fragmento e da fixação da sindesose para agregar estabilidade (Figura 6).

Fraturas tipo 2B devem ser abordadas por dois acessos, um posteromedial e outro posterolateral, nesta ordem, para evitar perda da redução (Figura 7).

Por fim, fraturas do tipo 3 são tratadas com acesso posteromedial e colocação de placa anticisalhante (Figura 8).



**Figura 4.** Teoria do anel de Lampridis.

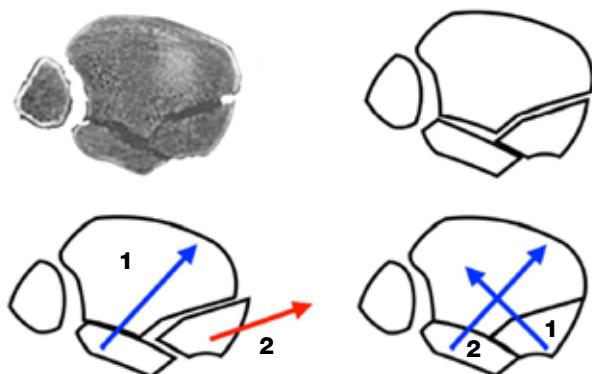
**A.** Corte tomográfico com avulsão e pequeno fragmento.

**B.** Radiografia em perfil com articulação subluxada.

**C e D.** Radiografias de controle de fixação com estabilização da sindesose com parafuso trans-sindesoidal.



**Figura 6.** Duas imagens à direita, reconstrução tomográfica com grande fragmento posterolateral. Duas imagens à esquerda, radiografias de controle pós-operatório com placa posterolateral e dois parafusos estabilizando a sindesmose.



**Figura 7.** Esquema de uma fratura do tipo 2B mostrando translação medial do fragmento posteromedial se o fragmento posterolateral for comprimido primeiro.



**Figura 8.** **A.** Reconstrução sagital de grande fratura no plano coronal. **B.** Reconstrução tridimensional. **C.** Corte axial mostrando grande fragmento coronal envolvendo todo o plafond tibial. **D.** Radiografia em anteroposterior com placa no ângulo da fratura e parafusos interfragmentares estabilizando a fratura. **E.** Radiografia em perfil mostrando adequada e estável fixação do maléolo posterior.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nome do triângulo posterior da fratura do tornozelo deverá ser Earle e não Volkmann. Tomografia auxilia o diagnóstico e o tratamento, assim como a classificação. É essencial identificar o anel de Lampridis e reconstruir as estruturas lesadas pelos diversos acessos posteriores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Court-Brown M, McBirnie J, Wilson G. Adult ankle fractures - An increasing problem? *Acta Ortho Scand.* 1998;69(1):43-7.
- Odak S, Ahluwalia R, Unnikrishnan P, et al. Management of posterior malleolar fractures: a systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2016;55(1):140-5.
- Nelson MC, Jensen NK. The treatment of trimalleolar fractures of the ankle. *Surg Gynec Obst.* 1940;71:509-14.
- Cooper AP, Travers B. Surgical essays. Part II. Londres: Cox, 1818-1819. p. 95-181, 234-5.
- Earle H. Simple, succeeded by compound dislocation forwards, of the inferior extremity of the tibia, with fracture of its posterior edge, comminuted fracture of the fibula, amputation of the leg, and death. *Lancet.* 1828-29;II/6:346-8.
- Volkmann R. Beiträge zur Chirurgie anschliessend an einen Bericht über die Thätigkeit der chirurgischen: Universitätsklinik zu Halle im Jahre 1873. Leipzig: Breitkopf und Härtel, 1875. p. 104-9.
- Lauge N. Fractures of the ankle: analytic historic survey as the basis of new experimental, roentgenological and clinical investigations. *Arch Surg.* 1948;56(3):259-317.
- Bartoniček J, Rammelt S, Kostlivy K, et al. Anatomy and classification of the posterior tibial fragment in ankle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135(4):506-16.
- Weber BG. Lengthening osteotomy of the fibula to correct a widened mortice of the ankle after fracture. *Int Orthop.* 1981;4(4):289-93.
- Futamura K, Baba T, Mogami A. Malreduction of syndesmosis injury associated with malleolar ankle fracture can be avoided using Weber's three indexes in the mortise view. *Injury.* 2017;48(4):954-9.
- Rammelt S, Boszczyk A. Computed tomography in the diagnosis and treatment of ankle fractures. *JBJS Reviews.* 2018;6:e7.
- Haraguchi N, Haruyama H, Toga H, et al. Pathoanatomy of posterior malleolar fractures of the ankle. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(5):1085-92.
- Mason LW, Marlow WJ, Widnall J, et al. Pathoanatomy and associated injuries of posterior malleolus fracture of the ankle. *Foot Ankle Int.* 2017;38(11):1229-35.
- Lampridis V, Gouglias N, Sakellariou A. Stability in ankle fractures. *EFORT Open Reviews.* 2018;3(5):294-303.
- Mason LW, Kaye A, Widnall J, et al. Posterior malleolar ankle fractures. *JBJS Open Access.* 2019;4(2):e0058.

# Lesões traumáticas do mediopé - Desafios e atualizações

GUSTAVO DAMAZIO HELUY

Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (FHEMIG) - Hospital Maria Amélia Lins (HMAL)

ISABELLE CARVALHO DE OLIVEIRA

FHEMIG-HMAL

PEDRO SEBASTIAO DE OLIVEIRA LAZARONI

FHEMIG-HMAL

SILVIA IOVINE KOBATA

Hospital de Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais

## INTRODUÇÃO

As fraturas do mediopé são consideradas raras<sup>1</sup> e podem se apresentar como fraturas isoladas simples ou até mesmo complexas deformidades.<sup>2,3</sup> Ainda que as lesões possam ser de fácil identificação, há inúmeras opções de tratamento disponíveis na atualidade.<sup>4</sup> Além disso, é difícil encontrar na literatura informações sobre lesões do mediopé e sua evolução prognóstica em longo prazo, o que dificulta a tomada de decisão acerca da melhor abordagem cirúrgica para cada caso.<sup>1</sup> Este artigo visa revisar a literatura a respeito dos desafios atuais do tratamento dessas lesões.

## FRATURA-LUXAÇÃO TARSOMETATÁRSICAS – LISFRANC

São consideradas raras, responsáveis por 0,1% a 0,4% de todas as fraturas e luxações do corpo, e frequentemente subdiagnosticadas. Estima-se que até 20% de seu diagnóstico passa despercebido em pacientes politraumatizados, atletas e em casos de traumas de baixa energia.<sup>5</sup> No caso de fratura negligenciada ou subdiagnosticada, essas lesões podem levar a deformidade, dor e/ou disfunção importante do pé.<sup>2</sup>

## DIAGNÓSTICO

Anamnese detalhada e exame físico são fundamentais para o diagnóstico de fratura-luxação no mediopé.<sup>6</sup> Durante o exame físico, pacientes apresentam alguns sinais característicos, como incapacidade de sustentação de peso, equimose plantar medial, dor à palpação local e à movimenta-

ção passiva da articulação.<sup>5,6</sup> Diante da suspeição, imagens radiográficas adequadas devem ser realizadas, como radiografias dos pés em anteroposterior sem apoio, perfil e oblíqua interna (30°). Deve-se levar em consideração que até 50% dos casos de radiografia sem apoio podem ser falso-positivos, falseando o diagnóstico.<sup>7</sup>

Imagens radiográficas apresentam-se com certa dificuldade de interpretação pela superposição óssea.<sup>7,8</sup> Caso haja suspeição grande, radiografia com apoio em comparação com o pé contralateral deve ser realizada. A distância entre o cuneiforme e os ossos metatarsais é variável, sendo, portanto, necessário imagem do pé contralateral.<sup>7</sup> Deve-se avaliar o alinhamento da articulação de Lisfranc e a simetria dos espaços articulares. Diante de assimetria superior a 1 a 2 mm, aumenta-se a suspeição de instabilidade, de lesão articular e/ou de fratura oculta.<sup>7</sup>

Na radiografia sem apoio, apenas um diminuto fragmento entre o segundo metatarso e o cuneiforme medial pode indicar lesão de Lisfranc (sinal da mancha).<sup>8</sup> Fraturas podem estar presentes em até 90% das lesões de Lisfranc, sendo três vezes mais comuns em politraumatizados do que em atletas, devendo ser diferenciadas de osso acessório, como os intermetatarseum.<sup>8</sup>

Tomografia computadorizada (TC) é indicada a pacientes nos quais há dúvida no padrão da lesão, extensão, cominuição e/ou interposição de partes moles.<sup>8</sup> Em pacientes com trauma de alta energia, sua importância reside, principalmente, na avaliação de fraturas ocultas.<sup>9</sup> Um estudo

feito por Preidler et al. demonstrou que até 50% de lesões de metatarsos foram vistas na TC, mas não nas radiografias convencionais.<sup>8</sup> Entretanto, tomografia convencional é realizada sem apoio, o que prejudica a identificação de lesões ligamentares puras.<sup>9</sup> Em alguns centros ortopédicos de pesquisa, já se encontra disponível tomografia de baixa dose realizada com apoio. Essa metodologia de imagem apresenta maior acurácia na verificação dos espaços articulares, porém ainda se trata de um aparelho restrito a instituições de pesquisa.<sup>1</sup>

## TRATAMENTO E COMPLICAÇÕES

Principais indicações de tratamento conservador incluem lesões estáveis nas radiografias com carga, presença de congruência articular e pacientes com condições clínicas desfavoráveis.<sup>1,5,6,8,9</sup> Nesses casos, o paciente é orientado a se manter sem apoio por duas a oito semanas, utilizando uma bota imobilizadora de tornozelo ou gesso suropodálico. O acompanhamento deve ser realizado com radiografias seriadas.<sup>5</sup>

O tratamento cirúrgico é o tratamento de escolha para fraturas-luxações com desvio ou instáveis. Entretanto, em razão da apresentação variável e dos pacientes heterogêneos em relação ao nível de atividade e comorbidades, as escolhas da melhor abordagem cirúrgica são controversas na literatura. Os dois procedimentos cirúrgicos mais comuns incluem RAFI (Figura 1) e artrodese primária, no entanto há relatos de procedimentos percutâneos, fixação híbrida ou por fixador externo.<sup>6</sup>



**Figura 1.** A e B. Fratura-luxação de Lisfranc com fratura diáfise do 2º metatarso e cominuição da base do 1º. C. Via de acesso dorsal com redução mantida por fios de Kirschner provisórios. D e E. Redução alcançada e fixação com placa e parafuso transarticular.

Indiscutivelmente, aguardar uma boa condição de partes moles é fundamental para procedimento ortopédico seguro. Em pacientes politraumatizados, pode-se utilizar o fixador externo e prosseguir o tratamento cirúrgico definitivo em segundo tempo. Idealmente, a cirurgia definitiva deve ser realizada entre duas e seis semanas do trauma.<sup>9,10</sup>

Kadow et al. revisaram os desfechos do tratamento estagiado com fixador externo no período de julho de 2005 a junho de 2013 e demonstraram que houve melhora estatística e clínica dos pacientes submetidos a tratamento com fixador externo. Embora o fixador externo apresente vantagens, o tratamento estagiado deve ficar reservado a casos em que há lesão grave de partes moles e instabilidade clínica do paciente.<sup>10</sup>

O tratamento por redução aberta e fixação interna é realizado mediante acesso longitudinal dorsal no mediopé de 1 a 3 cm, no intervalo entre as veias dorsais, o nervo fibular profundo e os nervos cutâneos, permitindo boa visualização de fragmentos osteocondrais, in-

terposição de partes moles e qualidade da redução.<sup>9,10</sup>

Após redução adequada, utilizam-se fios de Kirschner para fixação temporária, seguida do posicionamento de placas e parafusos (Figuras 1 e 2).<sup>11</sup> Segundo Jin et al., em um estudo sobre métodos de fixação para fraturas de Lisfranc, pacientes submetidos à osteossíntese com placa e parafusos apresentaram (81,25%) de excelentes a bons resultados, em comparação ao grupo de osteossíntese percutânea com fios de Kirschner (55,17%) e ao grupo que utilizou parafusos isoladamente (67,74%). Diante disso, concluiu-se que houve menos complicações em pacientes submetidos à osteossíntese com placa e parafusos.<sup>11</sup>

Artrodese primária é uma opção de tratamento quando há evidência de lesão ligamentar pura ou cominuição articular.<sup>2</sup> Também é indicada a pacientes atletas de alto nível e elevada demanda, em razão de a osteossíntese, em fraturas cominuídas, levar a dor crônica, instabilidade e incapacidade de realizar atividades anteriormente habituais muitas

vezes.<sup>5,7</sup> Um dos principais benefícios da artrodese é a ausência da necessidade de retirada de material de síntese, sendo a consolidação óssea mais confiável do que a cicatrização ligamentar. Além disso, o movimento articular da coluna média e medial é limitado e a perda funcional não é tão relevante.<sup>9</sup> Apesar disso, nesses casos, deve-se orientar o paciente sobre a possibilidade de incapacidade de retornar aos esportes em alto nível.<sup>5</sup>

Outra modalidade de tratamento é a via percutânea com fios de Kirschner, que apresenta alta taxa de complicações, como migração do fio e infecção.<sup>8</sup> A redução anatômica deve ser o objetivo sempre.<sup>5</sup> Inicialmente, deve-se fixar a coluna medial, em seguida, a média e, depois, a coluna lateral, mantida por fios de Kirschner. Não se deve fixar com fios se o cuboide apresentar encurtamento ou fratura. A coluna lateral do pé deve ser restaurada para evitar deformidade permanente em abdução do antepé.<sup>8</sup> Desvantagens do uso do parafuso transarticular incluem necessidade de retirada, lesão articular e risco de quebra do parafuso.<sup>8</sup>



**Figura 2.** A e B. Fratura-luxação de Lisfranc demonstrando incongruência tarsometatarsica. C. Redução mantida por pinça. D e E. Imagens em fluoroscopia intraoperatória com redução adequada, parafuso transarticular e placa dorsal. Um fio de Kirschner provisório foi aplicado.

