



ARTIGO DE REVISÃO

PREVALÊNCIA E FATORES DE RISCO PARA FRATURA POR ESTRESSE EM ADULTOS JOVENS ATLETAS: REVISÃO DE LITERATURA

PREVALENCE AND RISK FACTORS FOR STRESS FRACTURE IN YOUNG ADULT ATHLETES: LITERATURE REVIEW

Alana Conceição Sousa Braga¹, Renato Ventura², Daniel de Souza Reis²

Resumo

O estudo tem como objetivo analisar a prevalência e os principais fatores de risco para fraturas por estresse (FEs) em adultos jovens atletas. A pesquisa busca compreender como fatores intrínsecos (composição corporal, densidade mineral óssea, disfunções hormonais e fatores nutricionais) e extrínsecos (intensidade do treinamento, superfície de treino, calçado inadequado) contribuem para a ocorrência dessas lesões. Métodos: Foi realizada uma revisão integrativa de literatura seguindo seis etapas: formulação da pergunta de pesquisa, definição de critérios de inclusão e exclusão, busca na literatura, avaliação e análise dos estudos selecionados, e apresentação dos achados. Foram pesquisadas bases de dados como Google Scholar, PubMed, SciELO e outras, com artigos publicados entre 2020 e 2025. A seleção final incluiu 20 artigos relevantes. Resultados: Os resultados apontam que a prevalência das FEs varia entre 10% e 20% das lesões ortopédicas em medicina esportiva, sendo mais comuns entre corredores, atletas de atletismo e dançarinos. Mulheres apresentam um risco duas vezes maior do que homens, especialmente devido à baixa densidade óssea e alterações hormonais. A deficiência de vitamina D, cálcio e ferro, além do aumento abrupto da carga de treinamento, são fatores associados à incidência de FEs. A tíbia é o local mais afetado, seguida pelos metatarsos, fêmur e pelve. Conclusões: As FEs são lesões frequentes em atletas, sendo influenciadas por fatores biomecânicos, nutricionais e hormonais. A prevenção envolve monitoramento da carga de treino, suplementação adequada e acompanhamento médico para evitar deficiências nutricionais e hormonais. Estratégias de treinamento e biomecânica também devem ser otimizadas para reduzir o risco de fraturas por estresse.

Descritores: fraturas por estresse, atletas, corrida.

Abstract

This study aims to analyze the prevalence and main risk factors for stress fractures (SFs) in young adult athletes. The research seeks to understand how intrinsic factors (body composition, bone mineral density, hormonal dysfunctions, and nutritional factors) and extrinsic factors (training intensity, training surface, inadequate footwear) contribute to the occurrence of these injuries. Methods: An integrative literature review was conducted following six steps: formulation of the research question, definition of inclusion and exclusion criteria, literature search, evaluation and analysis of selected studies, and presentation of findings. Databases such as Google Scholar, PubMed, SciELO, and others were searched for articles published between 2020 and 2025. The final selection included 20 relevant articles. Results: The findings indicate that the prevalence of SFs ranges from 10% to 20% of orthopedic injuries in sports medicine, being

¹Discente do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas -UNIPAM.

²Médico Ortopedista e Traumatologista – Membro Titular da SBOT – Docente do curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas -UNIPAM.



most common among runners, track and field athletes, and dancers. Women have twice the risk compared to men, mainly due to low bone density and hormonal changes. Vitamin D, calcium, and iron deficiencies, as well as a sudden increase in training load, are associated with SF incidence. The tibia is the most affected site, followed by the metatarsals, femur, and pelvis. Conclusions: SFs are frequent injuries in athletes, influenced by biomechanical, nutritional, and hormonal factors. Prevention involves monitoring training load, adequate supplementation, and medical follow-up to avoid nutritional and hormonal deficiencies. Training and biomechanical strategies should also be optimized to reduce the risk of stress fractures.

