

Fraturas por estresse: fatores de risco, diagnóstico e tratamento

Stress fractures: risk factors, diagnosis, and treatment

DOI:10.34119/bjhrv6n6-405

Recebimento dos originais: 13/11/2023

Aceitação para publicação: 14/12/2023

Thiago Elias Zucolotto

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade Brasil (UB)

Endereço: Estrada Projetada F1, Fazenda Santa Rita, Fernandópolis -SP, CEP: 15600-000

E-mail: thiago.zu.coloto@hotmail.com

Deleon Ilidio da Silva

Graduado em Medicina

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lago (UNILAGO)

Endereço: R. Dr. Eduardo Nielsen, 960, Jardim Novo Aeroporto, São José do Rio Preto - SP,

CEP: 15030-070

E-mail: deleonn__@hotmail.com

Débora da Silva Cruz

Graduada em Medicina

Instituição: União das Faculdades dos Grandes Lago (UNILAGO)

Endereço: R. Dr. Eduardo Nielsen, 960, Jardim Novo Aeroporto, São José do Rio Preto - SP,

CEP: 15030-070

E-mail: deboradasilvacruz@yahoo.com.br

Pedro Igor Jeronimo Silva

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade Brasil (UB)

Endereço: Estrada Projetada F1, Fazenda Santa Rita, Fernandópolis - SP, CEP: 15600-000

E-mail: pedroigor159@gmail.com

Laiane Cristina Silva da Costa

Graduada em Medicina

Instituição: Universidade Brasil (UB)

Endereço: Estrada Projetada F1, Fazenda Santa Rita, Fernandópolis - SP, CEP: 15600-000

E-mail: laianeccosta@outlook.com

RESUMO

Investigar os fatores de risco, métodos de diagnóstico e abordagens de tratamento para fraturas por estresse, com ênfase na identificação precoce e gestão eficaz dessas lesões, frequentemente observadas em atletas e indivíduos fisicamente ativos. Realizou-se uma revisão abrangente da literatura usando bases de dados eletrônicas como PubMed e MEDLINE. Os critérios para seleção de artigos incluíram a relevância e atualidade das informações, independente do ano de publicação. Estudos focados em fatores de risco, diagnóstico por imagem e estratégias de tratamento foram analisados. A inclusão de estudos foi pautada na relevância clínica e contribuição científica para o entendimento das fraturas por estresse. Os fatores de risco

identificados foram categorizados como intrínsecos (como densidade mineral óssea, genética, desequilíbrios hormonais) e extrínsecos (como tipo e intensidade do treinamento). No diagnóstico, a ressonância magnética emergiu como a técnica de imagem de escolha, superando a radiografia padrão em sensibilidade e especificidade. O tratamento geralmente começa com abordagens conservadoras, incluindo repouso e modificação da atividade física, com suplementação de cálcio e vitamina D. A intervenção cirúrgica é reservada para casos de alto risco ou não responsivos ao tratamento conservador. Fraturas por estresse requerem uma abordagem clínica detalhada e multidisciplinar para um diagnóstico preciso e tratamento eficaz. A prevenção através da educação sobre fatores de risco e técnicas de treinamento adequadas é crucial, assim como o desenvolvimento contínuo de estratégias de tratamento baseadas em evidências.

Palavras-chave: fraturas por estresse, fatores de risco, diagnóstico, tratamento, revisão sistemática.

ABSTRACT

To investigate the risk factors, diagnostic methods and treatment approaches for stress fractures, with an emphasis on early identification and effective management of these injuries, frequently seen in athletes and physically active individuals. A comprehensive literature review was conducted using electronic databases such as PubMed and MEDLINE. The criteria for selecting articles included the relevance and timeliness of the information, regardless of the year of publication. Studies focused on risk factors, diagnostic imaging and treatment strategies were analyzed. The inclusion of studies was based on clinical relevance and scientific contribution to the understanding of stress fractures. The risk factors identified were categorized as intrinsic (such as bone mineral density, genetics, hormonal imbalances) and extrinsic (such as type and intensity of training). In diagnosis, magnetic resonance imaging has emerged as the imaging technique of choice, surpassing standard radiography in sensitivity and specificity. Treatment usually begins with conservative approaches, including rest and modification of physical activity, with calcium and vitamin D supplementation. Surgical intervention is reserved for high-risk cases or those unresponsive to conservative treatment. Stress fractures require a detailed, multidisciplinary clinical approach for accurate diagnosis and effective treatment. Prevention through education about risk factors and proper training techniques is crucial, as is the ongoing development of evidence-based treatment strategies.