Por fim, fixação flexível com Endobutton fornece potencial de restauração do movimento fisiológico na articulação, com suporte adequado à cicatrização de lesões ligamentares puras, o que pode facilitar o retorno às atividades para atletas de alta demanda (Figura 3).<sup>12</sup> A estabilização utilizando Endobutton foi uma opção de tratamento confiável para lesões ligamentares isoladas agudas e crônicas de Lisfranc em atletas de elite. Essa técnica não requer remoção do material de síntese, permite descarga de peso precoce com reabilitação acelerada e pode encurtar o intervalo de retorno ao esporte.<sup>13</sup>

Em seu estudo caso-controle retrospectivo, Cho et al. demonstraram que a fixação com Endobutton no tratamento de lesões do ligamento de Lisfranc pode fornecer estabilidade de fixação, resultado clínico comparável com o da fixação convencional com parafuso no pós-operatório imediato.<sup>14</sup>

Embora os estudos estejam limitados a pequenas séries de casos, vários deles relataram resultados satisfatórios, tendo alcançado fixação estável da articulação de Lisfranc, permitindo o retorno precoce ao suporte de peso e eliminando novas cirurgias para remover material de síntese.<sup>13</sup> Endobutton consiste em técnica promissora para lesões ligamentares puras, entretanto mais estudos são necessários para monitorizar os desfechos a longo prazo.

## FRATURAS DO NAVICULAR

O navicular é considerado a pedra angular do arco longitudinal medial e

possui extenso suporte de partes moles, o que caracteriza as lesões do corpo desviadas como padrões de lesões de alta energia.<sup>15</sup>

Em geral, indicações cirúrgicas incluem encurtamento da coluna medial superior a 2 mm, desvio ou incongruência articular maior que 1 mm, instabilidade grosseira, síndrome compartimental, lesão irredutível e lesão da coluna lateral coexistente.<sup>15</sup> Lesões simples podem ser tratadas com redução aberta ou fechada e fixação com parafusos isolados ou placa e parafusos. Entretanto, lesões cominutivas são desafiadoras e requerem estabilidade adicional para manter o comprimento da coluna medial, incluindo fixação interna e fios de Kirschner.

Em alguns casos, pode ser necessário o uso de enxerto ósseo.<sup>16</sup> Se a lesão se apresentar com instabilidade da talonavicular após redução, associada a edema grossoiro e partes moles em más condições, uma opção é a aplicação temporária de fios de Kirschner até a melhora das partes moles.<sup>17</sup> O acesso é realizado dorsomedialmente à proeminência do navicular com 4 cm de comprimento, começando proximalmente à inserção do tibial anterior, distalizando até o primeiro metatarso.<sup>15</sup>

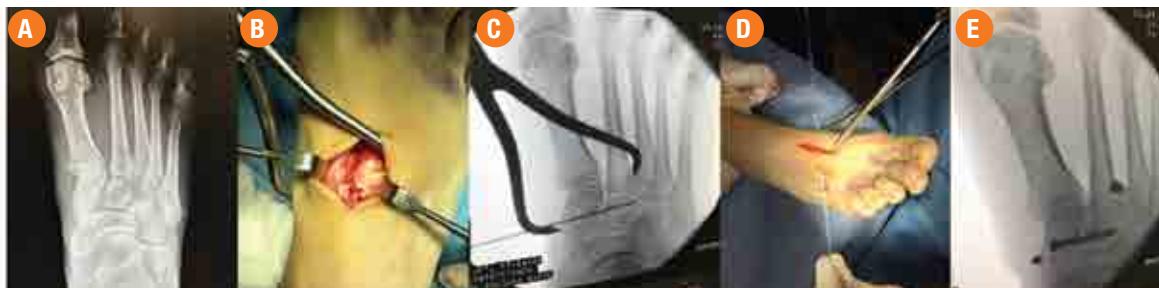
Lesões por avulsão dorsal são tratadas de maneira conservadora, no entanto, se apresentarem fragmento intra-articular importante, indica-se redução aberta com fixação interna.<sup>15</sup> Nas lesões por avulsão crônica, exci-

são de fragmento sintomático pode ser realizada.<sup>18</sup>

O mecanismo de trauma para avulsão da tuberosidade do navicular é a eversão aguda do pé. Caso o fragmento seja pequeno ou minimamente desviado, será tratado de maneira conservadora. Indicações de fixação incluem envolvimento de uma porção articular significante com desvio do fragmento (mais de 5 mm), o que indica incompetência do tibial posterior. Alguns casos de não união podem ocorrer e, quando sintomáticos, ser tratados com excisão de fragmentos pequenos ou fixação dos fragmentos (Figura 4).<sup>18</sup>

Fraturas do corpo do navicular são menos frequentes e ocorrem por forças diretas ou indiretas. Fraturas de tratamento conservador são as que não apresentam desvio. Em fraturas desviadas, os fragmentos devem ser reduzidos anatomicamente para restaurar a congruência articular e prevenir o encurtamento da coluna medial. Esse encurtamento pode levar a um mediopé em varo, que causa dor, dificuldade de calçar sapatos e lesões degenerativas. O acesso cirúrgico é realizado por incisão medial entre o tendão do tibial posterior e o tendão do tibial anterior centrado no navicular. Uma incisão complementar pode ser necessária na topografia do extensor longo dos dedos (Figura 5).<sup>18</sup>

Nas lesões cominutivas, a restauração do comprimento da coluna medial pode ser alcançada com o uso de minifixador externo. No caso de fragmento grande, pode-se fixar utilizando parafusos canulados



**Figura 3.** **A.** Lesão de Lisfranc com perda do alinhamento tarsometatarsico. **B.** Acesso dorsal com visualização da lesão do ligamento de Lisfranc. **C.** Intraoperatório: redução provisória com fios de Kirschner percutâneo e pinça. **D.** Passagem de suture bottom. **E.** Redução final alcançada com suture bottom e parafuso transarticular.



**Figura 4.** A. Fluoroscopia pré-operatória demonstrando fratura da tuberosidade do navicular. B. Imagem radiográfica pós-operatória demonstrando RAFI com parafuso.



**Figura 5.** A. Imagem em reconstrução 3D. B. TC demonstrando fratura do corpo do navicular. C e D. Radiografias pós-operatórias demonstrando osteossíntese com placa e parafusos.

de 3,5 mm ou 4 mm.<sup>18</sup> O uso de enxerto ósseo é importante em casos de perda óssea significativa.<sup>15</sup> Em alguns casos com cominuição intensa, um parafuso através do navicular indo até a cunha intermédia pode ser utilizado, porém retirado após consolidação e cicatrização adequada da ferida. Em casos com lesão articular massiva e cominuição intensa, artrodese primária pode ser considerada.<sup>15,18</sup>

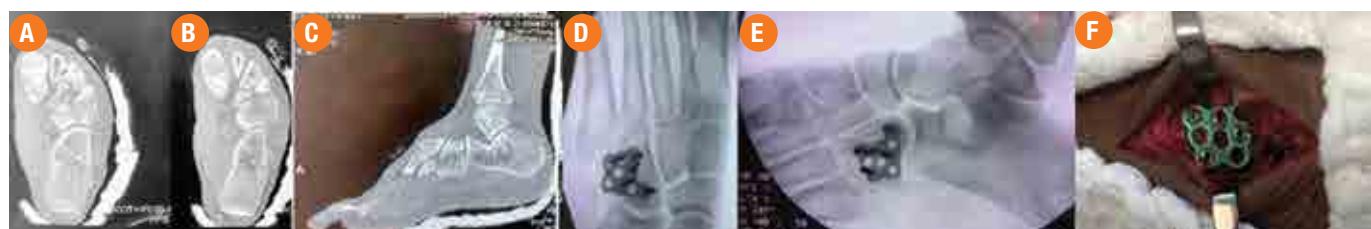
### FRATURAS DO CUBOIDE

Fraturas isoladas do cuboide são raras e ocorrem com frequência como

resultado de traumas diretos ou quedas com o pé em flexão plantar em eversão.<sup>15,18</sup> A fratura pode ocorrer por avulsão ou envolver todo o corpo do cuboide. Na maioria das vezes, essa fratura ocorre em associação a fraturas das bases dos metatarsos laterais, cuneiformes, calcâneo e luxação tarso-metatarsica.<sup>18</sup>

Fraturas por avulsão sem desvio são tratadas de maneira conservadora. Na presença de incongruência articular ou subluxação, o tratamento realizado é cirúrgico. Para a abordagem

cirúrgica, um acesso dorsal longitudinal ao tendão do fibular curto é feito proximalmente ao tubérculo do 5º metatarso. Nos casos em que a coluna lateral está encurtada, fixador externo pode ser utilizado em associação com enxerto ósseo. Para manter a redução, fios de Kirschner, placas terço de tubo ou placas minimicro podem ser utilizadas (Figura 6).<sup>15,18</sup> A complicação mais temida consiste no encurtamento da coluna lateral e, muitas vezes, outras cirurgias serão necessárias para corrigir essa deformidade.



**Figura 6.** A, B e C. TC demonstrando fratura do cuboide com cominuição e traço articular. D e E. RAFI com placa bloqueada e parafusos restaurando o comprimento e o alinhamento. F. Via de acesso utilizada dorsolateralmente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Frink M, Geerling J, Hildebrand F, et al. Etiology, treatment and long-term results of isolated midfoot fractures. *Foot and Ankle Surgery*. 2006;12(3):121-5.
2. Lewis AG, DeLee JC. Type-I complex dislocation of the first metatarsophalangeal joint - Open reduction through a dorsal approach. A case report. *JBJS*. 1984;66(7):1120-3.
3. Aitken AP, Poulson D. Dislocations of the tarsometatarsal joint. *JBJS*. 1963;45(2):246-383.
4. DiDomenico LA, Thomas ZM. Midfoot crush injuries. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*. 2014;31(4):493-508.
5. Lewis Jr JS, Anderson RB. Lisfranc injuries in the athlete. *Foot & Ankle International*. 2016;37(12):1374-80.
6. Granata JD, Philbin TM. The midfoot sprain: a review of Lisfranc ligament injuries. *The Physician and Sportsmedicine*. 2010;38(4):119-26.
7. Llopis E, Carrascoso J, Iriarte I, et al. Lisfranc, exame de imagem e gerenciamento cirúrgico. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*. 2016;20(2):139-53.
8. Mulcahy H. Lisfranc injury: current concepts. *Radiologic Clinics*. 2018;56(6):859-76.
9. Watson TS, Shurnas PS, Denker J. Treatment of Lisfranc joint injury: current concepts. *JAAOS*. 2010;18(12):718-28.
10. Kadow TR, Siska PA, Evans AR, et al. Staged treatment of high energy midfoot fracture dislocations. *Foot & Ankle International*. 2014;35(12):1287-91.
11. Jin S, Wang L, Zhou S. Clinical study on different methods of internal fixation for treatment of Lisfranc joint injury. Evidence-based complementary and alternative Medicine. 2021;2021.
12. Charlton T, Boe C, Thordarson DB. Suture button fixation treatment of chronic Lisfranc injury in professional dancers and high-level athletes. *J Dance Med Sci*. 2015;19(4):135-9.
13. Sullivan M, Peckston D, Alpuerto B. 2nd. Shortening the return-to-play times in elite athletes with unstable isolated Lisfranc ligament injuries using a knotless interosseous suture button: case series and literature review. *Orthop J Sports Med*. 2022;10(6):23259671221102969.
14. Cho J, Kim J, Min TH, et al. Suture button vs. conventional screw fixation for isolated Lisfranc ligament injuries. *Foot & Ankle International*. 2021;42(5):598-608.
15. Clements JR, Dijour F, Leong W. Surgical management navicular and cuboid fractures. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery*. 2018;35(2):145-59.
16. Mansur H, Silva LD, Maranho DA. Comminuted navicular fracture treated with an internal fixation plate – Technical tip. *Journal of the Foot & Ankle*. 2022;16(1):103-7.
17. Schmid T, Krause F, Gebel P, et al. Operative treatment of acute fractures of the tarsal navicular body: midterm results with a new classification. *Foot & Ankle International*. 2016;37(5):501-7.
18. Stephen DJ. Injuries of the midfoot and forefoot. The rationale of operative fracture care. Berlin/Heidelberg: Springer, 2005. p. 635-55.

# Fratura diafisária dos ossos do antebraço em crianças e adolescentes

FRANCISCO CARLOS SALLES NOGUEIRA

Mestre em Ortopedia

Professor da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais

Ortopedista pediátrico da Rede Mater Dei

Presidente eleito da Sociedade Brasileira de Ortopedia Pediátrica

RODRIGO GALINARI DA COSTA FARIA

Ortopedista pediátrico da Rede Mater Dei de Saúde/Hospital Infantil São Camilo/Unimed e Ortolife

Membro da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) e da Sociedade Brasileira de Ortopedia Pediátrica

PEDRO POGGIALI

Ortopedista pediátrico da Rede Mater Dei de Saúde e da Santa Casa de Belo Horizonte

Membro da Sociedade Brasileira de Ortopedia Pediátrica (SBOP)

LEONARDO PELUCCI MACHADO

Ortopedista pediátrico da Rede Mater Dei e do Hospital Ciências Médicas de Minas Gerais

LUIZ RENATO DRUMOND AMÉRICO

Ortopedista pediátrico da Rede Mater Dei de Saúde/Hospital Infantil São Camilo/Unimed e Ortolife

Membro da SBOT e da Sociedade Brasileira de Ortopedia Pediátrica

BRUNO DE MATTOS CAMPOS

Ortopedista pediátrico da Rede Mater Dei de Saúde e da Santa Casa de Belo Horizonte

Membro da SBOP

**Resumo:** Fraturas diafisárias do antebraço (FDAs) são o terceiro tipo mais comum da infância. Apesar da elevada frequência, seu tratamento pode ser desafiador. O domínio das técnicas de redução, imobilização e fixação é importante para manejo adequado tanto nos casos de tratamento conservador quanto cirúrgico. A maioria dessas lesões pode e deve ser tratada de forma conservadora, com redução fechada e gesso.

Abordagem cirúrgica é reservada a fraturas com desvios inaceitáveis, instáveis e expostas. No entanto, observa-se tendência a aumento das indicações de tratamento cirúrgico. Atualmente, a técnica de escolha é a fixação elástica intramedular.

Este artigo abordará os principais aspectos das FDAs em pacientes esqueléticamente imaturos, incluindo avaliação inicial, opções de tratamento e possíveis complicações.