Keywords: stress fractures, athletes, running

INTRODUÇÃO

As fraturas por estresse (FEs) são lesões ósseas resultantes de cargas repetitivas e excessivas aplicadas ao esqueleto, superando a capacidade de remodelação óssea e levando à ocorrência de microfissuras que podem evoluir para fraturas completas³. Essas fraturas foram inicialmente descritas no século XIX em militares submetidos a treinamentos intensivos e, desde então, têm sido amplamente estudadas devido à sua alta incidência em atletas, particularmente aqueles envolvidos em esportes que exigem impacto repetitivo, como corrida, atletismo, basquete, beisebol, remo, futebol, aeróbica e balé clássico. O impacto mecânico excessivo e a sobrecarga óssea são fatores determinantes para o desenvolvimento dessas lesões, que são frequentemente observadas em modalidades esportivas de alta demanda biomecânica, como corrida, atletismo e esportes com impacto repetitivo,^{3,12}.

A prevalência das FEs varia conforme o tipo de esporte, a frequência e intensidade dos treinos e o sexo do atleta. Essas fraturas representam entre 10% e 20% de todas as lesões ortopédicas na medicina esportiva, com uma taxa de incidência de até 2,22 por 100.000 atletas-exposição em mulheres e 1,27 por 100.000 em homens. Além disso, estima-se que um em cada sete atletas tenha histórico de fratura por estresse, sendo que corredores de resistência, atletas de atletismo e dançarinos são os mais afetados³. Em relação à distribuição anatômica, a tibia é o local mais acometido, seguida pelos metatarsos, fêmur e pelve, sendo que fraturas no colo femoral, fíbula, patela e metatarsos exigem maior atenção devido ao risco de complicações^{11,5}.

As FEs relacionadas à corrida são responsáveis por aproximadamente 69% dessas lesões, e as mulheres possuem um risco ≥ 2 vezes maior do que os homens. Os fatores de risco associados a essas lesões são multifatoriais e podem ser divididos em intrínsecos e extrínsecos. Dentre os fatores intrínsecos, destacam-se a composição corporal, a estrutura óssea, a densidade mineral óssea reduzida, a baixa disponibilidade energética, disfunções hormonais e alterações metabólicas. Em mulheres atletas, a tríade da atleta feminina – composta por baixa disponibilidade energética, disfunção menstrual e baixa densidade mineral óssea – tem sido fortemente associada ao aumento da ocorrência de FEs,^{7,8}. Além disso, fatores nutricionais, como deficiência de

ferro, vitamina D e cálcio, também desempenham um papel essencial na saúde óssea e no risco de fratura,¹.

Já os fatores extrínsecos incluem o aumento abrupto da carga de treinamento, superfícies inadequadas para a prática esportiva, terrenos irregulares, maior proporção de corrida em colinas e o uso de calçados inapropriados,^{7,8}. A biomecânica da corrida também tem sido investigada como um fator de risco relevante, especialmente no que diz respeito à distribuição da pressão plantar e ao impacto gerado durante a movimentação. Estudos recentes indicam que uma pressão plantar elevada pode estar associada a um maior risco de fratura por estresse, sendo possível prever a ocorrência dessas lesões por meio de modelos biomecânicos baseados em medições de pressão plantar,²⁰. Além disso, indivíduos que sofrem uma fratura por estresse da tibia (TFE'S) têm até cinco vezes mais chances de recorrência da lesão, indicando que alguns fatores subjacentes não são completamente resolvidos durante a reabilitação convencional,¹³.

A distribuição dessas lesões também pode variar de acordo com o sexo e a faixa etária. Estudos indicam que a incidência de FEs é maior em mulheres, especialmente em atletas mais velhas e com baixo índice de massa corporal (IMC). Enquanto as mulheres apresentam uma maior prevalência de fraturas no pé, os homens são mais propensos a desenvolver fraturas no metatarso, quadril e tibia,¹⁰. Além disso, fatores específicos, como idade na menarca e histórico de disfunção menstrual, podem representar riscos adicionais para mulheres jovens,¹.