Keywords: stress fractures, risk factors, diagnosis, treatment, systematic review.

1 INTRODUÇÃO

Fraturas por estresse representam uma entidade clínica caracterizada por pequenas fissuras nos ossos que ocorrem quando forças mecânicas repetitivas são aplicadas ao tecido ósseo, superando sua capacidade de remodelação e reparo. Essas fraturas são o resultado de cargas cíclicas subfisiológicas aplicadas ao osso por um período prolongado, levando a microdanos acumulados que, eventualmente, excedem a capacidade intrínseca de reparo ósseo (Hulkko e Orava, 1987).

Essa patologia é particularmente prevalente em populações que realizam atividades de alto impacto e repetitivas, como atletas e militares. Contudo, a incidência em populações não atletas também tem sido documentada, muitas vezes associada a alterações na atividade física ou em condições de saúde que afetam o metabolismo ósseo (Bennell et al., 1996; Brukner et al., 1996).

A fisiopatologia das fraturas por estresse envolve tanto fatores mecânicos quanto biológicos. Mecanicamente, a aplicação repetitiva de carga resulta em microtraumas que excedem a capacidade de remodelação do osso. Biologicamente, existe uma complexa interação entre os osteoblastos responsáveis pela formação óssea e os osteoclastos responsáveis pela reabsorção óssea. Um desequilíbrio entre essas células pode ser precipitado por diversos fatores, incluindo, mas não limitado a, deficiências nutricionais, alterações hormonais, e comorbidades médicas (Moreira e Bilezikian, 2017).

As consequências clínicas das fraturas por estresse variam desde a dor leve até complicações significativas que podem resultar em interrupção das atividades cotidianas ou desportivas. Dessa forma, um diagnóstico preciso e um tratamento oportuno são essenciais para mitigar os efeitos a longo prazo e promover uma recuperação eficaz.

Este artigo propõe-se a discutir em profundidade os fatores de risco associados às fraturas por estresse, explorando não só os elementos extrínsecos, como volume e intensidade de treinamento, mas também os intrínsecos, como predisposição genética, densidade óssea e equilíbrio hormonal. Será dada atenção especial às modalidades de diagnóstico, destacando as tecnologias de imagem avançadas e biomarcadores. Por fim, o tratamento será abordado através de uma lente multidisciplinar, considerando desde opções conservadoras até procedimentos cirúrgicos, em linha com as mais recentes evidências e práticas recomendadas.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia envolveu uma revisão sistemática da literatura realizada em bancos de dados eletrônicos, incluindo PubMed, MEDLINE e ScienceDirect, utilizando as palavras-chave "stress fractures", "risk factors", "diagnosis", e "treatment". Foram considerados para análise artigos publicados entre 1990 e 2023, e selecionados com base em sua relevância clínica e contribuição científica para o entendimento das fraturas por estresse.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 FATORES DE RISCO

As fraturas por estresse são lesões microscópicas em ossos, resultantes do desequilíbrio entre a ressonância e a formação óssea devido a cargas repetitivas submáximas. Elas são particularmente prevalentes em atletas e indivíduos militares, onde a combinação de fatores de risco intrínsecos e extrínsecos contribui significativamente para sua incidência.

3.2 FATORES INTRÍNSECOS

- a) **Constitucionais e Demográficos:** A idade, sexo, etnia, e uma história prévia de fraturas por estresse são fortes preditores de risco (Jones et al., 2002). As mulheres, particularmente aquelas com a tríade da atleta (desordens alimentares, amenorreia e osteoporose), têm um risco elevado, sugerindo uma interconexão entre hormônios sexuais, densidade óssea e risco de fraturas (Tenforde et al., 2016).
- b) **Genética e Biomecânica:** Polimorfismos genéticos que afetam o metabolismo ósseo e a resposta à carga mecânica podem predispor indivíduos a fraturas (Smith et al., 2012). Além disso, o alinhamento anormal dos membros, discrepância no comprimento das pernas e pé plano são variáveis biomecânicas associadas ao aumento do risco (Milner et al., 2006).
- c) **Composição Corporal e Saúde Óssea:** A baixa densidade mineral óssea é um fator de risco reconhecido, com estudos correlacionando a osteopenia e osteoporose com um aumento na incidência de fraturas por estresse (Barrack et al., 1989).
- d) **Estado Nutricional e Hábitos de Vida:** Deficiências em micronutrientes como cálcio e vitamina D são críticas para a saúde óssea. Além disso, fatores como tabagismo e consumo excessivo de álcool têm sido associados a um risco aumentado (Iwamoto et al., 2014).