## INTRODUÇÃO

Fraturas dos ossos do antebraço em crianças e adolescentes são lesões muito frequentes, ocorrendo em aproximadamente uma em cada 100 crianças por ano.<sup>1,2</sup> Com pico de incidência entre 12 e 14 anos de idade, fraturas diafisárias do antebraço (FDAs) são o terceiro tipo mais comum da infân-

cia, atrás apenas das fraturas do rádio distal e da fratura supracondiliana do úmero.<sup>1-3</sup> Representam também o principal sítio de fratura exposta e re-fratura.<sup>1-5</sup>

A capacidade de remodelação é significativamente maior antes dos 8 anos de idade e quando o desvio ocorre no plano de movimento sagital. Deformi-

dades rotacionais apresentam menor potencial de remodelação.<sup>2,6</sup>

Apesar da elevada frequência, o tratamento das FDAs é muitas vezes desafiador. A variabilidade da sua apresentação exige do ortopedista versatilidade na condução dessas lesões.<sup>3,7</sup> A maioria delas pode e deve ser tratada de forma conservadora, com redução fechada e gesso.<sup>8-10</sup>

No entanto, observa-se tendência a aumento das indicações do tratamento cirúrgico.<sup>3,5,8,11</sup> O domínio das técnicas de redução, imobilização e fixação é importante para o manejo adequado tanto nos casos de tratamento conservador quanto cirúrgico (Figura 1).

Este artigo abordará os principais aspectos das FDAs em pacientes esqueléticamente imaturos, incluindo avaliação inicial, opções de tratamento e possíveis complicações.

## MECANISMO DE TRAUMA

O principal mecanismo de trauma é queda ao chão com a mão espalmada e o membro superior estendido, transmitindo força indireta aos ossos do antebraço.<sup>3,12</sup> Quanto maior o componente rotacional, mais distante é o nível da fratura

do rádio em relação à fratura da ulna. Em geral, fraturas cominutivas ou expostas sugerem trauma de maior energia.

A posição em hiperpronação no momento do trauma pode levar à fratura isolada do rádio (ou da ulna) associada à luxação da rádio ulnar distal (ou proximal). Portanto, diante de fratura isolada de um dos ossos do antebraço, deve-se estar atento à possibilidade de se tratar de fratura-luxação de Galeazzi ou Monteggia (Figura 2).<sup>2,12</sup>

O osso imaturo apresenta mais elasticidade e absorve melhor o impacto. Dependendo da energia e do mecanismo de trauma, a fratura pode se apresentar como deformidade plástica ou fratura em "galho verde", a qual representa um estágio intermediário entre a deformidade plástica e a fratura completa.<sup>1</sup>

## AVALIAÇÃO INICIAL E CLASSIFICAÇÃO

A apresentação inicial pode ser muito variada, tanto incluindo deformidade evidente e dor intensa, como nas fraturas completas e desviadas, quanto sutil e com pouca dor, como em alguns casos de deformidade plástica. O ortopedista deve estar atento a perfusão e sinais de síndrome de compartimento. Lesão cutânea puntiforme com sangramento ativo sugere fratura exposta (Figura 3).

Radiografia simples do antebraço é suficiente para diagnóstico e definição do tratamento na maioria dos casos. Duas incidências, em anteroposterior e perfil do antebraço, são necessárias e devem sempre incluir o cotovelo e o punho.<sup>12</sup>



**Figura 1.** **A.** Fraturas diafisárias de rádio e ulna na transição entre os terços médio e proximal mostrando fraturas completas sem desvio angular ou translação. **B.** Imobilização tecnicamente inadequada, contribuindo para o desvio angular dos fragmentos e, consequentemente, evoluindo para redução incruenta ou cirurgia.

Fonte das imagens: arquivo pessoal dos autores.



**Figura 2.** **A.** Paciente de 3 anos com fratura da ulna em "galho verde" e perda do alinhamento entre o rádio proximal e o capítulo (linha pontilhada) evidenciando fratura-luxação de Monteggia. **B.** Redução incruenta e gesso no pronto atendimento, porém a cabeça do rádio permanece luxada. **C.** Realizados redução incruenta e gesso sob anestesia. Radiografia após a retirada do gesso mostrando boa redução e alinhamento do rádio e capítulo (linha contínua).

Fonte das imagens: arquivo pessoal dos autores.



**Figura 3.** **A.** Paciente de 14 anos com fratura completa do rádio e em "galho verde" da ulna. **B.** Lesão puntiforme com sangramento (seta) evidenciando fratura exposta Gustillo 1. **C.** Cirurgia de urgência e fixação com hastes de TEN (*titanium elastic nail*) pela técnica ESIN (*elastic stable intramedullary nailing*). **D.** Resultado clínico com pronossupinação ampla e simétrica.

Fonte das imagens: arquivo pessoal dos autores.

Em crianças e adolescentes, a classificação das FDAs é descritiva: um osso ou dois ossos; deformidade plástica, “galho verde”, completa ou cominutiva; terço médio, proximal ou distal; desvio volar ou dorsal. A direção do desvio ajuda a inferir o mecanismo de trauma e auxilia a definir a manobra de redução e a posição do antebraço durante a confecção do gesso. Em geral, fraturas em hiperpronação se associam a fraturas em “galho verde” com ápice

dorsal e lesões em hipersupinação com ápice volar.

#### TRATAMENTO

O tratamento de FDAs varia de acordo com a idade, o grau de desvio entre os fragmentos e lesões associadas. O objetivo principal é evitar perda de pronossupinação secundária à consolidação viciosa.<sup>3,8,10</sup>

A fratura pode se apresentar com diferentes graus de angulação, rota-

ção, encurtamento ou translação. A angulação é mais fácil de ser avaliada e um importante critério na definição do tratamento. A rotação é difícil de ser avaliada clinicamente e até 45° de desvio rotacional podem ser tolerados. Em geral, encurtamento menor que 1 cm, em fraturas de um ou dois ossos, e 15° a 20° de desvio em crianças com menos de 8 anos são aceitáveis para tratamento conservador (Figura 4).<sup>1,2,10</sup>



**Figura 4.** **A.** Paciente de 8 anos com fratura desviada do rádio e em "galho verde" da ulna. **B.** Radiografia de controle pós-redução mostrando alinhamento satisfatório, gesso bem moldado, encurtamento e translação aceitáveis do rádio para a idade do paciente.

Fonte das imagens: arquivo pessoal dos autores.

Duas situações merecem atenção: fraturas do terço médio ou proximal do rádio com desvio medial (ulnar), estreitando o espaço da membrana interóssea, e fraturas com translação em crianças com menos potencial de remodelação (fase final de crescimento).<sup>9</sup>

## TRATAMENTO CONSERVADOR

O tratamento não cirúrgico com redução fechada e imobilização gessada axilo-palmar é indicado para a maioria das FDAs.<sup>3,8,9</sup> Fraturas de baixa energia, com pouco desvio e sem lesão de partes moles, podem ser tratadas com imobilização imediata e gesso bem moldado.

Pacientes com fraturas desviadas devem ser submetidos à tentativa de redução fechada e imobilização, preferencialmente sob anestesia. Se for obtido alinhamento aceitável, será recomendado controle radiográfico semanal por três semanas para identificação precoce de eventual desvio durante o uso de gesso. Quando identificado, tentativa de correção do desvio pode ser feita por meio de cunha no gesso ou nova manipulação e troca do aparelho gessado (Figura 5).

O tempo total de imobilização varia de seis a oito semanas. Restrição de atividade física após retirada do gesso deve

ser avaliada caso a caso. O tempo varia de acordo com o padrão da fratura e a maturação do calo ósseo. O uso rotineiro de órtese após retirada do gesso para evitar refratura é controverso.<sup>4,13,14</sup>

São consideradas contraindicações relativas ao tratamento não cirúrgico: fraturas irredutíveis ou instáveis, fraturas expostas, edema importante e lesões de partes moles associadas.

Fraturas tipo deformidade plástica apresentam menos potencial de remodelação e devem ser reduzidas sob anestesia por exigir força gradual e progressiva equivalente a 20 a 30 kg, por dois a três minutos.<sup>1</sup>



**Figura 5.** Paciente de 6 anos de idade. **A.** Fratura das diáfises do rádio e ulna em diferentes níveis, sugerindo trauma com componente rotacional. **B.** Tratamento conservador com redução fechada e imobilização axilo-palmar por seis semanas. **C.** Consolidação satisfatória. **D.** O paciente teve novo trauma, evoluindo com refratura quatro meses após a retirada do primeiro gesso. Submeteu-se a nova redução fechada e imobilização. Radiografia de controle evidenciou perda da redução com angulação do rádio e da ulna e redução do espaço da membrana interóssea. **E.** Realizou-se cunha de abertura no gesso com correção satisfatória dos alinhamentos tanto do rádio quanto da ulna. Manteve-se tratamento conservador. Fonte das imagens: arquivo pessoal dos autores.

Em geral, fraturas em “galho verde” apresentam um componente rotacional que deve ser levado em conta durante a redução. O objetivo deve ser corrigir o alinhamento e não completar a fratura. No entanto, durante a manobra, pode ocorrer fratura complementar e isso até facilitar a redução, porém também pode torná-la mais instável.

## TRATAMENTO CIRÚRGICO

É indicado nos casos em que não é possível redução nem manutenção de um alinhamento aceitável para a idade, considerando-se o potencial de remodelação do paciente.<sup>2</sup> Outras indicações incluem fratura exposta, cotovelo flutuante, síndrome de compartimento ou lesão importante de partes moles.

Atualmente, fixação intramedular é o método de escolha para o tratamento de FDAs em pacientes pediátricos.<sup>1-3,5,10,11</sup> Outra opção é uso de placa e parafusos, especialmente para pacientes, próximos à maturidade esquelética.<sup>1,6,11,15</sup>

Fixação com placas segue técnica semelhante à de pacientes adultos, no entanto podem ser usados placas menores (2,7 mm ou terço de tubo), menos parafusos e fixação de apenas um dos ossos em alguns casos. Entre as vantagens do uso de placas, pode-se citar redução anatômica e mais estabilidade.<sup>1,6,11,15</sup> Em casos de correção de consolidação viciosa, fraturas cominuídas e redução tardia (quando o calo ósseo pode obliterar o canal medular e dificultar a passagem da haste), placa pode ser mais indicada.<sup>12</sup> Entretanto, apresenta como desvan-

tagens maiores incisões, cicatrizes extensas, mais fibrose muscular e tempo cirúrgico.<sup>1,3,15</sup>

Fixação intramedular apresenta como possíveis vantagens tempo cirúrgico reduzido, menos dissecção de partes moles e cicatrizes pequenas, com potencialmente menor risco de perda de movimento.<sup>3,7</sup> Preferencialmente, deve ser feita seguindo a técnica de ESIN (Figura 6).<sup>2,5,10</sup>

As hastes funcionam como tutores internos e podem ser pré-moldadas para respeitar o arqueamento do rádio. Quando os dois ossos estão fraturados, ambos devem ser fixados com hastes de mesmo diâmetro. O diâmetro das hastes varia de 1,5 mm a 2,5 mm, buscando preencher entre 60% e 80% do canal medular, e devem ser introduzidas evitando a placa fisária. Apesar de alguns cirurgiões preferirem começar a fixação pelo osso cuja redução aparenta ser mais fácil, outros recomendam fixar primeiro o rádio.<sup>1,2</sup>

O ponto de entrada do rádio é distal, proximal à fise, podendo ser lateral ou dorsal. O ramo superficial do nervo radial está em risco durante o acesso lateral.<sup>2,10</sup> Já o acesso dorsal apresenta maior risco de lesão dos tendões extensores, especialmente do extensor longo do polegar, em razão do atrito do tendão na extremidade da haste.<sup>10,16</sup> Na ulna, o ponto de entrada mais utilizado é na região metafisária proximal, distal à fise do olécrano e lateral, evitando o trajeto do nervo ulnar<sup>2</sup> (Figura 7).

Redução é realizada de forma indireta, preferencialmente sem abrir o foco da fratura.<sup>5</sup> No entanto, o cirurgião deve evitar manipulações repetidas pelo risco de síndrome de compartimento e lesões de partes moles.<sup>2</sup> O acesso a redução cruenta e progressão da haste sob visualização direta ajuda a liberar eventuais tecidos moles interpostos no foco de fratura.



**Figura 6.** A. Fratura diafisária dos ossos do antebraço com desvio grosseiro. B. Tratamento cirúrgico pela técnica ESIN com hastes elásticas de titânio. Nesse caso, as duas hastes foram introduzidas de forma retrógrada: a haste do rádio com entrada dorsal, proximal à fise, na base do tubérculo de Lister, entre o segundo e o terceiro compartimento; a haste da ulna com ponto de entrada proximal à fise, entre os tendões do flexor ulnar do carpo e extensor ulnar do carpo. C. Paciente sem imobilização, apresentando apenas discreta assimetria de pronossupinação duas semanas após a cirurgia.

Fonte das imagens: arquivo pessoal dos autores.



**Figura 7.** A. Fratura completa das diáfises do rádio e da ulna. B. Fixação com fios de Kirschner intramedulares seguindo os princípios da técnica ESIN.

Fonte das imagens: arquivo pessoal dos autores.

Imobilização pós-operatória depende da estabilidade alcançada e sua indicação varia de acordo com cada cirurgião. Para evitar refratura, recomenda-se manter as hastes por aproximadamente seis meses, até consolidação radiográfica satisfatória.<sup>2,5</sup>

## COMPLICAÇÕES

A complicação mais comum é perda de redução que ocorre em 10% a 30% dos pacientes.<sup>1,12</sup> Perda de redução da fratura está relacionada a má técnica de confecção do gesso, grau de desvio inicial e instabilidade da fratura.

Consolidação viciosa ocorre nos casos de fraturas desviadas e remodelação óssea insuficiente, levando à principal complicação tardia: perda de pronossupinação. A grande variedade de apresentação dessas fraturas, a dificuldade de interpretar os desvios e os diferentes potenciais de remodelação em cada estágio de maturação esquelética tornam difícil estabelecer protocolos objetivos para a indicação de tratamento cirúrgico.

Muitas vezes, observa-se baixa correlação clínico-radiográfica entre o grau de perda de pronossupinação e o alinhamento da fratura. É preciso julgar caso a caso, sempre um baixo limiar para indicação de tratamento cirúrgico em pacientes próximos à maturidade esquelética, com menos potencial de remodelação e nas fraturas dos terços médio e proximal, especialmente naquelas com diminuição do espaço entre o rádio e a ulna. No entanto, é fundamental lembrar que a maioria das fraturas do antebraço apresenta resultado satisfatório com redução fechada e imobilização gessada.