Diante da relevância clínica e do impacto das fraturas por estresse na prática esportiva, torna-se fundamental compreender a prevalência dessas lesões e os fatores de risco associados.

METODOLOGIA

O presente estudo consiste de uma revisão exploratória integrativa de literatura. A revisão integrativa foi realizada em seis etapas: 1) identificação do tema e seleção da questão norteadora da pesquisa; 2) estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos e busca na literatura; 3) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; 4) categorização dos estudos; 5) avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa e interpretação e 6) apresentação da revisão.



Na etapa inicial, para definição da questão de pesquisa utilizou-se da estratégia PICO (Acrônimo para Patient, Intervention, Comparison e Outcome). Assim, definiu-se a seguinte questão central que orientou o estudo: “Qual a prevalência e quais são os principais fatores de risco para fraturas por estresse em adultos jovens atletas?” Nela, observa-se o P: adultos jovens atletas; I: fatores de risco associados a fratura por estresse; C: não se aplica; O: prevalência de fratura por estresse.

Para responder a esta pergunta, foi realizada a busca de artigos envolvendo o deFeSecho pretendido utilizando as terminologias cadastradas nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCs) criados pela Biblioteca Virtual em Saúde, desenvolvido a partir do Medical Subject Headings da U.S. National Library of Medicine, que permite o uso da terminologia comum em português, inglês e espanhol. Os descritores utilizados foram: “Stress Fractures”, “stress fracture”, “Prevalence”, “Epidemiology”, “Incidence”, “Risk Factors”, “Athletes”, “Sports”, “Soccer”, “Running”, “Basketball” e “Tennis”. Para o cruzamento das palavras chaves utilizou-se os operadores booleanos “and”, “or” “not”.

Realizou-se um levantamento bibliográfico por meio de buscas eletrônicas nas seguintes bases de dados: Google Scholar; Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Scientif Eletronic Library Online (SciELO), National Library of Medicine (PubMed), EbscoHost.

A busca foi realizada no mês de março de 2025. Como critérios de inclusão, limitou-se a artigos publicados nos últimos 5 anos (2020 a 2025), que abordassem o tema pesquisado e que estivessem disponíveis eletronicamente em seu formato integral, foram excluídos os artigos em que o título e resumo não estivessem relacionados ao tema de pesquisa e pesquisas que não tiveram metodologia bem clara.

Após a etapa de levantamento das publicações, encontrou 109 artigos, dos quais foram realizados a leitura do título e resumo das publicações considerando o critério de inclusão e exclusão definidos. Em seguida, realizou a leitura na íntegra das publicações pré-selecionadas, atentando-se novamente aos critérios de inclusão e exclusão, sendo que 11 artigos não foram utilizados devido aos critérios de exclusão. Foram selecionados 20 artigos para análise final e construção da revisão.

