3.2 Lesão óssea

Fratura por estresse

1. Definição

Quando falamos de fraturas por estresse, estamos nos referindo às fraturas produzidas no osso devido a um desequilíbrio entre a força do próprio osso e o estresse mecânico crônico sobre ele, ou seja, quando o osso não é capaz de absorver cargas repetitivas.

Podemos dividi-las segundo o estado do osso e a carga aplicada em:

a) Fraturas por fadiga: aquelas que se dão por um aumento da carga aplicada sobre um osso normal (ex.: volume alto de exercícios de estresse).
b) Fraturas por insuficiência: produzidas por cargas normais sobre ossos debilitados (ex.: osteoporose, osteomalacia).

2. Mecanismos de lesão (fisiopatogenia)

O osso é um tecido vivo, dinâmico, que está em constante remodelação e reparação. Essa função de remodelação é realizada pela coordenação dos osteoblastos e osteoclastos. Um ciclo completo de mudança óssea, remodelação e mineralização necessita de um período de três a quatro meses.

O osso recebe forças repetitivas de tensão, compressão e impacto e responde deformando-se para absorver essas forças para depois voltar ao normal. Quando essas forças excedem a faixa de elasticidade do osso é quando as microfraturas ocorrem, que por não poder ser remodeladas com suficiente velocidade, terminam ocasionando as fraturas por estresse.

Dado que as fraturas por estresse são o resultado de uma carga repetida, considera-se que os fatores de treino, como o volume, a intensidade e a superfície sejam importantes. Também são fatores de risco o tipo de esporte, baixos níveis de vitamina D, fadiga muscular, osteopenia, o sexo feminino, fatores hormonais como a menarca tardia, oligo ou amenorreia, ou um índice de massa corporal (IMC) < 19 (Tabela 1: Fatores de risco de fratura de estresse).

Tabela 1: Fatores de risco de fratura de estresse

EXTRÍNSECOS	INTRÍNSECOS
1. Alto volume e intensidade de treino. 2. Superfície de treino dura. 3. Calçado inadequado ou desgastado. 4. Tipo de esporte: correr>nadar. 5. Níveis baixos de vitamina D. 6. Álcool. 7. Tabaco.	1. Baixa densidade óssea. 2. Falta de atividade física. 3. Sexo feminino. 4. Baixa densidade óssea. 5. Diminuição da força muscular. 6. Alterações menstruais. 7. IMC<19. 8. Alterações na alimentação. 9. Disfunções na tireoide.

Fonte: Elaboração própria

3. Fraturas mais frequentes

As fraturas por estresse podem ocorrer teoricamente em qualquer osso, mas são muito mais frequentes nos ossos das extremidades inferiores que nos das extremidades superiores.

Classificamos as fraturas em lesões de alto risco e de baixo risco segundo a sua probabilidade de cura sem complicações com um tratamento conservador:

a) Alto risco: fraturas localizadas onde haja maior risco de falta de união, deslocamento ou progressão a fratura completa. Esses casos requerem tratamentos longos e especializados (Tabela 2: Classificação das fraturas por estresse de alto risco).

São:

- Tubérculo posterior do calcanhar.
- Colo do astrálago.
- Colo do 2.º ao 4.º metatarso.
- Base do 5.º metatarso: a zona de maior risco é a zona plantar lateral devido a ser a zona onde se concentra a maior parte das forças de tração. É a fratura mais frequente em jogadores de futebol (Imagem 1).

Fonte: Elaboração própria:

- Escafoides tarsiano: a maioria das fraturas ocorrem no 1/3 médio por ser a zona com menor vascularização. São difíceis de diagnosticas e de tratar.
- Maléolo medial: pouco frequentes, mas podem causar uma morbilidade significativa.
- Diáfise anterior da tíbia: a segunda em frequência. Se não se realiza uma descarga prolongada no tempo, há o risco de atraso de consolidação e inclusive de fracasso desta consolidação (Imagem 2).

Fonte: Elaboração própria

- Sesamóideos: muito pouco frequentes.
- Fêmur: podem localizar-se no colo femural, intertrocantérica/subtrocantérica ou na diáfise femural.

- Espondilólise: a zona afetada é a *pars interarticularis* e em maior frequência o nível L5, Imagem 3.

Fonte: Elaboração própria

- Fratura transversal da patela.