Os pais sempre devem ser lembrados do risco de refratura e o tempo de restrição de atividades precisa ser respeitado. Refratura pode ocorrer até 12 meses após o primeiro trauma, mas o risco é significativamente maior nos primeiros seis meses, especialmente nos casos de retirada prematura do gesso ou retorno precoce à atividade física. É mais comum também nas fraturas em “galho verde” e naquelas com mais desvio residual.<sup>5,14</sup> Em pacientes tratados cirur-

gicamente, o risco de refratura é maior quando as hastes são removidas em um período inferior a seis meses ou quando a placa é removida em período inferior a 12 meses.<sup>2,17</sup>

Refraturas podem ser tratadas de forma não cirúrgica com redução fechada e imobilização.<sup>14</sup> Nos casos que demandarem fixação interna, a presença de calo ósseo prévio poderá obliterar o canal medular e dificultar a progressão da haste, mas isso não inviabiliza a fixação intramedular e nem todos os casos exigem abordagem cruenta do foco de fratura.<sup>5</sup> De todo modo, a redução sob visualização direta e estabilização com placa e parafusos é uma opção que deve ser considerada, especialmente em adolescentes.<sup>1</sup>

Lesão do tendão extensor longo do polegar é uma complicação relativamente frequente quando se opta pelo ponto de entrada da dorsal para a haste do rádio, chegando a 18% em uma série com 17 pacientes.<sup>16</sup> Ruptura acontece pelo atrito da ponta da haste no tendão e pode ocorrer de forma tardia (Figura 8).



**Figura 8.** Lesão do extensor longo do polegar. Paciente submetido à fixação de fratura de antebraço com hastes TEN pela técnica ESIN, com entrada dorsal da haste do rádio. Evoluiu com dor para realizar extensão ativa do polegar quatro semanas após a cirurgia. **A.** Exploração cirúrgica evidenciou tendão com extensor longo do polegar encarcerado sob a extremidade da haste (seta pontilhada). **B.** Após a retirada da haste do rádio, observou-se lesão parcial do tendão (seta sólida), com ruptura de cerca de 70% do diâmetro do tendão.

Fonte das imagens: arquivo pessoal dos autores.

Para evitar essa complicaçāo, recomenda-se cortar a haste com instrumental próprio, permitindo um corte mais rombo, sem bordas cortantes. Além disso, deve-se evitar deixar a haste muito justa à cortical. O ideal é manter a extremidade mais alta para que o tendão corra sem raspar na ponta.

Outras complicações possíveis, menos frequentes, mas não menos importantes, incluem infecção, síndrome de compartimento, lesão nervosa e pseudartrose.<sup>10</sup> O risco de infecção é maior nas fraturas expostas e o manejo adequado dessas lesões na abordagem inicial é fundamental. Quando associada a tratamento cirúrgico, em geral a infecção é superficial, exigindo apenas antibióticos orais e retirada precoce dos implantes.<sup>1</sup>

Retardo de consolidação e pseudartrose são complicações raras após

fraturas do antebraço em pacientes pediátricos. Fraturas expostas e redução cruenta são fatores de risco. Eventual diástase do foco de fratura causada pela haste de entrada anterógrada na ulna parece contribuir para o retardo de consolidação.<sup>1</sup> O tratamento da pseudartrose deve ser feito com placa de compressão e complementado com enxerto ósseo nos casos de pseudoartrose atrófica.

Na maioria das vezes, lesões nervosas são neuropraxias que ocorrem com o trauma inicial e tendem à resolução espontânea em semanas ou meses. No entanto, há mais risco de lesão do nervo interósseo posterior durante redução aberta das fraturas do rádio. Já o ramo superficial do nervo radial pode ser lesado durante o acesso a introdução ou retirada da haste, quando se opta pelo ponto de entrada lateral no rádio distal.<sup>1,16</sup>

Para diminuir o trauma nas partes moles e minimizar o risco de síndrome de compartimento, recomenda-se evitar repetidas tentativas de redução fechada e progressão da haste. Caso após três tentativas o cirurgião não consiga introduzir a haste no canal do fragmento distal ao ponto de entrada, será mais seguro fazer um pequeno acesso para retirada de eventuais interposições no foco de fratura e redução sob visualização direta.<sup>2</sup>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fraturas diafisárias do antebraço em crianças e adolescentes são lesões frequentes que geralmente apresentam bons resultados com o tratamento conservador. Abordagem cirúrgica é reservada a fraturas com desvios inaceitáveis, instáveis e expostas. Atualmente, a técnica de escolha é fixação elástica intramedular.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Waters PM, Skaggs DL, Flynn JM. Rockwood and Wilkins' fractures in children. 9. ed. Filadélfia: Lippincott Williams & Wilkins, 2019.
2. Wall LB. Staying out of trouble performing intramedullary nailing of forearm fractures. *J Pediatr Orthop.* 2016;36(suppl. 1):S71-3.
3. Truntzer J, Vopat ML, Kane PM, et al. Forearm diaphyseal fractures in the adolescent population: treatment and management. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015;25(2):201-9.
4. Soumekh L, Sylvanus T, Karlen A, et al. Refracture rate of both bone forearm fractures: a retrospective comparison of casting alone versus casting and extended functional bracing. *J Pediatr Orthop.* 2021;41(5):267-72.
5. Weinberg AM, Amerstorfer F, Fischerauer EE, et al. Paediatric diaphyseal forearm refractures after greenstick fractures: operative management with ESIN. *Injury.* 2009;40(4):414-7.
6. Ho CA. Radius shaft fractures-what alignment is acceptable at what age? Plates or flexible nails? *J Pediatr Orthop.* 2021;41(suppl. 1):S14-S19.
7. Smith VA, Goodman HJ, Strongwater A, et al. Treatment of pediatric both-bone forearm fractures: a comparison of operative techniques. *J Pediatr Orthop.* 2005;25(3):309-13.
8. Franklin CC, Robinson J, Noonan K, et al. Evidence-based medicine: management of pediatric forearm fractures. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(suppl. 2):S131-4.
9. Bowman EN, Mehlman CT, Lindsell CJ, et al. Nonoperative treatment of both-bone forearm shaft fractures in children: predictors of early radiographic failure. *J Pediatr Orthop.* 2011;31(1):23-32.
10. Lyman A, Wenger D, Landin L. Pediatric diaphyseal forearm fractures: epidemiology and treatment in an urban population during a 10-year period, with special attention to titanium elastic nailing and its complications. *J Pediatr Orthop B.* 2016;25(5):439-46.
11. Kang SN, Mangwani J, Ramachandran M, et al. Elastic intramedullary nailing of paediatric fractures of the forearm: a decade of experience in a teaching hospital in the United Kingdom. *J Bone Joint Surg Br.* 2011;93(2):262-5.
12. Sinikumpu JJ, Serlo W. The shaft fractures of the radius and ulna in children: current concepts. *J Pediatr Orthop B.* 2015;24(3):200-6.
13. Bauer MR, Albanese SA. Prescribing braces after forearm fractures does not decrease refracture rate. *J Pediatr Orthop B.* 2022.
14. Tisovsky AJ, Werger MM, McPartland TG, et al. The factors influencing the refracture of pediatric forearms. *J Pediatr Orthop.* 2015;35(7):677-81.
15. Reinhardt KR, Feldman DS, Green DW, et al. Comparison of intramedullary nailing to plating for both-bone forearm fractures in older children. *J Pediatr Orthop.* 2008;28(4):403-9.
16. Lee AK, Beck JD, Mirenda WM, et al. Incidence and risk factors for extensor pollicis longus rupture in elastic stable intramedullary nailing of pediatric forearm shaft fractures. *J Pediatr Orthop.* 2016;36(8):810-5.
17. Makki D, Kheiran A, Gadiyar R, et al. Refractures following removal of plates and elastic nails from paediatric forearms. *J Pediatr Orthop B.* 2014;23(3):221-6.

# Liberação da coluna cervical no trauma (*clearance cervical*): como não deixar passar lesões despercebidas no primeiro atendimento

GUILHERME ZANINI ROCHA

Médico ortopedista, membro da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (SBOT) e especialista em Cirurgia da Coluna Vertebral pela Sociedade Brasileira de Coluna

Membro do Grupo de Coluna do Hospital João XXIII – Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais e do Hospital Madre Teresa

WESLEY DE OLIVEIRA RIBEIRO

Médico ortopedista e membro da SBOT

Especializando em Cirurgia da Coluna Vertebral pela Sociedade Brasileira de Coluna

## INTRODUÇÃO

Todo ortopedista deseja ser o mais assertivo ao atender pacientes vítimas de trauma. O reconhecimento precoce de lesões da coluna cervical é importante para prevenir sua piora e planejar seu manejo.

O objetivo deste texto é contribuir para avaliação, diagnóstico e manejo de pacientes com trauma na coluna cervical, fazendo a sistematização dessa avaliação reduzir o risco de lesões não diagnosticadas da coluna cervical.

Apesar da importância do assunto, a *clearance cervical* permanece repleta de controvérsias e mais investigações são necessárias para preencher tais lacunas. Serão revistas a literatura pertinente e as principais diretrizes e artigos para que, ao final desta leitura, o colega tenha mais tranquilidade ao realizar este ato médico: retirar ou não o colar cervical.

## METODOLOGIA

Para essa revisão não sistemática da literatura, foi feita uma pesquisa no banco de dados da US National Library of Medicine e do National Institutes of Health envolvendo artigos na língua inglesa, usando os termos *cervical spine*, *injure* e *clearance*, tendo sido encontrados 318 artigos. Foram incluídos estudos clínicos e experimentais apenas. Buscamos trabalhos que pudessem contribuir para uma sistematização no atendimento a pacientes vítimas de trauma cervical no pronto-socorro, de forma fácil e eficiente.

gua inglesa, usando os termos *cervical spine*, *injure* e *clearance*, tendo sido encontrados 318 artigos. Foram incluídos estudos clínicos e experimentais apenas. Buscamos trabalhos que pudessem contribuir para uma sistematização no atendimento a pacientes vítimas de trauma cervical no pronto-socorro, de forma fácil e eficiente.

## EPIDEMIOLOGIA

- Apenas em 57% dos centros de trauma nível 1 dos Estados Unidos havia protocolos de *clearance cervical* bem estabelecidos até 2014 e em menos da metade deles os protocolos tinham como base evidências científicas sólidas.<sup>1,2</sup>
- Clinicamente, pode-se não suspeitar de 50% das lesões craniocervicais, as quais podem passar despercebidas na avaliação inicial.<sup>3,4</sup>
- Lesões cervicais ocorrem em 2% a 3% de todos os pacientes vítimas de trauma e até 10% deles chegam ao atendimento inicial sem déficits neurológicos, mas podem desenvolvê-lo no decorrer do cuidado.<sup>5</sup>
- A *clearance*<sup>2,6</sup> de fraturas da coluna cervical tem importância ímpar na

repercussão clínica desses pacientes, evitando imobilização desnecessária e tornando precoce o tratamento cirúrgico quando indicado.<sup>7-9</sup>

- De 5% a 20% das lesões cervicais não são diagnosticadas na avaliação inicial do trauma ou são de maneira atrasada (*missed ou delayed*),<sup>10-12</sup> sendo as razões para isso:
  - baixo nível de suspeição;
  - avaliação radiográfica inadequada (má interpretação do exame);
  - conjunto de filmes radiográficos insuficientes ou de qualidade inadequada.
- Há uma relação inversamente proporcional entre Escala de Coma de Glasgow (ECG) e fratura de coluna cervical<sup>13</sup> (Quadro 1).

**Quadro 1.** Relação entre ECG e percentual de fraturas da coluna cervical em indivíduos vítimas de trauma

ECG	Fratura da coluna cervical
13 a 15	1,4%
9 a 12	6,8%
8	10,2%

Um braço do estudo NEXUS,<sup>13,14</sup> ao trabalhar com mais de 34 mil pacientes, avaliou a prevalência, o espectro e a distribuição das fraturas da coluna cervical e identificou a seguinte distribuição: C2: 23,9%; C6: 20,25%; C7: 19,08%; C5: 14,98%; para luxações e subluxações: C5/6: 25,11%; C6/7: 23,77%; C4/5: 16,96%.

## RESULTADOS

**O que se deve buscar na avaliação inicial de pacientes com trauma cervical?**

### Pacientes conscientes

Na avaliação inicial de pacientes vítimas de trauma, o mais importante é a coleta de uma anamnese que possa contribuir com o raciocínio clínico do médico assistente, definindo um mecanismo de trauma que possa elucidar pistas do que procurar nessa anamnese e nos exames de imagem.

Depois, o médico assistente deve realizar um exame clínico que possa corretamente estudiar o paciente, do ponto de vista neurológico, por meio do escore ASIA (American Spinal Injure Association), elaborado pelo International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI) (Figura 1).

ASIA também pode ser avaliado por meio de categorias de déficits (Quadro 2).

### Pacientes inconscientes

No caso de pacientes inconscientes, deve-se buscar informações com a equipe de resgate, familiares ou outras pessoas que possam ter prestado os primeiros atendimentos para desenvolver algum raciocínio clínico. O exame clínico é prejudicado nessa situação e, assim, os exames de imagem ganham importância primordial, como será discutido adiante.

**Qual é o protocolo de clearance utilizado por nossa instituição na avaliação das fraturas cervicais?**

Existem vários protocolos de *clearance* na avaliação de fraturas cervicais. Entre esses, nosso grupo utiliza o da Universidade de São Francisco, na Califórnia (<https://zsgfprotocols.ucsf.edu/c-spine-clearance>) (Figura 2).