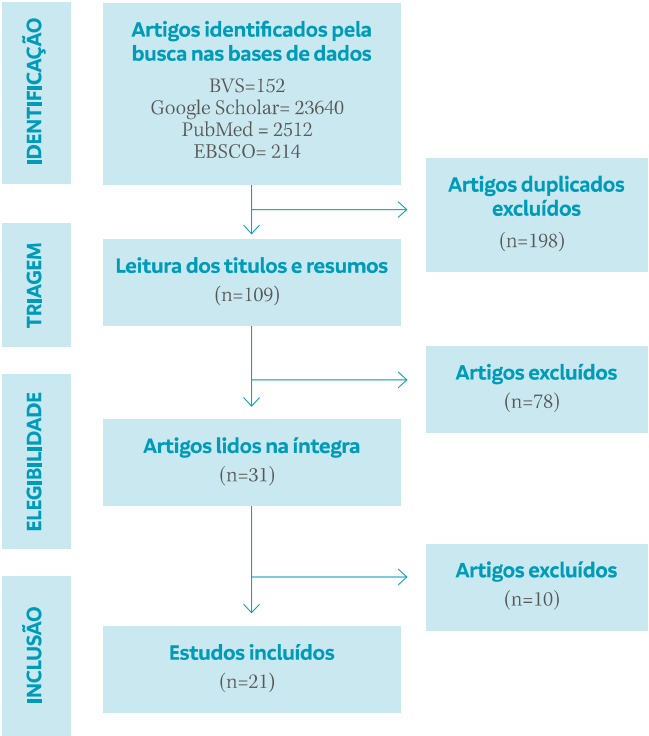


Figura 1. Fluxograma da inclusão dos artigos. Fonte: Adaptado do Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analyses (PRISMA). Page et al., (2021).

Posteriormente a seleção dos artigos, realizou um fichamento das obras selecionadas a fim de selecionar a coleta e análise dos dados. Os dados coletados foram disponibilizados em um quadro, possibilitando ao leitor a avaliação da aplicabilidade da revisão integrativa elaborada, de forma a atingir o objetivo desse método.

A Figura 1 demonstra o processo de seleção dos artigos por meio das palavras-chaves de busca e da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão citados na metodologia. O fluxograma leva em consideração os critérios elencados pela estratégia PRISMA (Page et al., 2021).

Tabela 1.Correlação entre os estudos analisados e seus principais achados sobre os prevalência e fatores de risco para fraturas por estresse em adultos jovens atletas.

Autor e ano	Título	Achados principais
1. STEELE <i>et al.</i> , 2018	Osteochondral Lesions of the Talus.	Fraturas por estresse da fíbula ocorrem frequentemente no terço distal devido às fixações ligamentares e carga axial repetitiva. Indivíduos com pé plano são mais suscetíveis.
2. KAWASHIMA <i>et al.</i> , 2020	Recurrent fifth metatarsal stress fractures in a professional soccer player with hypoparathyroidism: a case report.	Hipoparatiroidismo pode ser fator de risco para fraturas por estresse.
3. JOHNSTON <i>et al.</i> , 2020	Physiological Factors of Female Runners With and Without Stress Fracture Histories: A Pilot Study.	Baixa DMO, alterações menstruais e turnover ósseo elevado aumentam risco de FEs.
MILLWARD <i>et al.</i> , 2020	Association of Serum Vitamin D Levels and Stress Fractures in Collegiate Athletes.	A taxa de fraturas por estresse foi 12% maior em indivíduos com baixos níveis de vitamina D em comparação aos que corrigiram sua deficiência para ≥40 ng/mL.
5. WARDEN; EDWARDS; WILLY, 2021	Preventing Bone Stress Injuries in Runners with Optimal Workload.	Maior força muscular reduz o risco de fraturas por estresse.