Tabela 2: Classificação das fraturas por estresse de alto risco

• Tubérculo posterior do calcanhar. • Colo do astrálago. • Colo do 2° ao 4° metatarso. • Base do 5° metatarso. • Escafoides tarsiano. • Maléolo medial. • Diáfise anterior da tíbia. • Sesamóideos. • Fêmur. • Espondilólise. • Fratura transversal da patela.

Fonte: Elaboração própria

b) Baixo risco: aquelas que devido à sua localização cicatrizam corretamente e não tendem a progredir à fratura completa. Seu tratamento será simples e modelando as cargas de intensidade e volume, o atleta pode continuar treinando e competindo. São:

- Diáfise do 2.° ao 4.° metatarso: chamadas "fraturas causadas por marcha".
- Sacro.
- Diáfise posteromedial da tíbia: frequentes.
- Costelas.
- Ramo isquiopúbico da pélvis.
- Perônio.
- Fratura longitudinal da patela.

Tabela 3: Classificação das fraturas por estresse de baixo risco

• Diáfise do 2.° ao 4.° metatarso. • Sacro. • Diáfise posteromedial da tíbia. • Costelas. • Ramo isquiopúbico da pélvis. • Perônio. • Fratura longitudinal da patela.

Fonte: Elaboração própria

4. Clínica

As fraturas por estresse tendem a apresentar-se com dor progressiva e insidiosa na zona da fratura sem nenhum antecedente traumático. A dor aparece com a atividade, seja no treino ou competição, e desaparece com o repouso. Quando o atleta retoma a atividade, a dor reaparece no mesmo local. Ou seja, existe o antecedente de aumento de carga ou de uma mudança importante no tipo ou duração do treino habitual.

Durante o exame, podemos encontrar uma sensibilidade estranha "na ponta dos dedos" em uma localização determinada ou uma dor difusa em uma zona; ambas podem ser acompanhadas de edema na região. A dor pode ser constante ou noturna ou aparecer somente com determinados movimentos ou cargas. Essa dor vai se incrementando ao longo do tempo se os fatores desencadeantes forem mantidos. Neste caso, a lesão progride e passa a limitar o gesto esportivo. Kaeding e Miller (2013) descreveram uma classificação das fraturas por estresse embasada na presença de dor e as descobertas nas imagens (Tabela 4: Classificação de Kaeding e Miller das fraturas por estresse).

Tabela 4: Classificação das fraturas por estresse.

Grau	Dor	Imagem			
		RX	**GO**	**TC**	**RM**
I	Não	Sem linha de fratura e esclerose.	↑ Da captação.	Esclerose.	Edema de medula óssea.
II	Sim	Sem linha de fratura e esclerose.	↑ Da captação.	Esclerose.	Edema de medula óssea.
III	Sim	Fratura não deslocada.			
IV	Sim	Fratura deslocada.			
V	Sim	Fratura sem união.			

Fonte: Kaeding, Miller (2013)

5. Diagnóstico

O diagnóstico de fratura por estresse é basicamente um diagnóstico de suspeita embasado na história clínica e esportiva (mudanças de tipo de treino). Mas os exames de imagem são fundamentais para validar nossa suspeita. Esses exames complementares, utilizados por ordem de

utilidade diagnóstica, são (Tabela 5: Graduação radiológica das fraturas por estresse).

Tabela 5: Graduação radiológica das fraturas por estresse.

	RX	GO	RM	TRATAMENTO
Grau I	Normal.	Áreas hipercaptadoras mal definidas.	STIR positivo. T1 e T2 negativo.	Repouso 3 semanas.
Grau II	Normal.	Captação mais intensa, mas não definida.	STIR e T2 positivos. T1 negativo.	Repouso de 3-6 semanas.
Grau III	Linhas pouco perceptíveis. Reação perióstica incipiente.	Áreas de captação bem definidas com margens bem contrastadas.	T1 e T2 positivos sem ruptura cortical.	Repouso de 12-16 semanas.
Grau IV	Fratura ou reação perióstica.	Captação intensa transcortical.	T1 e T2 positivos com linha de fratura.	Repouso mais de 16 semanas.