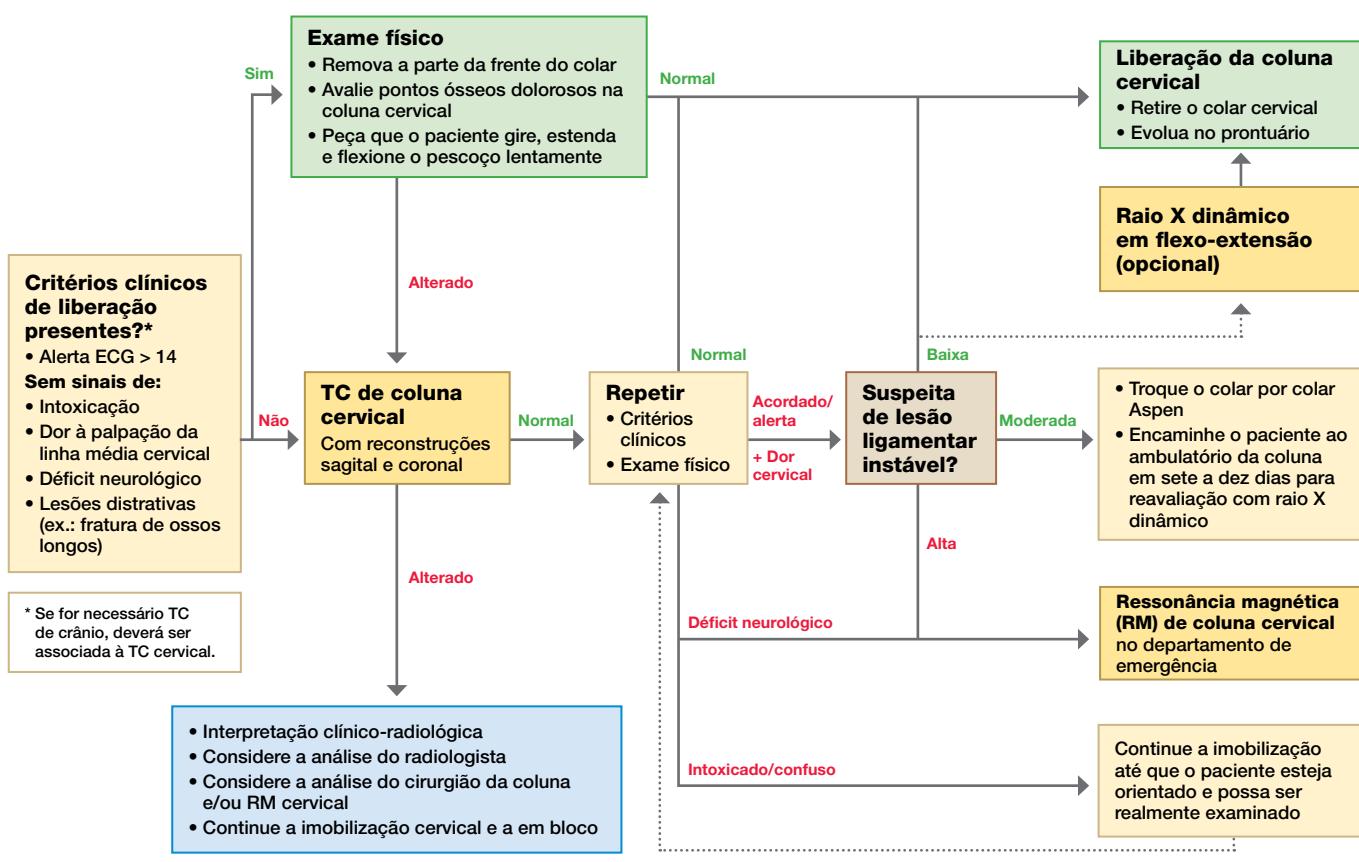
Esse algoritmo de avaliação do trauma na coluna cervical avalia, inicialmente, se o paciente está alerta (ECG > 14), sob efeito de drogas ou de algum toxicante que possa viciar a avaliação, se há sensibilidade dolorosa da linha média ou alguma lesão de sítio diverso à cervical que possa servir de distração na avaliação cervical. Um importante passo nessa avaliação inicial é que se o paciente possuir tomografia computadorizada (TC) da cabeça com evidência de algum tipo de lesão, terá indicação sumária de imagem da coluna cervical.

INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY (ISNCSCI)			
<b>RIGHT</b>	<b>LEFT</b>	Patient Name _____	Date/Time of Exam _____
		Examiner Name _____	Signature _____
<b>MOTOR KEY MUSCLES</b>  <b>SENSORY KEY SENSORY POINTS</b>  Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)		<b>SENSORY KEY SENSORY POINTS</b>  Light Touch (LTR) Pin Prick (PPR)	
<b>RIGHT</b>  <b>UER</b> (Upper Extremity Right)  Elbow flexors C5 Wrist extensors C6 Elbow extensors C7 Finger flexors C8 Finger abductors (little finger) T1		<b>LEFT</b>  <b>UEL</b> (Upper Extremity Left)  C5 Elbow flexors C6 Wrist extensors C7 Elbow extensors C8 Finger flexors T1 Finger abductors (little finger)	
Comments (Non-key Muscle) Reason for NIT? Pain? Non-SCI condition?: _____		MOTOR (SCORING ON REVERSE SIDE)  0 = Total paralysis 1 = Palpable or visible contraction 2 = Active movement, gravity eliminated 3 = Active movement, against gravity 4 = Active movement, against some resistance 5 = Active movement, against full resistance NIT = Not testable 0*, 1*, 2*, 3*, 4*, NIT* = Non-SCI condition present	
LER (Lower Extremity Right)  Knee extensors L3 Ankle dorsiflexors L4 Long toe extensors L5 Ankle plantar flexors S1		SENSORY (SCORING ON REVERSE SIDE)  0 = Absent NIT = Not testable 1 = Altered 0*, 1*, NIT* = Non-SCI condition present 2 = Normal	
(VAC) Voluntary Anal Contraction (Yes/No) _____		L1  L2 Hip flexors L3 Knee extensors L4 Ankle dorsiflexors (Lower Extremity Left) L5 Long toe extensors S1 Ankle plantar flexors	
RIGHT TOTALS (MAXIMUM) (50) (50) (50)		LEFT TOTALS (MAXIMUM) (50) (50) (50)	
MOTOR SUBSCORES UER [ ] + UEL [ ] = UEMS TOTAL (50) LER [ ] + LEL [ ] = LEMS TOTAL (50) MAX (25) (25) (50)		SENSORY SUBSCORES LTR [ ] + LTL [ ] = LT TOTAL (50) PPR [ ] + PPL [ ] = PP TOTAL (50) MAX (50) (50) (50)	
NEUROLOGICAL LEVELS Steps 1-6 for classification as on reverse 1. SENSORY R [ ] L [ ] 2. MOTOR R [ ] L [ ]		3. NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI)  4. COMPLETE OR INCOMPLETE? Incomplete = Any sensory or motor function in S4-S5 Complete = No sensory or motor function in S4-S5	
5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS)  This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association. Page 12		6. ZONE OF PARTIAL SENSORY PRESERVATION Most caudal levels with any sensation R [ ] L [ ]	

**Figura 1.** Avaliações quantitativa e qualitativa do ASIA definidas pelo ISNCSCI.

**Quadro 2.** Avaliação das categorias de escala de déficits do ASIA definida pelo ISNCSCI

Categorias de escala de déficits definidos pelo ISNCSCI		
	Sensibilidade	Motor
ASIA A	Ausência completa, inclusive nos segmentos sacrais mais baixos (S4-S5)	Ausência completa, inclusive nos segmentos sacrais mais baixos (S4-S5)
ASIA B	Tem função abaixo do nível neurológico, inclusive em S4-S5	Ausência completa, inclusive nos segmentos sacrais mais baixos
ASIA C	Tem função abaixo do nível neurológico, inclusive em S4-S5	Tem função motora abaixo do nível neurológico e mais da metade dos músculos principais tem força < 3
ASIA D	Tem função abaixo do nível neurológico, inclusive em S4-S5	Tem função motora abaixo do nível neurológico e mais da metade dos músculos principais tem força > 3
ASIA E	Normal	Normal



\*Os colares de transporte devem ser retirados ou trocados por um colar Aspen, assim que possível, após a admissão.



**Figura 2.** Figura mostrando o algoritmo para *clearance* de lesões na coluna cervical da Universidade de São Francisco, na Califórnia.

Se a resposta a todos os quesitos anteriores for negativa, ou seja, paciente alerta (sem déficit de consciência), sem evidência de intoxicações, sem dor à palpação da linha média cervical, sem

déficits neurológicos e sem lesão de distração, o examinador estará autorizado a retirar o colar e avaliar melhor a coluna cervical por meio de palpação e movimentos de rotação e flexo-extensão.

Se houver resposta positiva a alguma das questões elencadas inicialmente, a esse paciente será indicado realizar exames de imagens mais apurados, inicialmente TC. Diante de TC com algum

tipo de alteração, ele demandará cuidados mais apurados na avaliação, quais sejam: correlação clínico-radiológica apurada, avaliação da imagem por um imaginologista ou cirurgião de coluna, e/ou por meio de exame de RM, ou, ainda, continuar o uso de um colar rígido e mobilização em bloco.

Diante de TC sem alterações, o examinador deverá reavaliar os critérios clínicos iniciais no exame físico direcionado descrito anteriormente. Caso esteja normal, o paciente receberá a indicação de descontinuar o uso do colar rígido e fazer acompanhamento ambulatorial.

Se durante a reavaliação dos critérios clínicos iniciais e do exame físico direcionado o paciente se apresentar obnubilado ou com alguma possibili-

dade de intoxicação que prejudique sua correta avaliação, o ideal será aguardar a melhora desse quadro com o paciente immobilizado.

### Quais pacientes necessitam de exames de imagem?

Com o objetivo de responder quais pacientes necessitariam de avaliação radiológica para excluir lesões graves na coluna cervical,<sup>15</sup> dois estudos se destacaram: NEXUS<sup>16-18</sup> e Canadian C-Spine<sup>19</sup> (Quadro 3). NEXUS pode reduzir a necessidade de TC cervical em até 20%, segundo seus idealizadores.

No quadro 3, pode-se comparar alguns critérios avaliados no NEXUS e no Canadian C-Spine a fim de avaliar a robustez individual do trauma da coluna vertebral (Quadro 4).

**Quadro 3.** Comparação de sensibilidade, especificidade, valor preditivo negativo, valor preditivo positivo, lesões não diagnosticadas, lesões clinicamente relevantes e porcentagem de imagens evitadas pelos critérios NEXUS e CCS

	NEXUS/Hoffman et al. (2000)	Canadian C-Spine/ Stiell et al. (2001)
Sensibilidade	99%	100%
Valor preditivo negativo	99,8%	-
Especificidade	12,9%	42,5%
Valor preditivo positivo	2,7%	
Lesões não diagnosticadas	8/818	1/8.924
Lesão clinicamente relevante não diagnosticada	2/818	0/8.924
Porcentagem de imagens radiológicas evitadas	12,6%	15,5%

**Quadro 4.** Critério NEXUS para exclusão de fraturas da coluna cervical de baixo risco

#### Critério NEXUS (baixo risco)

Radiografia da coluna cervical será indicada a pacientes vítimas de trauma (baixo risco) a menos que preencham todos os critérios a seguir:

Nenhuma sensibilidade na linha cervical posterior

Nenhuma evidência de intoxicação

Nível normal de consciência (alerta) – ECG > 14

Nenhum déficit neurológico focal

Lesões dolorosas outras que sirvam de distração durante a avaliação da lesão cervical

De maneira direta, o grupo da Califórnia utiliza NEXUS como parâmetro para realizar exames de imagem no seu protocolo de *clearance*. Entretanto, em vez de indicar radiografia com avaliação inicial, recomenda realizar TC da coluna cervical (Figura 3).

#### Critérios clínicos de liberação presentes?\*

- Alerta ECG > 14

##### Sem sinais de:

- Intoxicação
- Dor à palpação da linha média cervical
- Déficit neurológico
- Lesões distrativas (ex.: fratura de ossos longos)

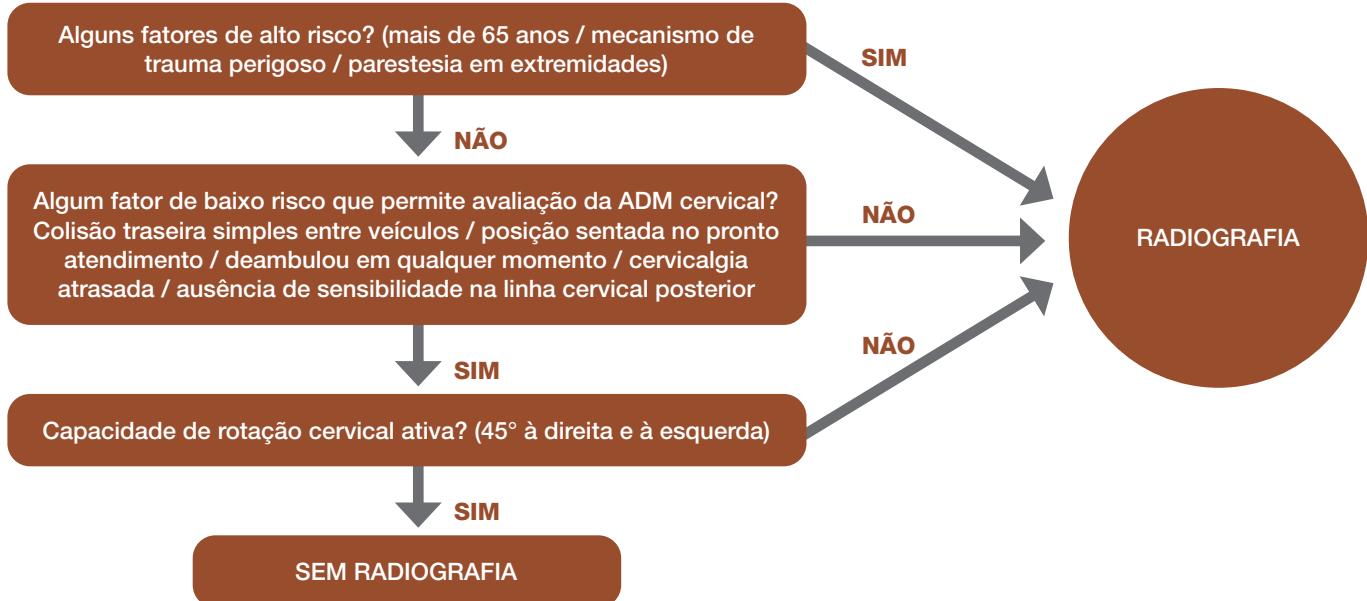
\* Se for necessário TC de crânio, deverá ser associada à TC cervical.

**Figura 3.** Destaque retirado do organograma mostrando algoritmo para *clearance* de lesões na coluna cervical da Universidade de São Francisco, na Califórnia. Critérios para realização dos exames de imagem na avaliação inicial.

Já Canadian C-Spine<sup>19</sup> avalia pacientes estáveis com ECG de 15, excluídos aqueles de alto risco listados a seguir (Figura 4):

- Mais de 65 anos.
- Mecanismo de trauma perigoso caracterizado como queda de mais de 3 ft (0,91 m) ou cinco lances de escada, ou carga axial na cabeça como mergulho, ou colisão entre veículos automotores a mais de 100 km/h ou com capotamento/ejeção, ou colisão envolvendo veículo de recreação motorizada ou com bicicletas.
- Parestesia em alguma das extremidades.