6. KNECHTLE <i>et al.</i> , 2021	Vitamin D and Stress Fractures in Sport: Preventive and Therapeutic Measures—A Narrative Review.	Deficiência de vitamina D e cálcio aumentam risco de fraturas por estresse.
7. JOHNSTON <i>et al.</i> , 2021	Risk Factors for Stress Fractures in Female Runners: Results of a Survey.	Osteopenia aumenta o risco de FE em 4 vezes.
8. ISHIZU; TORII; TAGUCHI, 2021	Habitual Dietary Status and Stress Fracture Risk Among Japanese Female Collegiate Athletes.	Dieta adequada reduz risco de FE em atletas universitárias.
9. COSTA <i>et al.</i> , 2022	World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour.	FEs apresentam 10-20% das lesões na medicina esportiva
10. WILZMAN <i>et al.</i> , 2022	Medical and Biomechanical Risk Factors for Incident Bone Stress Injury in Collegiate Runners: Can Plantar Pressure Predict Injury?	Pressão plantar elevada pode contribuir para o risco de BSI.
11. ABBOTT <i>et al.</i> , 2022	Part II: Risk Factors for Stress Fractures in Female Military Recruits.	Deficiência nutricional e baixa aptidão física são fatores de risco modificáveis.
12. KALE <i>et al.</i> , 2022	Age and Female Sex Are Important Risk Factors for Stress Fractures: A Nationwide Database Analysis.	Fraturas por estresse mais comuns em mulheres e idosos.
13. MILNER <i>et al.</i> , 2022	Biomechanics associated with tibial stress fracture in runners: A systematic review and meta-analysis.	Necessidade de estudos maiores sobre biomecânica e FEs.
14. ANDERSSSEN, Ø.; ENGBRETSSEN, L.; LARMO, A., 2022	Stressfraktur i calcaneus. Tidsskrift for Den norske Legeforening	Mulheres são mais vulneráveis devido à menor densidade óssea e distúrbios menstruais associados.
15. HADJISPYROU <i>et al.</i> 2023	Treatment and Rehabilitation Approaches for Stress Fractures in Long-Distance Runners: A Literature Review.	Tempo de recuperação varia entre 4 e 12 semanas.
16. KIEL; KAISER, 2023	Stress Reaction and Fractures.	Fraturas por estresse ocorrem em diversas localizações anatômicas.
17. DAHER <i>et al.</i> , 2023	Stress Fracture of the Trapezoid in a Professional Tennis Player.	Fratura por estresse do trapézio relatada em tenista profissional.
18. SCHWAB; KELLY; DEFRODA, 2023	Elbow Arthroscopy for Posteromedial Impingement and Fixation of Olecranon Stress Fracture.	A sobrecarga da extensão do valgo pode levar ao impacto pósteromedial do cotovelo, comum em atletas de arremesso como jogadores de beisebol e tênis.
19. SUN <i>et al.</i> , 2024	Risk factors of metatarsal stress fracture associated with repetitive sports activities: a systematic review.	Fatores anatômicos e biomecânicos influenciam risco de fraturas por estresse.
20. SHAARI <i>et al.</i> , 2024	Metacarpal Stress Fractures in Athletes: A Systematic Review.	Fraturas por estresse do metacarpo são comuns em esportes como tênis e badminton.

DISCUSSÃO

A prevalência e os fatores de risco para fraturas por estresse (FS) em adultos jovens atletas têm sido amplamente estudados, evidenciando a complexidade da interação entre fatores biomecânicos, nutricionais e ambientais.^{7,8} A interação entre fatores intrínsecos e extrínsecos é fundamental para compreender a suscetibilidade às FSs em diferentes populações.

A osteopenia aumenta o risco de FS em quatro vezes, indicando a importância da densidade óssea na etiologia dessas lesões. Fatores hormonais também desempenham um papel relevante na predisposição às FSs. Mulheres com amenorreia por mais de seis meses apresentam um risco aumentado, demonstrando a ligação entre distúrbios hormonais e a saúde óssea.^{7,8} Um caso clínico relatou que um jogador de futebol sofreu FS recorrente devido a hipoparatiroidismo primário, ressaltando a importância da avaliação hormonal em pacientes com lesões repetidas.⁹

A prevalência também varia conforme o tipo de esporte, sendo mais comum entre corredores de longa distância, atletas

de atletismo e dançarinos. As lesões musculoesqueléticas correspondem a 15%-20% do total de lesões musculoesqueléticas em corredores, e a 22% entre atletas femininas de atletismo.³ Além disso, observa-se que fraturas por estresse são mais frequentes em mulheres e indivíduos mais velhos, especialmente aqueles com índices de massa corporal mais baixos. Entre os tipos de fraturas mais recorrentes, destacam-se as do metatarso e da tíbia, com uma prevalência maior de fraturas no pé entre as mulheres. Enquanto isso, os homens, particularmente aqueles com menos de 19 anos, apresentam uma incidência mais significativa de fraturas no metatarso, quadril e tíbia,¹⁰