Fonte: Berger, F., de Jonge, M., Smithuis, R. e Maas, M. (2007)

a) Radiografia simples (Rx): exame inicial por sua facilidade de acesso e baixo custo. As fraturas por estresse podem não aparecer nos Rx durante as primeiras 2-4 semanas depois da lesão, motivo pelo qual dizemos que tem um alto índice de falsos negativos. Pode atrasar o diagnóstico. A primeira descoberta radiográfica pode ser uma reação perióstica localizada ou um engrossamento cortical, que são os sinais da intenção do organismo de formar um calo ósseo.

b) Ressonância magnética nuclear (RM): recomendada como 2.ª linha de diagnóstico por imagem. Tem alta sensibilidade e especificidade. Permite diferenciar o dano medular do dano cortical, endosteal e perióstico, permitindo a graduação das lesões com respeito à sua gravidade e prognóstico. Existem dois tipos de sequências conhecidas como sequências de supressão de gordura, chamadas STIR (Short Time Inversion Recovery) e FAT SAT ou SPIR (*Spectral Presaturation with Inversion Recovery*), que permitem suprimir o sinal de determinados elementos ou tecidos de forma específica, especialmente a gordura.

c) Gamagrafia óssea (GO): alta sensibilidade e baixa especificidade. Mostram evidência de fratura em poucos dias depois do início dos sintomas. Representa-se como um foco de maior atividade de radioisótopos ("ponto quente") devido ao aumento da renovação óssea no local da formação do osso novo. Contudo, a

maior captação também pode dar-se devido a osteomielite, tumores ósseos ou necrose avascular.

d) Tomografia Axial Computadorizada (TC): muito parecida ao Rx. Detecta áreas de remodelação óssea, microfraturas do osso trabecular, reação perióstica e formação de osso caloso. Útil para diferenciar tumores ósseos e osteomielite. A TC-SPECT (*Single Photon Emission Computed Tomography*/Tomografia Computadorizada por Emissão de Fótons Simples) é útil no diagnóstico de fraturas por estresse da coluna dorsal, especificamente a espondilólise.

6. Tratamento

O tratamento dependerá da região da fratura por estresse e da possibilidade de realizar reabilitação. Em termos gerais, deveremos diminuir a sobrecarga no local afetado, administrar analgésicos ou anti-inflamatórios para controlar a dor, administrar bifosfatos para inibir a reabsorção óssea e realizar reabilitação fisioterapêutica.

As fraturas de baixo risco costumam necessitar um tratamento conservador junto com medicação, redução das cargas e modificação das atividades que produzem dor.

Se não nos encontramos diante de uma fratura de alto risco, é possível que devamos imobilizar a zona afetada, motivo pelo qual teremos em conta os efeitos nocivos dessa imobilização sobre músculos, tendões, ligamentos e articulações, para planejar um programa paralelo de reabilitação adaptado.

Diante de qualquer fratura por estresse, deveremos realizar visitas de controle regulares e estabelecer um programa para manter a flexibilidade, a força e o condicionamento físico cardiovascular.

As fraturas de alto risco em alta porcentagem podem evoluir até a não consolidação do osso e torna-se necessária a intervenção cirúrgica para estabilizar a fratura.

Recentemente, o tratamento com plasma rico em fatores de crescimento (PRP) vem sendo utilizado sobretudo em tratamentos cirúrgicos, já que acelera e melhora a recuperação.

Uma complicação que podemos encontrar é o atraso da consolidação. São aquelas fraturas que superam o período habitual de consolidação sem que apareça nos exames complementares (Rx) nenhum sinal de início de consolidação, como é a reação perióstica localizada. Nesses casos, aumentaremos as medidas iniciais estabelecidas em um prazo prudente. Com as fraturas de baixo risco, seremos mais benevolentes

que com as de alto risco, com as quais um atraso de consolidação na maioria das vezes pode ser interpretado como não consolidação, em cujo caso o tratamento definitivo será a intervenção cirúrgica.

7. Prevenção

Para prevenir adequadamente as fraturas por estresse, devemos identificar os fatores de risco que levam à doença. Para tal, começaremos avaliando a anatomia e a biomecânica da zona afetada, buscaremos alterações hormonais e da força muscular e identificaremos se existe uma baixa condição cardiovascular. Tudo isso nos orientará à causa provável. Uma vez estabelecida, corrigiremos movimentos esportivos, modificaremos locais de treino que podem estar favorecendo a sobrecarga óssea, modificaremos os hábitos alimentares e modificaremos o tipo de calçado para cada tipo de prática esportiva.

Fratura por traumatismo

1. Definição e classificação

A fratura por traumatismo é a ruptura de um osso não patológico devido à aplicação de uma carga aguda que supere a capacidade de resistência do periósteo. Segundo a aplicação da força e o foco da fratura, podemos dividi-las em fraturas por traumatismo direto, quando a fratura ocorre diretamente onde se dá o impacto, ou fraturas por traumatismo indireto, quando a fratura ocorre a uma distância de onde se dá o impacto. Nesse caso, as causas são por torção ou angulação do osso.