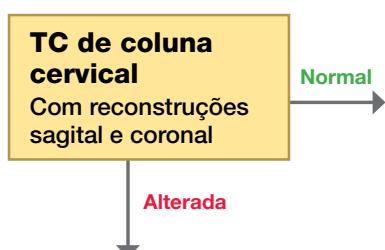
Estabelece fatores de baixo risco seguros para avaliação da amplitude de movimento cervical. Controversamente, se esses pacientes conseguirem mover o pescoço (rotação de 45° bilateralmente), mesmo que dolorosamente, será dispensado o exame de imagem.



**Figura 4.** Critério utilizado no Canadian C-Spine para excluir fraturas cervicais.

### Qual é a importância da tomografia em comparação à radiografia para avaliar fratura cervical após trauma?

TC é mais sensível e específica que a radiografia, além de apresentar alto índice de concordância intraobservador, tornando seus resultados mais reproduzíveis, além de boa relação custo-benefício com sua popularização.<sup>20-25</sup> Em que pese a importância indiscutível da radiografia para avaliação inicial de pacientes de baixo risco para fraturas da coluna cervical, TC tem importância ímpar na solução de fraturas cervicais mais sutis, com destaque para fraturas da coluna cervical alta, o que a torna o exame de escolha pelo Hospital Geral de São Francisco (Figura 5).



**Figura 5.** Destaque da importância da realização de TC em pacientes na avaliação de lesões cervicais, de acordo com o Hospital Geral de São Francisco.

### Como avaliar tomografia computadorizada da coluna cervical de pacientes vítimas de trauma?

Assim como todos os exames de imagem, na TC da coluna cervical a sistematização da avaliação diminui o risco de erro. Com TC da coluna cervical, pode-se visualizar adequada craniometria occipito-cervical, parâmetro importante na avaliação do trauma e que não pode ser realizado por meio de radiografia convencional.

Por meio desse exame, é possível realizar os seguintes cortes.

#### Corte sagital

- Corte sagital central, identificado quando é possível ver toda a extensão dos processos espinhosos (em tomografia bem alinhada e sem rotação) e do maior eixo anteroposterior do corpo vertebral.<sup>26</sup>
- Intervalo atlanto-odontoide anterior, que é a distância da borda posterior do arco anterior de C1 à borda anterior do dente; quando superior a 3 mm em adultos ou 4,5 a 5 mm em crianças, será considerado anormal e indicará possível subluxação atlanto-axial.
- Avaliação da altura dos corpos vertebrais e da espessura dos tecidos moles pré-vertebrais em indivíduos normais:

o limite superior da normalidade para C1 é de 8,5 mm, C2, 6 mm, C3, 7 mm, C6, 18 mm e C7, 18 mm. O limite para C4 e C5 não foi determinado em razão das variações na posição do esôfago e da laringe nessas medidas.

- Cortes sagitais à direita e à esquerda do corte central: pode-se avaliar as articulações entre as massas laterais com poder de definição muito superior ao da radiografia.

#### Corte axial

- Avaliar a integridade das articulações entre as massas laterais e de toda a cortical dos corpos vertebrais, principalmente do muro posterior.
- Avaliação da janela de partes moles, que pode sugerir presença de herniações do disco intervertebral, por exemplo, contribuindo, em associação ao exame clínico, com a decisão de solicitar ou não exame de RM complementar.

### Como avaliar ressonância magnética da coluna cervical de pacientes vítimas de trauma?

RM tem grande valor na avaliação das lesões da coluna cervical e sua indicação é precisa em três momentos:

- Dissociação clínica radiológica, em que há paciente com déficit neurológico sem lesão óssea condizente na tomografia.
- Suspeita de lesão do complexo ligamentar posterior que não se comprove por achados da tomografia.
- Suspeita de hérnia traumática em pacientes vítimas de luxações cervicais (Figura 6).

**RM de coluna cervical no departamento de emergência**

**Figura 6.** Destaque da importância de realizar RM em pacientes na avaliação de lesões cervicais, de acordo com o Hospital Geral de São Francisco.

As sequências mais utilizadas são *Spin-echo* e *fast spin-echo*. A sequência *Short tau inversion recovery* (STIR) pode ser utilizada em traumas para avaliar lesões ligamentares, edema ou hemorragia. O líquido cefalorraquidiano demonstra sinal de alta intensidade em T2.

**Como se deve proceder na avaliação de pacientes inconscientes?**

Esses pacientes também foram contemplados na avaliação do Hospital Geral de São Francisco (Figura 7).

A avaliação de pacientes inconscientes é um desafio porque o atraso na identificação da fratura cervical eleva o risco de déficit neurológico em aproximadamente dez vezes<sup>27</sup> e a permanência prolongada de imobilização cervical em indivíduos hígidos também representa um risco a eles, podendo levar a aumento da pressão intracraniana, limitação da intubação orotraqueal, incremento do risco de trombose venosa profunda, úlceras de pressão etc.

**Intoxicado/confuso**

Continue a imobilização até que o paciente esteja orientado e possa ser realmente examinado

**Figura 7.** Destaque para a avaliação de pacientes inconscientes com suspeita de lesão na coluna cervical, de acordo com o Hospital Geral de São Francisco.

O protocolo da Eastern Association for the Surgery of Trauma (EAST)<sup>28</sup> define que pacientes inconscientes após trauma, que tenham radiografia, tomografia e avaliação fluoroscópica dinâmica (flexo-extensão) da coluna cervical (C1, C2, coluna subaxial e qualquer outra área de preocupação) sem alterações, devem ser considerados estáveis. Esse apontamento carece de evidências de nível 1.

EAST orienta a importância de avaliação multidisciplinar envolvendo cirurgiões de coluna, imaginologistas, anestesiologistas e intensivistas para criteriosa avaliação da retirada do colar. Ainda sugere que essa avaliação multidisciplinar não exceda 24 horas para a decisão final dessa retirada.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com a literatura, a *clearance* das lesões da coluna cervical para sua máxima funcionalidade deve ser sistemática, de fácil aplicação e ter à disposição ferramentas diagnósticas de imagem necessárias para a correta identificação dessas lesões.

Inicia-se a avaliação de pacientes vítimas de trauma cervical com anamnese detalhada e exame físico apurado naqueles em que isso é possível. Os critérios NEXUS, mais simples, e Canadian C-Spine, mais complexo e com melhor aproveitamento estatístico, são ferramentas iniciais primordiais nos casos selecionados para avaliação da retirada do colar cervical rígido ou sua manutenção até a decisão clínica final. A correta avaliação dos exames também é ponto de estreitamento na *clearance* das lesões cervicais e a sistematização nessa avaliação eleva as chances de identificar/excluir lesões.

A *clearance* utilizada pelo protocolo da Universidade de São Francisco, na Califórnia, é a aplicada por nossa instituição em razão do suporte científico embutido na sua condução e de sua relativa simplicidade de aplicação.

Estudos com nível 1 de evidência ainda são necessários para preencher lacunas na avaliação de pacientes com trauma, sobretudo daqueles envolvendo a coluna cervical.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Griffith B, Bolton C, Goyal N, et al. Screening cervical spine CT in a level I trauma center: overutilization? AJR. 2011;197(2):463-7.
2. Theologis AA, Dionisio R, Mackersie R, et al. Cervical spine clearance protocols in level 1 trauma centers in the United States. Spine. 2014;39(5):356-61.
3. Bucholz RW, Burkhead WZ, Graham W, et al. Occult cervical spine injuries in fatal traffic accidents. J Trauma. 1979;19(10):768-71.
4. White AA, Panjabi MM. Clinical biomechanics of the spine. 2. ed. Filadélfia: JB Lippincott, 1990.
5. Demetriade D, Charalambides K, Chahwan S, et al. Nonskeletal cervical spine injuries: epidemiology and diagnostic pitfalls. J Trauma. 2000;48(4):724-7.
6. Rothenfluh DA, Laux CJ, Dominguez DE. Cervical spine clearance after blunt trauma: current state of the art. EFORT Open ver. 2020;5(4):253-9.
7. Rizzolo SJ, Vaccaro AR, Cotler JM. Cervical spine trauma. Spine. 1994;19(20):2288-98.
8. Vaccaro AR, Hulbert RJ, Patel AA, et al.; Spine Trauma Study Group. The subaxial cervical spine injury classification system: a novel approach to recognize the importance of morphology, neurology, and integrity of the disco-ligamentous complex. Spine (Phila Pa 1976). 2007;32(21):2365-74.
9. Vaccaro AR, Nachwalter RS, Klein GR, et al. The significance of thoracolumbar spinal canal size in spinal cord injury patients. Spine. 2001;26(4):371-6.
10. Alker GJ, Oh YS, Leslie EV, et al. Postmortem radiology of head neck injuries in fatal traffic accidents. Radiology. 1975;114(3):611-7.
11. Davis JW, Phranner DL, Hoyt DB, et al. The etiology of missed cervical spine injuries. J Trauma. 1993;34(3):342-6.
12. Platzer P, Hauswirth N, Jaindl M, et al. Delayed or missed diagnosis of cervical spine injuries. J Trauma. 2006;61(1):150-5.

13. Goldberg W, Mueller C, Panacek E, et al.; NEXUS Group. Distribution and patterns of blunt traumatic cervical spine injury. *Ann Emerg Med.* 2001;38(1):17-21.
14. Goldberg W, Mueller C, Panacek E, et al. Distribution and patterns of blunt traumatic cervical spine injury. *Ann Emerg Med.* 2001;38(1):17-21.
15. Herkowitz HN, Rothman RH. Subacute instability of the cervical spine. *Spine.* 1984;9(4):348-57.
16. Goldberg W, Mueller C, Panacek E, et al. Distribution and patterns of blunt traumatic cervical spine injury. *Ann Emerg Med.* 2001;38(1):17-21.
17. Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, et al. Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med.* 2000;343(2):94-9.
18. Hoffman JR, Schriger DL, Mower W, et al. Low-risk criteria for cervical-spine radiography in blunt trauma: a prospective study. *Ann Emerg Med.* 1992;21(12):1454-60.
19. Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, et al. The Canadian C-spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA.* 2001;286(15):1841-8.
20. Antevil JL, Sise MJ, Sack DI, et al. Spiral computed tomography for the initial evaluation of spine trauma: a new standard of care? *J Trauma.* 2006;61(2):382-7.
21. Berry GE, Adams S, Harris MB, et al. Are plain radiographs of the spine necessary during evaluation after blunt trauma? Accuracy of screening torso computed tomography in thoracic/lumbar spine fracture diagnosis. *J Trauma.* 2005;59(6):1410-3.
22. Gestring ML, Gracias VH, Feliciano MA, et al. Evaluation of the lower spine after blunt trauma using abdominal computed tomographic scanning supplemented with lateral scanograms. *J Trauma.* 2002;53(1):9-14.
23. Inaba K. Visceral torso computed tomography for clearance of the thoracolumbar spine in trauma: a review of the literature. *J Trauma.* 2006;60(4):915-20.
24. Rhee PM. Lumbar fractures in adult blunt trauma: axial and single-slice helical abdominal and pelvic computed tomographic scans versus portable plain films. *J Trauma.* 2002;53(4):663-7.
25. Sheridan R. Reformatted visceral protocol helical computed tomographic scanning allows conventional radiographs of the thoracic and lumbar spine to be eliminated in the evaluation of blunt trauma patients. *J Trauma.* 2003;55(4):665-9.
26. Eismont FJ, Clifford S, Goldberg M, et al. Cervical sagittal spinal canal size in spine injury. *Spine.* 1984;9(7):663-6.
27. Reid DC, Henderson R, Saboe L, et al. Etiology and clinical course of missed spine fractures. *J Trauma.* 1987;27(9):980-6.
28. Cooper DJ, Ackland HM. Clearing the cervical spine in unconscious head injured patients - The evidence. *Crit Care Resusc.* 2005;7(3):181-4.

# Fraturas patológicas

RICARDO HORTA MIRANDA

Chefe dos Grupos de Ortopedia Oncológica e Cirurgia do Quadril da Santa Casa de Belo Horizonte  
Ortopedista oncológico e cirurgião do Quadril da Rede Mater Dei de Saúde

PAULO EMMANUEL CAIRES LOPES

Ortopedista oncológico da Santa Casa de Belo Horizonte  
Ortopedista oncológico da Rede Mater Dei de Saúde

LUIZ EDUARDO MOREIRA TEIXEIRA

Chefe do Grupo de Ortopedia Oncológica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais  
Ortopedista oncológico do Instituto Orlizonti e Hospital Madre Tereza



Fraturas patológicas podem ser o primeiro sinal de sarcoma ósseo primário<sup>1</sup> (Figuras 1 a 3). Indevidamente conduzidas, podem evoluir para resultados desastrosos, incluindo agravamento do prognóstico, perda de membros e até óbito.<sup>1</sup>



**Figura 1.** Fratura patológica femoral causada por osteossarcoma.



**Figura 3.** Necessária amputação de coxa em razão de osteossíntese iatrogênica.

Pacientes com fraturas patológicas devem ser avaliados de maneira sistematizada. Nunca se deve assumir que a fratura precisa ser logo corrigida de qualquer maneira e prosseguir com osteossíntese de fratura patológica sem diagnóstico. Em pacientes com história pregressa de doença carcinomatosa, lesão monostótica poderá vir a ser uma afecção não metastática, sendo essa ocorrência distintamente relevante.

Frassica et al. estimam que lesão óssea isolada não será uma doença metastática em 10% a 20% dos casos (ou seja, poderá ser neoplasia óssea benigna agressiva, linfoma, sarcoma primário etc.).<sup>2-4</sup>

Fraturas patológicas podem ser secundárias a doenças malignas ou a lesões benignas, como tumor de células gigantes ou doença de Paget, entre outras. Tumores malignos que levam à fratura patológica podem ser primários, como condrossarcoma ou osteossarcoma, ou secundários, como mieloma, linfoma ou metástases.<sup>5</sup>

Mieloma múltiplo e metástases ósseas são as causas mais comuns de fraturas

patológicas, as quais podem ser tratadas de forma eficaz, por cirurgiões ortopédicos não oncológicos. Para isso, o ortopedista deve estar ciente das indicações para biópsia, dos fundamentos básicos para ressecção *versus* osteossíntese, bem como das alternativas de reconstrução. Normatização para a condução do caso desses pacientes também é imperativa, para impedir possíveis complicações que afetarão o tratamento sistêmico.<sup>5</sup>

O ortopedista deve ser capaz de identificar apresentação típica da fratura patológica, alcançar um diagnóstico com precisão (determinando, assim, o tratamento adequado) e estar habituado às desigualdades nos princípios de osteossíntese das fraturas patológicas quando comparadas com as não patológicas. Fraturas patológicas sempre requerem um longo tempo para cicatrizar e até 50% não vão consolidar. A carga total no pós-operatório imediato deve ser uma meta do tratamento, dada a redução da expectativa de vida da maioria desses pacientes.<sup>5</sup>

O conceito clássico de fratura óssea é a descontinuidade incompleta ou completa do osso causada por força indireta ou direta.<sup>6</sup> Fratura parcial ou completa que resulta da incapacidade inerente do osso de suportar o estresse aplicado sem violência, de maneira rítmica, repetida e subliminar, é uma fratura por estresse.