O volume de treinamento é um fator determinante. Corredores que excedem 20 milhas semanais apresentam maior risco de FS, o que se alinha com a maior incidência dessas lesões em esportes de alto impacto, como corrida e salto.¹¹ Estudos indicam que a sobrecarga muscular pode tanto aumentar quanto proteger contra essas fraturas, dependendo da capacidade de adaptação do sistema musculoesquelético. Em corredores, observa-se maior estresse tibial após esforços intensos, o que pode



ser um fator de risco, especialmente se não houver um treinamento de força adequado,¹⁹.

Fatores nutricionais desempenham um papel crucial na prevenção de FSs. A deficiência de vitamina D e cálcio está diretamente associada a um aumento do risco de fraturas, sendo recomendada a suplementação para populações de risco,¹². Atletas universitárias com baixa ingestão de cálcio e energia apresentaram maior histórico de FSs, indicando que uma dieta adequada é essencial para a saúde óssea,⁶. A maioria das fraturas por estresse foi precedida por mudanças no regime de exercícios, mas distúrbios nutricionais também costumam influenciar esse quadro. Tais distúrbios não são raros em esportes onde manter um baixo peso corporal pode trazer vantagens competitivas. Esse fenômeno é frequentemente denominado déficit energético relativo nos esportes (RED-S). A ingestão inadequada de cálcio e vitamina D, assim como a baixa disponibilidade de energia, estão relacionadas a uma maior incidência de fraturas por estresse,².

Além disso, atletas que tinham níveis baixos de vitamina D apresentaram uma taxa de FSs 12% maior em comparação com aqueles que combinaram seus níveis para ≥ 40 ng/mL, reforçando a importância desse nutriente. Da mesma forma, indivíduos com deficiência persistente de vitamina D tiveram uma taxa de fratura 12% superior em relação àqueles que mantiveram essas deficiências. Ademais, os valores médios de vitamina D foram significativamente maiores em atletas que praticam esportes ao ar livre, indicando que a exposição solar contribui para a redução do risco de deficiência dessa vitamina,¹⁴.

O uso de suplementos e medicamentos influencia a incidência de FSs. O consumo de cálcio, probióticos e vitamina D foi paradoxalmente associado a maior incidência de FSs, enquanto o uso de ômega-3 e medicamentos para alergia teve um efeito protetor,^{7,8}.

A distribuição anatômica das FSs varia conforme a modalidade esportiva. Enquanto a tíbia é o local mais frequentemente afetado, outras áreas como o colo femoral e a diáfise femoral também apresentam alta incidência,¹¹. Corredores e militares apresentam maior incidência de fraturas no segundo e terceiro metatarsos, enquanto jogadores de futebol frequentemente sofrem FSs no quinto metatarso,¹⁸. Em esportes de raquete, como tênis e badminton, fraturas no trapézio e metacarpos são relatadas devido ao impacto repetitivo e carga excessiva sobre as mãos,^{4,16}. Além disso, em esportes que envolvem arremesso acima da cabeça, como baseball, tênis, softball e lacrosse, a sobrecarga gerada pela combinação de valgo e extensão pode levar ao impacto pósteromedial do cotovelo, resultando em lesões associadas ao estresse repetitivo na articulação,¹⁵.

A biomecânica das FSs continua sendo um tema controverso. Revisões sistemáticas não encontraram diferenças estatisticamente significativas em variáveis como pico de impacto e forças de reação no solo, embora alguns estudos apontem para um maior estresse tibial em indivíduos com FS,¹³. A pressão plantar elevada em determinadas regiões do pé tem sido associada a um maior risco de FSs, conforme modelos preditivos baseados em medições de pressão plantar,²⁰.