Podemos classificá-las segundo a localização da fratura, o tipo de fratura, o deslocamento dos fragmentos e se existe exposição.

1. Segundo a localização:
   a. qual osso foi fraturado;
   b. que parte do osso foi fraturada: epífise, diáfise, metáfise, físsis, tubérculo, epicôndilo, etc.
2. Segundo o tipo de fratura:
   a. Fratura completa: atravessa toda a largura do osso.
      - Transversal: traço de fratura perpendicular ao eixo do osso.
      - Oblíqua: traço de fratura oblíquo.
      - Espiral: traço de fratura helicoidal.
      - Cominutiva: quando há mais de dois fragmentos.
   b. Fratura incompleta: não atravessa toda a largura do osso.

- Por torção.
- Galho verde: o osso está rompido por um lado e pelo outro, se curva (somente em crianças).

3. Segundo exposição:
   a. Aberta: quando no foco da fratura há uma ferida que comunica com o exterior. Existe a possibilidade de infecção.
   b. Fechada: quando não há ferida, ou se há, não existe comunicação com o foco da fratura.
4. Segundo deslocamento: transposição, angulação, rotação e longitude da distração.

2. Fraturas mais frequentes

As fraturas por traumatismo podem ocorrer teoricamente em qualquer osso, mas são muito mais frequentes nos ossos das extremidades inferiores que nos das extremidades superiores (Tabela 6: Fraturas por traumatismo mais frequentes).

Tabela 6: Fraturas por traumatismo mais frequentes

Extremidade superior	Extremidade inferior
• Clavícula. • Troquiter umeral (ou tubérculo maior). • Colo e cabeça do rádio. • Olécrano. • 5.º metacarpo. • Falanges dos dedos das mãos.	• 5.º metatarso. • Maléolos medial e lateral. • Cabeça do rádio.

Fonte: Elaboração própria

1. **Extremidade inferior:**
   a. 5.º metatarso: pode ser por avulsão ao fazer uma torção do tornozelo, uma fratura de Jones ou uma fratura metafisária (Imagem 4).

Fonte: Elaboração própria

   b. Maléolos medial e lateral: normalmente consequência de uma torção do tornozelo (Imagem 5).

Fonte: Elaboração própria

c. Cabeça do perôneo: são fraturas por traumatismo indireto no tornozelo.

2. Extremidade superior:

a. Clavícula: por traumatismo direto ou indireto. Habitualmente fratura-se o terço médio.

b. Troquiter umeral (ou tubérculo maior): por queda sobre os braços em extensão ou sobre a face lateral do ombro. A clínica é semelhante à lesão do manguito rotador.

c. Colo e cabeça do rádio e olécrano: ocorrem por traumatismo direto, queda sobre o braço em extensão ou por torção do braço (Imagem 6).

Fonte: Elaboração própria

d. 5.° metacarpo: ocorrem por traumatismo direto (Imagem 7).

Fonte: Elaboração própria

e. Falanges dos dedos das mãos (Imagem 8).

Fonte: Elaboração própria

3. Clínica

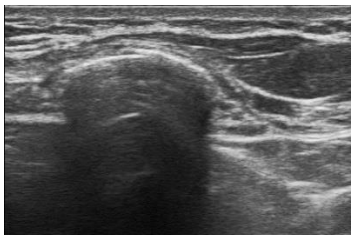
As fraturas costumam apresentar-se com dor, impotência funcional e deformidade na maioria das vezes. Também podem apresentar crepitação.

Alguns tipos de fraturas, mais frequentemente as incompletas, podem apresentar-se somente com um pouco de dor, suficiente para ter um incômodo, mas que não impeça que o jogador continue treinando. Para que essas fraturas não passem despercebidas, diante de um atleta com dor recorrente com antecedente traumático, é obrigatório descartar a fratura. Um exemplo disso são as fraturas de galho verde em crianças, algumas fraturas diafisárias dos metatarsos e fraturas incompletas no sacro.

4. Diagnóstico

O diagnóstico é realizados basicamente com o Rx, sempre solicitando duas projeções para poder determinar mais claramente o tipo de fratura e se existe deslocamento ou não (ver acima). Na maioria das fraturas, não necessitaremos outros exames complementares para realizar o diagnóstico.