Como vários termos têm sido usados na literatura médica para designar os dois tipos de fraturas por estresse, a seguinte classificação é recomendada: fratura por fadiga ocorre quando estresse anormal é aplicado ao osso com resistência elástica normal; fratura por insuficiência é aquela produzida por estresse normal ou fisiológico aplicado ao osso com resistência elástica deficiente. Fraturas por fadiga e insuficiência ocorrem mais frequentemente nos ossos que suportam peso.<sup>7</sup> Fratura óssea patológica é a que ocorre em lesão óssea patológica preexistente e intercorre sem trauma significativo.<sup>6</sup> O termo fratura patológica deve ser limitado à fratura no osso enfraquecido por tumor, segundo Pentecost et al.<sup>7</sup>

Fratura óssea patológica causa deficiência funcional grave e dor e seu tratamento é cirúrgico na maioria das vezes. Deve ser detectada clínica e radiologicamente e sua etiopatogenia, diagnosticada histologicamente para garantir que a doença de base receba tratamento adequado<sup>6,8</sup> (Figura 4).

## EPIDEMILOGIA

Um autor analisou, retrospectivamente, 1.800 pacientes com câncer ósseo metastático e concluiu que 8% deles sofrerão uma fratura patológica.<sup>9</sup> Outra série de casos demonstrou que, em 56 fraturas patológicas por tumor maligno, 51 ocorreram por metástases e 5, por tumores primários malignos.<sup>10</sup>

Sarcomas primários ósseos e de tecidos moles são muito menos comuns,<sup>1</sup> afetando aproximadamente 3.600 e 13 mil pessoas nos Estados Unidos, respectivamente.<sup>11</sup> Em Taiwan, outro estudo revelou que a incidência estimada de fratura patológica tratada é de 22,89 por 100 mil pessoas anualmente.<sup>12</sup>

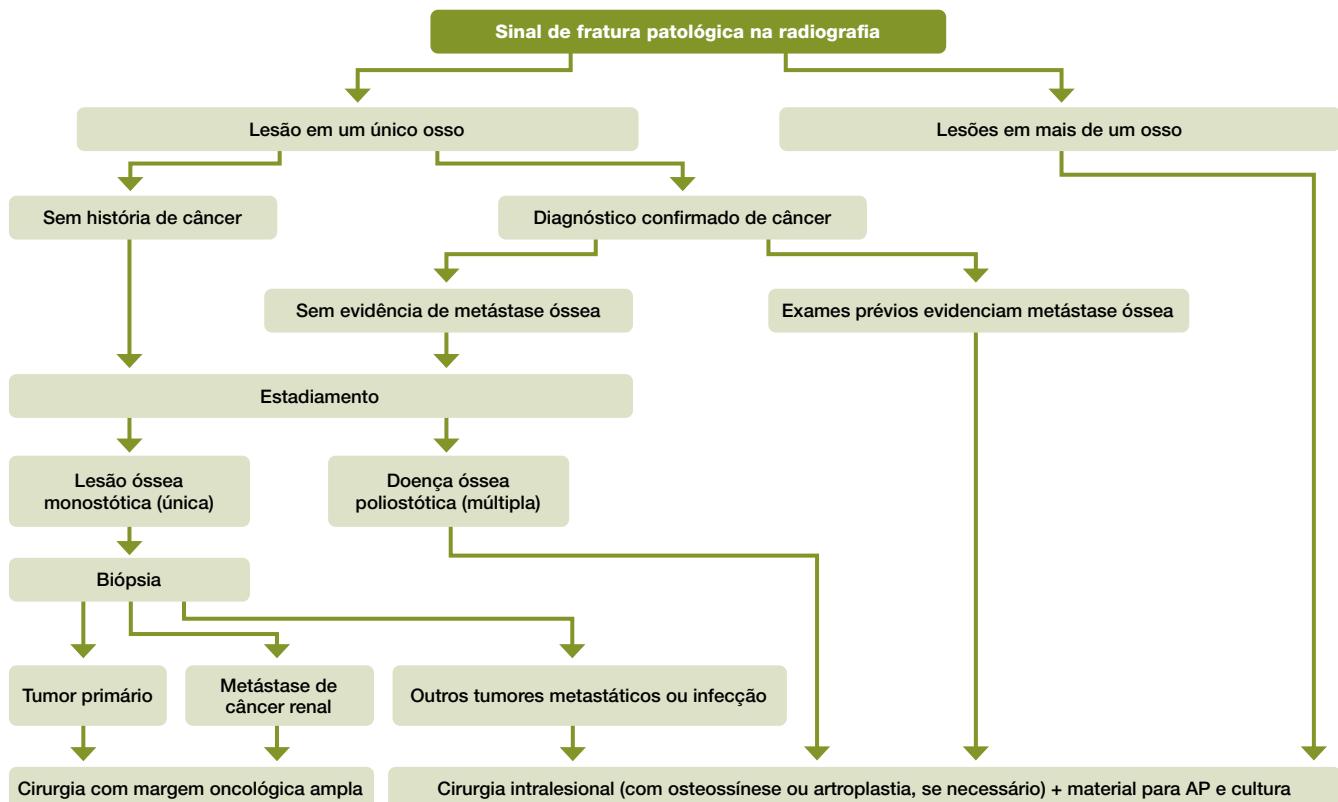
Cistos ósseos simples e aneurismáticos e displasia fibrosa (88% dos casos) são os mais comuns tumores benignos causadores de fraturas patológicas, seguidos por tumores de células gigantes, fibroma não ossificante e encondroma.<sup>10,13</sup>

## ETIOLOGIA

Causas de fratura patológica incluem:

- reabsorção de massa óssea (osteoporoze);
- redução da qualidade óssea (osteomalacia, osteonecrose);
- produção óssea insuficiente (osteogêne imperfeita, displasia fibrosa);
- reabsorção óssea aumentada (hiperparatiroidismo, tumor de células gigantes, cisto ósseo aneurismático);
- remodelação óssea patológica (doença de Paget);<sup>6</sup>
- destruição óssea local por tumores ósseos primários ou secundários, ou osteomielite.<sup>8</sup>

A maioria das fraturas patológicas neoplásicas é secundária à doença metastática em vez de tumores ósseos primários. Em um paciente com 40 anos de idade ou mais, a probabilidade de que fratura patológica em razão de lesão desconhecida seja metastática é 500 vezes mais comum do que a de ser um sarcoma ósseo primário.<sup>14</sup>



**Figura 4.** Fluxograma.

Há cinco carcinomas reconhecidos que mais frequentemente metastatizam para o osso: pulmão, mama, tireoide, rim e próstata. Os locais mais comuns para metástase esquelética incluem coluna, fêmur proximal e pelve.<sup>15,16</sup>

## ANAMNESE

Uma lesão óssea recém-descoberta em um paciente com história conhecida de carcinoma, mesmo em um passado remoto, é mais provável ser metástase. Em qualquer paciente com mais de 40 anos, mesmo sem história de malignidade, lesão óssea recém-descoberta de aparência agressiva é mais provável de ser mieloma múltiplo ou carcinoma metastático.<sup>17</sup>

Fraturas patológicas podem ser assintomáticas até o momento da fratura ou precedidas por lesões que produzem dor prodromica.<sup>18</sup> Em geral, dor tumoral é localizada no local de envolvimento e frequentemente piora à noite e ao decúbito dorsal.<sup>19,20</sup> Dor mecânica é agravada pelo aumento da carga axial do osso afetado com atividades como caminhada.<sup>20</sup> Pode ser intermitente ou constante, aguda e intensa.<sup>19</sup> Pacientes também podem apresentar dor em estruturas próximas por biomecânica alterada.<sup>21,22</sup>

Pacientes podem ou não relatar outros sintomas,<sup>23</sup> incluindo perda de peso não intencional, febre, caquexia (perda extrema de peso, anorexia, perda de massa muscular e fadiga) etc.<sup>18</sup> Podem apresentar sintomas sensoriais na base do crânio<sup>20</sup> e outras alterações neurológicas.<sup>19,20,24-27</sup> Podem queixar-se de sintomas específicos do câncer primário em particular, como anormalidades urinárias no carcinoma de células renais, falta de ar e/ou tosse com carcinoma de pulmão<sup>17</sup> e comprometimento intestinal ou vesical no carcinoma de intestino ou bexiga, respectivamente. Além disso, podem expor sintomas de hipercalcemia de malignidade, que pode apresentar-se de diversas formas: de confusão leve e anormalidades gastrintestinais a arritmia cardíaca e insuficiência renal.<sup>17</sup>

## EXAME FÍSICO

O exame físico deve incluir exame da coluna vertebral quando necessário, podendo-se detectar compressão da medula espinhal.<sup>18</sup> Desconforto com carga axial sugere instabilidade mecânica ou fratura.<sup>20</sup> Recomenda-se cautela ao realizar testes manuais em pacientes com suspeita de fraturas patológicas ou metástases em ossos longos.<sup>23</sup> O exame físico pode acusar eritema, edema ou sensibilidade localizada, além de redução da amplitude de movimento. Atenção cuidadosa deve ser dada a exame neurovascular, embora comprometimento seja incomum em fraturas patológicas das extremidades.<sup>1</sup>

## EXAMES DE IMAGEM

Exames de imagem de rotina podem casualmente detectar metástases ósseas.<sup>19</sup>

### Radiografia

Na maioria das vezes, é o primeiro exame realizado no diagnóstico precoce de fraturas patológicas, apesar de apresentar sensibilidade muito baixa.<sup>21,22</sup> Realizada em duas projeções ortogonais, pode-se não apenas obter informações sobre a localização e o tamanho do tumor ósseo, mas também avaliar o risco de fratura iminente. Permite determinar se o tumor é osteoblástico, osteolítico ou misto,<sup>17</sup> se há alteração sugestiva de tumor marrom ou de doença de Paget, por exemplo.<sup>28</sup>

### Cintilografia óssea

Método de imagem com alta sensibilidade (95%) em relação às metástases, é a base do estadiamento. Permite representar todo o esqueleto em um exame médico. A varredura mostra atividade intensa de radionuclídeos, que, por sua vez, detectam áreas de anormalidades ósseas. Causas da remodelação óssea<sup>19,21,22</sup> podem ser diferentes das de origem metastática (leucemia, cicatrização de fratura etc.). Por essa razão, a baixa especificidade da cintilografia continua sendo seu maior inconveniente.<sup>28</sup>

Cintilografia óssea pode também não ser positiva na presença de metástases agressivas, enquanto na doença esquelética disseminada pode demonstrar captação difusa e apresentar-se como um estudo falso-negativo.<sup>21,22</sup>

### Tomografia computadorizada

Técnica de imagem complementar utilizada para detectar alterações na medula óssea compatíveis com metástases ósseas.<sup>19,21,22</sup> É recomendada, principalmente, para lidar com discrepâncias entre os resultados do raio X (negativo) e da cintilografia (positivo). Permite estabelecer o alcance da destruição do osso cortical e a presença de reações periosteais. Imagens obtidas determinam a estrutura espacial e o volume da metástase, sendo importantes no planejamento pré-operatório porque permitem a seleção adequada do implante ortopédico.<sup>21,22</sup>

### Ressonância magnética

Método mais sofisticado para a imagem de tumores ósseos. Baseia-se na detecção do conteúdo de prótons nas células. Células cancerosas contêm mais moléculas de água do que a medula óssea saudável ou o osso cortical. Imagens determinam não apenas o grau e o tipo de dano ósseo, mas também dão a oportunidade de avaliar tecidos moles adjacentes ao tumor. Na ressonância magnética (RM), metástases ósseas são áreas de baixa intensidade ponderadas em T1, enquanto, em imagens ponderadas em T2, demonstram alta intensidade.<sup>21,22</sup> Com RM de corpo inteiro, há mais chance de diagnóstico de metástases do que com cintilografia.<sup>28</sup>

### Tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT)

Método moderno e reconhecido de detecção de células cancerígenas. A utilização do marcador 18F-FDG é uma forma eficaz de indicar células com maior absorção de glicose, como metás-

tases. Ao combinar PET e CT, pode-se obter imagens de alta resolução, sendo seu valor diagnóstico comparável ao obtido com RM de corpo inteiro.<sup>28</sup> Em pacientes com câncer de mama, pode detectar lesões com alto risco de fratura patológica da extremidade proximal do fêmur.<sup>29,30</sup>

### Ultrassonografia

Útil apenas na avaliação de pacientes com massa abdominal palpável.<sup>31</sup>

### EXAMES LABORATORIAIS

Exames laboratoriais indicados no diagnóstico de fraturas patológicas incluem, entre outros, hemograma completo, velocidade de hemossedimentação, paratormônio, testes de função hepática (TGO, TGP, gama-GT, bilirrubinas), cálcio, fósforo, fosfatase alcalina, antígeno carcinoembrionário, T4, hormônio tireoestimulante, CA125, antígeno prostático específico, eletroforese de proteínas séricas e/ou urinárias, beta-2-microglobulina, proteinúria de Bence-Jones e mielograma,<sup>32,33</sup> pesquisa de sangue oculto nas fezes e na urina, creatinina, 1,25 di-hidroxivitamina D e marcadores tumorais específicos.<sup>28</sup>

### BIÓPSIA

Biópsia isolada da lesão, sem propedêutica (estadiamento) adequada, diagnostica o foco original de malignidade em apenas 8% dos casos.<sup>32,33</sup> Só será realizada após a conclusão das investigações laboratorial e radiológica (estadiamento). Há seis razões primordiais para isso:

- O tumor pode ser um sarcoma ósseo primário e o estadiamento possibilita planejar e realizar biópsia em local adequado.
- Pode haver outro foco tumoral com acesso mais fácil e/ou associado a menos morbidade do que o local da fratura patológica.
- Embolização pré-operatória pode ser necessária para diminuir o sangramento intraoperatório.
- Biópsia desnecessária pode ser totalmente evitada se o diagnóstico puder ser realizado apenas por análise laboratorial, como no mieloma múltiplo.
- Análise histológica isolada, sem correlação com quadro clínico e exames de imagem, identifica a origem em apenas 3% dos casos.
- Uma combinação de imagens pré-operatórias e estudos laboratoriais com histopatologia aumenta a probabilidade de que o diagnóstico correto seja feito.<sup>14</sup>

### DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

**Fratura por estresse:** ruptura cortical e/ou enfraquecimento da arquitetura óssea secundária a microtraumas repetitivos ou uso excessivo.