Fraturas por estresse da fíbula são observadas com maior

frequência na região distal, próxima à incisura, o que pode indicar um ponto vulnerável devido às inserções ligamentares robustas presentes nessa área. Sob condições de carga axial repetitiva, como ocorre na corrida, essa predisposição se torna ainda mais evidente. Indivíduos com pé plano estão em maior risco, uma vez que o desalinhamento em valgo do retropé gera forças compressivas adicionais sobre a fíbula,¹⁷.

Fraturas por estresse do calcâneo surgem a partir da combinação entre impacto repetitivo no calcânar e superfícies rígidas, sem amortecimento adequado. Além disso, a tensão oposta exercida pelo tendão de Aquiles contribui para o desenvolvimento dessas lesões. O diagnóstico pode ser sugerido pela presença de dor ao suporte de peso e pelo teste de compressão do calcâneo positivo, no qual a pressão aplicada sobre a tuberosidade posterior gera desconforto significativo. O diagnóstico diferencial para dor no calcânar inclui tendinopatia insercional do calcâneo, bursite retrocalcânea, fascite plantar, síndrome do calcâneo central e aprisionamento do nervo de Baxter. Em adolescentes, deve-se considerar também a doença de Sever e a coalizão tarsal,¹⁷.

A prevenção deve incluir programas de fortalecimento muscular, otimização da nutrição e monitoramento da carga de treinamento,¹. Estratégias de prevenção e tratamento variam conforme a localização da FS. Fraturas na tíbia, fíbula e metatarsos frequentemente demandam repouso e modificação do treinamento, enquanto FSs no maléolo medial e no navicular apresentam risco elevado de não união e podem necessitar de fixação cirúrgica,¹¹. A recuperação varia entre 4 a 12 semanas, dependendo da localização da fratura, sendo essencial um diagnóstico precoce para evitar prolongamento do tempo de reabilitação,⁵.

A prevalência de FS em atletas jovens está relacionada a múltiplos fatores, incluindo osteopenia, volume de treinamento, fatores nutricionais e biomecânicos,^{7,8}. Portanto, a prevenção e manejo das FSs requerem uma abordagem multidisciplinar, envolvendo biomecânica, nutrição, endocrinologia e treinamento adequado. A identificação precoce dos fatores de risco é essencial para reduzir a prevalência dessas lesões e promover a longevidade atlética.

CONCLUSÃO

As fraturas por estresse representam uma condição ortopédica de alta relevância, especialmente entre atletas e militares, sendo influenciadas por fatores intrínsecos e extrínsecos. A revisão integrativa realizada evidenciou que a incidência dessas lesões varia conforme a modalidade esportiva, sendo mais comuns em corredores de longa distância, atletas de atletismo e dançarinos. Mulheres apresentam um risco significativamente maior devido a fatores hormonais, baixa disponibilidade energética e menor densidade mineral óssea.

A interação entre fatores biomecânicos, nutricionais e hormonais desempenha um papel fundamental na prevenção dessas lesões. O volume e a intensidade do treinamento, a composição corporal, a deficiência de vitamina D e cálcio, bem como a biomecânica da corrida, são determinantes na ocorrência dessas fraturas. Os dados analisados reforçam a necessidade



de medidas preventivas, como a adequação dos treinos, suplementação adequada e monitoramento de fatores hormonais e nutricionais.

Apesar dos avanços na compreensão das fraturas por estresse, ainda existem lacunas quanto à influência de aspectos biomecânicos específicos e à eficiência de protocolos preventivos individualizados. Estudos futuros devem focar na implementação de estratégias de prevenção personalizadas, levando em consideração fatores individuais de risco e a melhoria dos métodos de reabilitação para reduzir a recorrência dessas lesões. Dessa forma, espera-se contribuir para a redução da incidência de fraturas por estresse e para a melhoria do desempenho e bem-estar dos atletas.