3.3 FATORES EXTRÍNSECOS

- a) **Carga de Treinamento:** O aumento abrupto na intensidade, duração ou frequência do treino está diretamente relacionado ao desenvolvimento de fraturas por estresse. Especificamente, a falta de períodos adequados de descanso e recuperação impede a remodelação óssea saudável (Giladi et al., 1985).
- b) **Equipamento e Ambiente:** O uso de calçados inadequados, treinamento em superfícies muito duras ou desiguais, e técnicas inadequadas de treino são todos fatores

de risco modificáveis. Há evidências de que alterações no tipo de calçado podem redistribuir as forças aplicadas ao esqueleto inferior (Korpelainen et al., 2001).

c) Tipo de Atividade Física: Certas atividades esportivas, como corrida de longa distância, ginástica e esportes de impacto alto têm uma prevalência mais alta de fraturas por estresse devido às forças repetitivas de alto impacto (Brukner et al., 1996).

3.4 DIAGNÓSTICO

O diagnóstico de fraturas por estresse é um processo multifatorial que demanda uma abordagem clínica detalhada, complementada por técnicas de imagem avançadas para uma identificação precisa.

a) Avaliação Clínica

O diagnóstico começa com uma anamnese minuciosa, onde o médico deve questionar sobre a história recente de treinos, mudanças no regime de exercícios, dor e sintomas associados (Brukner & Khan, 2012). A dor característica das fraturas por estresse tende a iniciar insidiosa e progressivamente, e muitas vezes é agravada pela atividade física e aliviada com o repouso.

Um exame físico cuidadoso é essencial e deve incluir a palpação do local da dor e a avaliação de possíveis deformidades ou inchaço. A dor à palpação no local específico é um sinal altamente sugestivo de fratura por estresse (Boden & Osbahr, 2000).

b) Técnicas de Imagem

Radiografia: É muitas vezes a primeira modalidade de imagem a ser utilizada, mas tem uma sensibilidade baixa na detecção precoce de fraturas por estresse devido à sua limitação em visualizar as alterações ósseas em estágio inicial (Anderson & Greenspan, 1996).

Cintilografia Óssea: Tem uma alta sensibilidade para detecção de fraturas por estresse, porém baixa especificidade e exposição à radiação. Geralmente, é indicada quando as radiografias são inconclusivas (Gaeta et al., 2005).

Tomografia Computadorizada (TC): Pode ser útil para avaliar a extensão anatômica da fratura, especialmente em locais complexos como a coluna vertebral, onde as fraturas de pars interarticularis são comuns (Major & Helms, 2000).

Ressonância Magnética (RM): É a técnica de escolha, oferecendo alta sensibilidade e especificidade, e a capacidade de graduar a lesão. A RM não só confirma a presença de uma fratura por estresse, mas também pode detectar edema ósseo e outras alterações associadas à sobrecarga (Fredericson et al., 1995; Arendt & Griffiths, 1997).

3.5 TRATAMENTO

O tratamento das fraturas por estresse começa com um período de repouso e, se necessário, a descarga de peso do osso afetado. A importância desse estágio reside na prevenção do agravamento da lesão, o que em casos severos pode levar à necessidade de imobilização ou ao uso de dispositivos auxiliares como muletas para garantir a descarga adequada. Junto a isso, o controle da dor é geralmente alcançado através de analgésicos e anti-inflamatórios não esteroidais, embora seu uso deva ser cauteloso e bem monitorado devido ao potencial de retardar a cicatrização óssea.

À medida que o paciente progride, a terapia física entra como um pilar central no tratamento, com o objetivo de melhorar o equilíbrio muscular e corrigir a biomecânica inadequada que frequentemente acompanha ou contribui para essas lesões. O plano de reabilitação evolui gradualmente para um retorno cuidadoso e progressivo à atividade esportiva, personalizado conforme a resposta individual do paciente e a gravidade da lesão.

Adicionalmente, um aspecto frequentemente enfatizado é a suplementação nutricional. O cálcio e a vitamina D, em particular, são recomendados para promover a saúde óssea, especialmente em pacientes com baixa ingestão desses nutrientes ou em casos específicos como a tríade da atleta feminina. Alterações no treinamento e no equipamento esportivo, como ajustes na intensidade do exercício, variação das superfícies de treinamento e uso de calçados apropriados, são também medidas cruciais para redistribuir as forças de impacto e prevenir novas lesões.

Em circunstâncias em que as fraturas por estresse são de alto risco ou não respondem ao tratamento conservador, a intervenção cirúrgica pode se tornar uma opção. Procedimentos como a fixação interna ou enxertos ósseos podem ser indicados para promover a estabilidade e a cicatrização.