**Doença de Paget:** distúrbio metabólico que resulta em lesões mistas (blásticas/líticas) do osso.

**Necrose avascular:** isquemia local de uma região específica do osso resultando em morte do tecido.

**Fratura benigna:** ruptura cortical secundária à falha mecânica do osso sem evidência de malignidade.

**Osteomielite:** presença de microrganismos invadindo e multiplicando-se dentro de um osso, levando a erosão e danos ósseos.<sup>1</sup>

### TRATAMENTO

Doenças coexistentes (por exemplo, hipertensão, diabetes, insuficiência renal, doenças vascular periférica e cardiopulmonar) e alterações nos exames (hipercalcemia, deficiências metabólicas, hematológicas e nutricionais, neutropenia de quimioterapia, trombocitopenia, anemia ou depleção de fatores de coagulação por deficiência de vitamina K ou envolvimento tumoral do fígado etc.) devem ser identificadas e controladas. O uso de medicamentos (bisfosfonatos etc.) também deve ser considerado. A presença de outros locais de doença esquelética pode exigir

precauções especiais no momento da cirurgia para evitar fraturas patológicas adicionais.<sup>34</sup>

O tratamento das fraturas patológicas do quadril é ditado pela fisiopatologia da lesão causadora e pela sobrevida esperada. Taxas de cicatrização da fratura, prognóstico e nível de atividade do paciente devem ser considerados para determinar a conduta a ser seguida. É importante reconhecer que a biologia alterada da doença leva a diminuição ou destruição do potencial de cicatrização da fratura.

Por exemplo, taxas de cicatrização de fraturas por metástases de mieloma múltiplo e de carcinomas renal, de mama e de pulmão são de 67%, 44%, 37% e 0%, respectivamente. Essa variação do potencial de consolidação da fratura em diferentes malignidades destaca a importância do diagnóstico adequado da lesão primária para o planejamento pré-operatório bem-sucedido. Por exemplo, fratura por lesão secundária a mieloma apresenta potencial de cura muito maior do que fratura por lesão secundária a carcinoma de pulmão. Portanto, osteossíntese pode ser suficiente para fratura causada por mieloma, enquanto artroplastia de substituição seria necessária para fratura induzida por câncer de pulmão.<sup>14</sup>

Para carcinoma de células renais, metástases devem ser excisadas com margem ampla, quando possível. Uma revisão de 887 pacientes com carcinoma de células renais metastático revelou melhora estatisticamente significativa na sobrevida específica do câncer (4,8 anos *versus* 1,3 ano) quando metastasectomia completa foi realizada. Em pacientes com carcinoma de células renais metastático para osso, um estudo retrospectivo adicional de Higuchi et al. mostrou melhora significativa nas sobrevidas global e livre de recorrência para aqueles submetidos à ressecção ampla em com-

paração com curetagem local. Esse mesmo estudo também revelou que ressecção intralesional era um fator de risco independente para prognóstico desfavorável e estava associada à perda sanguínea significativamente maior no intraoperatório.<sup>35</sup>

Em termos de sobrevida, há taxas estabelecidas de sobrevida em seis meses documentadas na literatura. Por exemplo, sobrevida de seis meses para próstata, mama, rim e pulmão é de 98%, 89%, 51% e 50%, respectivamente. Além disso, os níveis de atividade devem ser levados em consideração. Um paciente preso à cadeira de rodas ou ao leito requer uma abordagem diferente daquela de um paciente ainda deambulando e/ou carregando peso na extremitade envolvida.<sup>36</sup>

## PÓS-OPERATÓRIO E REABILITAÇÃO

Depois de estabilização adequada ou substituição protética, especialmente em fraturas de ossos longos, radioterapia, em tumores radiosensíveis, é parte essencial do tratamento, segundo Jesus-Garcia.<sup>37</sup> O objetivo dessa modalidade de tratamento é inibir o crescimento do tumor residual e diminuir complicações potenciais no material de síntese com risco de nova fratura (em áreas não protegidas pelo material de síntese ou por cimento). É importante definir a extensão e a área total do tratamento radioterápico.

Em pacientes submetidos à fixação com hastes intramedulares, irradia-se todo o osso para destruir eventuais implantes metastáticos e células disseminados com a introdução da haste no canal medular.<sup>37</sup> Pacientes submetidos à fixação cirúrgica para fraturas patológicas idealmente serão submetidos à fisioterapia imediatamente após a cirurgia e mobilizar-se-ão rapidamente usando um protocolo direcionado para suportar

o peso conforme tolerado na maioria dos casos. Pacientes submetidos à cirurgia de membros inferiores devem ser colocados em anticoagulação no pós-operatório.

Anticoagulação também pode ser necessária para casos de extremidades superiores pelo aumento do risco de tromboembolismo venoso no contexto de malignidade. Bisfosfonatos de longo prazo ou denosumab devem ser seriamente considerados para minimizar o risco de eventos relacionados ao esqueleto e prevenir hipercalcemia de malignidade.<sup>38</sup>

## COMPLICAÇÕES

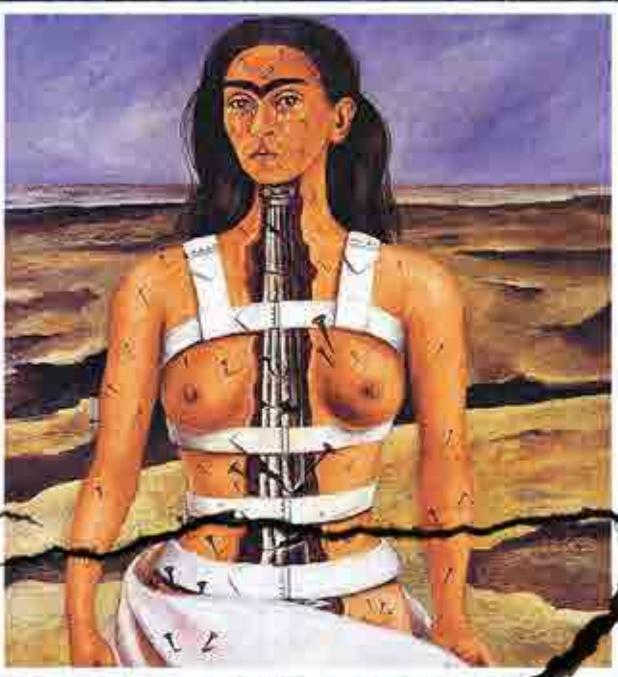
Uma série de complicações pode surgir, como soltura ou quebra da osteossíntese ou artroplastia, infecção superficial, profunda e/ou periprotética, tromboembolismo venoso, deiscência e/ou necrose de tecidos moles, progressão tumoral,<sup>39</sup> alergia a cimento,<sup>40</sup> síndrome de implantação do cimento ortopédico,<sup>41</sup> hipoalbuminemia, hiponatremia, leucocitose e óbito.<sup>42</sup>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rizzo SE, Kenan S. Pathologic fractures. In: StatPearls. StatPearls, 2022.
2. Frassica DA, Thurman S, Welsh J. Radiation therapy: management of metastatic bone disease. Orthop Clin North Am. 2000;31:557-66.
3. Sim FH. Metastatic bone disease of the pelvis and femur. Instr Course Lect. 1992;41:317-27.
4. Jacofsky D, Zhang H, Sim F, et al. Hip arthroplasty for salvage of failed treatment of malignant pathologic proximal femoral fractures. Presented at: Musculoskeletal Infection Society Meeting, Aug 2003.
5. Jacofsky DJ, Haidukewych GJ. Management of pathologic fractures of the proximal femur: state of the art. J Orthop Trauma. 2004;18(7):459-69.
6. Adler CP. Pathologic bone fractures: definition and classification. Langenbecks Arch Chir Suppl II Verh Dtsch Ges Chir. 1989;479-86.
7. Pentecost RL, Murray RA, Brindley HH. Fatigue, insufficiency, and pathologic fractures. JAMA. 1964;187(13):1001-4.
8. Cotta H, Rohe K. Pathological fracture of the proximal femur and its therapy. Aktuelle Traumatol. 1984;14(4):151-8.
9. Higinbotham NL, Marcove RC. The management of pathological fractures. J Trauma. 1965;5(6):792-8.
10. Bae JH, Lee IS, Song YS, et al. Bone tumors with an associated pathologic fracture: differentiation between benign and malignant status using radiologic findings. J Korean Soc Radiol. 2015;73(4):240-8.
11. Henley SJ, Ward EM, Scott S, et al. Annual report to the nation on the status of cancer. Part I: national cancer statistics. Cancer. 2020;126(10):2225-49.
12. Lee YH, Hsu YN, Yu IL, et al. Treatment incidence of and medical utilization for hospitalized subjects with pathologic fractures in Taiwan-Survey of the 2008 National Health Insurance data. BMC Health Serv Res. 2011;11:230.
13. Siddiqui YS, Abbas M, Muhammad J, et al. Challenges in management of benign bone tumours complicated by pathological fracture in pediatric population. Int J Burns Trauma. 2021;11(3):207-19.
14. Biermann JS, Holt GE, Lewis VO, et al. Metastatic bone disease: diagnosis, evaluation, and treatment. J Bone Joint Surg Am. 2009;91(6):1518-30.
15. Laufer I, Sciubba DM, Madera M, et al. Surgical management of metastatic spinal tumors. Cancer Control. 2012;19(2):122-8.
16. Sun G, Jin P, Liu XW, et al. Cementoplasty for managing painful bone metastases outside the spine. Eur Radiol. 2014;24(3):731-7.
17. Canale ST, Azar FM, Beatty JH, et al. Campbell's operative orthopaedics. 13. ed. Filadélfia: Elsevier, 2017. p. 963-84.
18. Tsuzuki S, Park SH, Eber MR, et al. Skeletal complications in cancer patients with bone metastases. Int J Urol. 2016;23(10):825-32.
19. Hsiang-Hsuan MY, Ya-Yu T, Hoffe SE. Overview of the diagnosis and management of metastatic disease to bone. Cancer Control. 2012;19(2):84-91.
20. Coleman RE. Clinical features of metastatic bone disease and risk of skeletal morbidity. Clin Cancer Res. 2006;12(20 suppl.):6243s-6249s.
21. Rosenthal DI. Radiologic diagnosis of bone metastases. Cancer. 1997;80(8 suppl.):1595-607.
22. Rybak LD, Rosenthal DI. Radiological imaging for the diagnosis of bone metastases. Q J Nucl Med. 2001;45(1):53-64.
23. Bunting RW, Shea B. Bone metastases and rehabilitation. Cancer. 2001;92(4 suppl.):1020-8.

24. Coleman R, Body JJ, Aapro M, et al. Bone health in cancer patients: ESMO Clinical Practice Guidelines. *Annals of Oncology*. 2014;25(suppl. 3):iii124-iii137.
25. Ashford RU, Randall RL. Bone metastases: epidemiology and societal effect. In: Randall R (ed.). *Metastatic bone disease*. Nova York: Springer, 2016.
26. Yamashiro H, Taka M, Nakatani E, et al. Prevalence and risk factors of bone metastasis and skeletal related events in patients with primary breast cancer in Japan. *Int J Clin Oncol*. 2014;19(5):852-62.
27. Gralow JR, Biermann S, Farooki Z, et al. NCCN Task Force Report: bone health in cancer care. *JNCCN*. 2009;7(suppl. 3):1-32.
28. Łukaszewski B, Nazar J, Goch M, et al. Diagnostic methods for detection of bone metastases. *Contemp Oncol (Pozn)*. 2017;21(2):98-103.
29. Ulaner GA, Zindman AM, Zheng J, et al. FDG PET/CT assesses the risk of femoral pathological fractures in patients with metastatic breast cancer. *Clin Nucl Med*. 2017;42(4):264-70.
30. Kong AC, Zarate SD, Belzarena AC. Missed pathological femoral neck fracture undergoes spontaneous healing. *Radiology Case Reports*. 2022;17(1):72-6.
31. Holm HH, Gammelgaard J, Jensen F, et al. Ultrasound in the diagnosis of a palpable abdominal mass. A prospective study of 107 patients. *Gastrointest Radiol*. 1982;7(2):149-51.
32. Rougraff BT, Kneisel JS, Simon MA. Skeletal metastases of unknown origin: a prospective study of a diagnostic strategy. *J Bone Joint Surg Am*. 1993;75(9):1276-81.
33. Simon MA, Nachman J. The clinical utility of preoperative therapy for sarcomas. *J Bone Joint Surg Am*. 1986;68(9):1458-63.
34. Malawer MM, Sugarbaker PH. Musculoskeletal cancer surgery: treatment of sarcomas and allied diseases. Norwell: Kluwer, 2001. p. 215-32.
35. Higuchi T, Yamamoto N, Hayashi K, et al. The efficacy of wide resection for musculoskeletal metastatic lesions of renal cell carcinoma. *Anticancer Res*. 2018;38(1):577-82.
36. Anderson AB, Wedin R, Fabbri N, et al. External validation of PATHFx version 3.0 in patients treated surgically and nonsurgically for symptomatic skeletal metastases. *Clin Orthop Relat Res*. 2020;478(4):808-18.
37. Jesus-Garcia R. Diagnóstico e tratamento de tumores ósseos. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 415-40.
38. Broder MS, Gutierrez B, Cherepanov D, et al. Burden of skeletal-related events in prostate cancer: unmet need in pain improvement. *Support Care Cancer*. 2015;23(1):237-47.
39. Henderson ER, Groundland JS, Pala E, et al. Failure mode classification for tumor endoprostheses: retrospective review of five institutions and a literature review. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(5):418-29.
40. Kenan S, Kahn L, Haramati N, et al. A rare case of pseudotumor formation associated with methyl methacrylate hypersensitivity in a patient following cemented total knee arthroplasty. *Skeletal Radiol*. 2016;45(8):1115-22.
41. Donaldson AJ, Thomson HE, Harper NJ, et al. Bone cement implantation syndrome. *Br J Anaesth*. 2009;102(1):12-22.
42. Bindels BJJ, Thio BCS, Raskin KA, et al. Thirty-day postoperative complications after surgery for metastatic long bone disease are associated with higher mortality at 1 year. *Clin Orthop Relat Res*. 2020;478(2):306-18.

# TRAUMA



A coluna partida (1944), Frida Kahlo.