REFERÊNCIAS

1. ABBOTT, A. et al. Part II: Risk Factors for Stress Fractures in Female Military Recruits. *Military Medicine*, 27 fev. 2022.
2. ANDERSSSEN, Ø.; ENGBRETSSEN, L.; LARMO, A. Stressfraktur i calcaneus. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 2022.
3. COSTA, T. M. DA R. LEMOS et al. Stress fractures. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, v. 66, n. 5, p. 765–773, 2022.
4. DAHER, J. C. et al. Stress Fracture of the Trapezoid in a Professional Tennis Player. *Ochsner Journal*, v. 24, n. 1, p. 74–83, 5 set. 2023.
5. HADJISPYROU, S. et al. Treatment and Rehabilitation Approaches for Stress Fractures in Long-Distance Runners: A Literature Review. *Cureus*, 25 nov. 2023.
6. ISHIZU, T.; TORII, S.; TAGUCHI, M. Habitual Dietary Status and Stress Fracture Risk Among Japanese Female Collegiate Athletes. *Journal of the American College of Nutrition*, p. 1–8, 14 jun. 2021.
7. JOHNSTON, T. E. et al. Physiological Factors of Female Runners With and Without Stress Fracture Histories: A Pilot Study. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, v. 12, n. 4, p. 334–340, 11 jun. 2020.
8. JOHNSTON, T. E. et al. Risk Factors for Stress Fractures in Female Runners: Results of a Survey. *International Journal of Sports Physical Therapy*, v. 16, n. 1, 2 fev. 2021.
9. KAWASHIMA, I. et al. Recurrent fifth metatarsal stress fractures in a professional soccer player with hypoparathyroidism: a case report. *BMC Musculoskeletal Disorders*, v. 21, n. 1, 3 jun. 2020.
10. KALE, N. N. et al. Age and Female Sex Are Important Risk Factors for Stress Fractures: A Nationwide Database Analysis. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, v. 14, n. 6, p. 194173812210804, 4 mar. 2022.
11. KIEL, J.; KAISER, K. Stress Reaction and Fractures. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507835/>.
12. KNECHTLE, B. et al. Vitamin D and Stress Fractures in Sport: Preventive and Therapeutic Measures—A Narrative Review. *Medicina*, v. 57, n. 3, p. 223, 1 mar. 2021.
13. MILNER, C. E. et al. Biomechanics associated with tibial stress fracture in runners: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, v. 12, n. 3, dez. 2022.
14. MILLWARD, D. et al. Association of Serum Vitamin D Levels and Stress Fractures in Collegiate Athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, v. 8, n. 12, p. 232596712096696, 1 dez. 2020.
15. SCHWAB, P.-E.; KELLY, S.; DEFRODA, S. Elbow Arthroscopy for Posteromedial Impingement and Fixation of Olecranon Stress Fracture. *Arthroscopy Techniques*, v. 12, n. 12, p. e2169–e2174, 1 dez. 2023.
16. ST, A. L. et al. Metacarpal Stress Fractures in Athletes: A Systematic Review. *Hand*, 24 jul. 2024.
17. STEELE, J. R. et al. Osteochondral Lesions of the Talus. *Foot & Ankle Orthopaedics*, v. 3, n. 3, p. 247301141877955, jul. 2018.
18. SUN, J. et al. Risk factors of metatarsal stress fracture associated with repetitive sports activities: a systematic review. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, v. 12, 8 ago. 2024.
19. WARDEN, S. J.; EDWARDS, W. B.; WILLY, R. W. Preventing Bone Stress Injuries in Runners with Optimal Workload. *Current Osteoporosis Reports*, v. 19, n. 3, 26 fev. 2021.
20. WILZMAN, A. R. et al. Medical and Biomechanical Risk Factors for Incident Bone Stress Injury in Collegiate Runners: Can Plantar Pressure Predict Injury? *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, v. 10, n. 6, p. 23259671221104793, 1 jun. 2022.