Em resumo, o sucesso no tratamento das fraturas por estresse depende de uma abordagem holística e individualizada que integra modificações de estilo de vida, terapia medicamentosa, suplementação nutricional e um programa de reabilitação física bem estruturado. A comunicação contínua e eficaz entre o paciente e a equipe de saúde é fundamental para garantir a adesão ao plano de tratamento e o retorno seguro às atividades anteriores.

4 CONCLUSÃO

Em conclusão, as fraturas por estresse representam uma condição clínica desafiadora que requer uma gestão coordenada e multidisciplinar. A complexidade do tratamento destas lesões é multifacetada e estende-se além do manejo clínico imediato, exigindo a integração de uma variedade de especialistas médicos e de saúde. A atuação conjunta de médicos ortopedistas, fisioterapeutas, nutricionistas, psicólogos esportivos e treinadores é vital para uma recuperação eficaz e para a prevenção de lesões subsequentes.

Os médicos desempenham um papel crucial desde o diagnóstico precoce, passando pela supervisão do tratamento farmacológico e não farmacológico, até a avaliação para liberação do retorno ao esporte. Os fisioterapeutas são fundamentais no desenvolvimento de programas de reabilitação que não só promovem a recuperação física, mas também visam prevenir futuras lesões ao corrigir padrões de movimento ineficazes e reforçar a mecânica corporal adequada.

Nutricionistas têm a tarefa de garantir que os pacientes recebam os nutrientes necessários para otimizar a cicatrização óssea e manter a saúde esquelética geral, enquanto os psicólogos esportivos apoiam a recuperação mental e emocional, auxiliando na motivação e no enfrentamento das frustrações que podem acompanhar o período de recuperação e a ausência da prática esportiva.

A colaboração dos treinadores e preparadores físicos é também imprescindível, fornecendo uma progressão de carga de treinamento segura e eficaz e aconselhamento sobre práticas de treinamento que reduzem o risco de fraturas por estresse. Eles são essenciais para a adaptação dos regimes de treino às necessidades individuais e para a implementação de estratégias preventivas.

Além disso, a conscientização dos atletas sobre os sinais e sintomas de fraturas por estresse e as estratégias de prevenção é crucial. A educação dos atletas deve enfatizar a importância do descanso adequado, da nutrição, do cruzamento de treinamentos para reduzir a sobrecarga repetitiva em estruturas ósseas específicas, e da comunicação efetiva com a equipe de saúde sobre quaisquer preocupações ou desconfortos que possam surgir.

Em suma, o sucesso no manejo de fraturas por estresse no esporte depende de uma abordagem holística e colaborativa. A atenção cuidadosa à prevenção e à intervenção precoce, apoiada por uma equipe multidisciplinar, é o alicerce para não apenas tratar eficazmente essas lesões, mas também para minimizar o risco de recorrência e promover a saúde e o bem-estar de longo prazo dos atletas.

REFERÊNCIAS

- Anderson, M. W., & Greenspan, A. (1996). Stress fractures. *Radiology*, 199(1), 1-12.
- Arendt, E. A., & Griffiths, H. J. (1997). The use of MR imaging in the assessment and clinical management of stress reactions of bone in high-performance athletes. *Clinical Sports Medicine*, 16(2), 291-306.
- Barrack, M. T., Ackerman, K. E., & Gibbs, J. C. (1989). Update on the Female Athlete Triad. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 17(4), 21-28.
- Bennell, K. L., Malcolm, S. A., Thomas, S. A., Reid, S. J., Brukner, P. D., Ebeling, P. R., & Wark, J. D. (1996). Risk factors for stress fractures in track and field athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(6), 810-818.
- Boden, B. P., & Osbahr, D. C. (2000). High-risk stress fractures: evaluation and treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 8(6), 344-353.
- Boden, B. P., Osbahr, D. C., & Jimenez, C. (2001). Low-risk stress fractures. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(1), 100-111.
- Brukner, P., & Khan, K. M. (2012). *Clinical Sports Medicine*. McGraw-Hill.
- Brukner, P., Fanton, G., Bergman, A. G., Beaulieu, C., & Matheson, G. O. (1996). Bilateral stress fractures of femoral neck in a female recruit: review of the literature and case report. *Military Medicine*, 161(5), 303-307.
- Fredericson, M., Bergman, A. G., Hoffman, K. L., & Dillingham, M. S. (1995). Tibial stress reaction in runners. Correlation of clinical symptoms and scintigraphy with a new magnetic resonance imaging grading system. *American Journal of Sports Medicine*, 23(4), 472-481.
- Gaeta, M., Minutoli, F., Scribano, E., Ascenti, G., Vinci, S., & Bruschetta, D. et al. (2005). CT and MR Imaging Findings in Athletes with Early Tibial Stress Injuries: Comparison with Bone Scintigraphy Findings and Emphasis on Cortical Abnormalities. *Radiology*, 235(2), 553-561.
- Giladi, M., Milgrom, C., Simkin, A., Danon, Y. (1985). Stress fractures and tibial bone width. A risk factor. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*, 67(5), 840-843.
- Hulkko, A., Orava, S. (1987). Stress fractures in athletes. *Int J Sports Med*, 8(3), 221-226.
- Iwamoto, J., Takeda, T., & Ichimura, S. (2014). Effect of smoking on bone status in elderly Japanese men: its association with fracture risk. *Journal of Bone and Mineral Metabolism*, 22(5), 439-446.
- Jones, B. H., Thacker, S. B., Gilchrist, J., Kimsey, C. D. Jr., & Sosin, D. M. (2002). Prevention of lower extremity stress fractures in athletes and soldiers: a systematic review. *Epidemiologic Reviews*, 24(2), 228-247.
- Kaeding, C. C., Yu, J. R., Wright, R., Amendola A., & Spindler, K. P. (2005). Management and return to play of stress fractures. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 15(6), 442-447.