A ecografia musculoesquelética também é útil para ossos superficiais. Com ela somente observamos a afetação ou não do periósteo, mas em mãos experientes, o exame imediato e dinâmico que oferece a ecografia podem ser muito úteis para uma primeira orientação diagnóstica. Um exemplo de utilidade são as fraturas costais, já que existem fraturas incompletas de arcos costais que com a radiografia não chegam a ser diagnosticadas (Imagem 9).



Fonte: Elaboração própria

Outros exames complementares são a TC e a RM, aos quais podemos recorrer se com a radiografia não podemos estabelecer um diagnóstico de segurança e temos uma alta suspeita de fratura. São úteis, por exemplo, nas espondilólises. A RM nos fornece, além disso, informações sobre a existência de edema ósseo (fraturas trabeculares) e nos dá imagens dos tecidos moles que existem ao redor do osso.

5. Tratamento

O tratamento das fraturas fundamenta-se principalmente em realinhar e imobilizar.

Esses passos dependerão do tipo de fratura e da localização, mesmo que também seja necessário levar em consideração o grau de deslocamento. Este é o momento de decidir se o tipo de fratura é tributário de tratamento cirúrgico ou não. Em alguns casos nos quais o tratamento cirúrgico não está claro, devemos imobilizar primeiro e esperar a evolução natural da fratura. Também podemos encontrar fraturas que uma vez reduzidas são instáveis, motivo pelo qual se decidirá seu tratamento cirúrgico. Se a fratura é da extremidade inferior, a fratura deverá estar em descarga para evitar seu deslocamento.

Não esqueçamos que as fraturas são dolorosas, motivo pelo qual devemos administrar analgésicos ou anti-inflamatórios.

Fratura por outros mecanismos

1. Tipos de fraturas

Diferenciamos dois tipos de fraturas:

1. Fraturas patológicas: aquelas que ocorrem sem traumatismo ou por um traumatismo que não deveria produzir uma fratura em ossos debilitados por alguma razão, seja benigna ou maligna, e quando a lesão é focal, como por exemplo, uma metástase, cistos ósseos benignos, tumores ósseos malignos, tumores osteolíticos ou doenças que produzem fragilidade óssea como a

osteogênese imperfeita, a displasia fibrosa, a osteoporose, a osteomalácia, a doença de Paget e a osteíte (Imagem 10).

Fonte: Elaboração própria

2. Fraturas por fragilidade: aquelas que são o resultado de atividades normais como um salto ou uma queda. As localizações mais frequentes são os corpos vertebrais, o colo do fêmur e a fratura de Colles no punho.

Referências

Anguita, G. *et al.* (2011). Fracturas de estrés de los metatarsianos. *Revista Internacional de Ciencias Podológicas*, *5*(2), 47–54.

Berger, F., de Jonge, M., Smithuis, R. e Maas, M. (2007). Stress Fractures. Recuperado de http://www.radiologyassistant.nl/en/p4615feaee7e0a/stress-fractures.html

Costa, D. *et al.* (2016). Stress Fractures: Definition, Diagnosis and Treatment. *Revista Brasileira de Ortopedia*, *51*(1), 3–10.

Daffner, R. H. e Pavlov, H. (1992). Stress Fractures: Current Concepts. *American Journal of Roentgenology*, *159*, 245-252.

Dhillon, M. *et al.* (2016). Stress Fractures in Football. *Journal of ISAKOS: Joint Disorders & Orthopaedic Sports Medicine*, *1*(4), 229-238.

Jowett, A. (2017). Stress Fractures. FIFA Medicine Diploma. Recuperado de https://www.fifamedicinediploma.com/courses/stress-fractures/

Kaeding, C. e Miller, T. (2013). The Comprehensive Description of Stress Fractures: a New Classification System. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, *95*, 1214–20.

Keri, L. (2017). Stress Fractures. *Current Sports Medicine Reports*, *16*(1), 7–8.

Martinez, J. M. *et al.* (2015). Stress Fractures. Recuperado de https://emedicine.medscape.com/article/1270244-overview

Minoves, M. (2001). La gammagrafía ósea en el diagnóstico y valoración de las lesiones deportivas. *Revista Española de Medicina Nuclear e Imagen Molecular*, *20*(2), 132-152.

Tatco, V. (2009). Pathological Fracture. Recuperado de https://radiopaedia.org/articles/pathological-fracture