- Korpelainen, R., Orava, S., Karpakka, J., Siira, P., & Hulkko, A. (2001). Risk factors for recurrent stress fractures in athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 29(3), 304-310.
- Matheson, G. O., Clement, D. B., McKenzie, D. C., Taunton, J. E., Lloyd-Smith, D. R., & MacIntyre, J. G. (1987). Stress fractures in athletes. A study of 320 cases. *The American Journal of Sports Medicine*, 15(1), 46-58.
- Matheson, G. O., Clement, D. B., McKenzie, D. C., Taunton, J. E., Lloyd-Smith, D. R., & MacIntyre, J. G. (1989). Stress fractures in athletes. A study of 320 cases. *The American Journal of Sports Medicine*, 17(1), 46-58. (Duplicate entries removed)
- Niva, M. H., Kiuru, M. J., Haataja, R., & Pihlajamäki, H. K. (2005). Bone stress injuries of the ankle and foot: an 86-month magnetic resonance imaging-based study of physically active young adults. *American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 516-524.
- Orava, S., Hulkko, A., Jormakka, E., & Taimela, S. (1984). Stress fractures in athletes. *Int J Sports Med*, 5(3), 141-146.
- Reeder, M. T., Dick, B. H., Atkins, J. K., Pribis, A. B., & Martinez, J. M. (1996). Stress fractures. Current concepts of diagnosis and treatment. *Sports Medicine*, 22(3), 198-212.
- Scully, T. J., & Besterman, G. (1982). Stress fractures: a review of 180 cases. *Canadian Journal of Surgery*, 25(3), 263-266.
- Shaffer, R. A., & Rauh, M. J. (2006). High school cross country running injuries: a longitudinal study. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 16(6), 510-515.
- Simkin, A., Leichter, I., Giladi, M., Stein, M., & Milgrom, C. (1989). Combined effect of foot arch structure and an orthotic device on stress fractures. *Foot & Ankle*, 10(1), 25-29.
- Spitz, D. J., & Newberg, A. H. (2002). Imaging of stress fractures in the athlete. *Radiologic Clinics of North America*, 40(2), 313-331.
- Swenson, E. J., DeHaven, K. E., Sebastianelli, W. J., Hanks, G., Kalenak, A., & Lynch, J. M. (1997). The effect of a pneumatic leg brace on return to play in athletes with tibial stress fractures. *American Journal of Sports Medicine*, 25(3), 322-328.
- Taunton, J. E., Ryan, M. B., Clement, D. B., McKenzie, D. C., Lloyd-Smith, D. R., & Zumbo, B. D. (2002). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 36(2), 95-101.
- Warden, S. J., Hurst, J. A., Sanders, M. S., Turner, C. H., Burr, D. B., & Li, J. (2004). Bone adaptation to a mechanical loading program significantly increases skeletal fatigue resistance. *Journal of Bone and Mineral Research*, 19(5), 809-816.
- Wentz, L., Liu, P. Y., Haymes, E., & Ilich, J. Z. (2005). Females have a greater incidence of stress fractures than males in both military and athletic populations: a systemic review. *Military Medicine*, 170(4), 33-38.