

A UTILIZAÇÃO DA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA PARA AUXÍLIO DO DIAGNÓSTICO DE FRATURAS POR ESTRESSE: REVISÃO SISTEMÁTICA

Magnetic resonance imaging in the diagnosis of stress fractures: a systematic review.

Thaissa Duarte Serrano¹
Angela Kinoshita²

¹ Bacharel em Biomedicina e Especialista em Diagnóstico por Imagem pela Universidade do Sagrado Coração (USC), Bauru, SP, Brasil

² Doutora em Física Aplicada à Medicina e Biologia pela USP, professor doutor da Universidade do Sagrado Coração (USC) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG), Bauru, SP, Brasil.

SERRANO, Thaissa Duarte, KINOSHITA, Angela. A utilização da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse: revisão sistemática. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 1, p. 151-161, 2018.

RESUMO

Introdução: as fraturas por estresse são lesões causadas por fadiga ou insuficiência do osso acometido. Ocorrem após a formação e o acúmulo de micro fraturas nas trabéculas ósseas normais. **Objetivo:** avaliação das principais potencialidades do uso da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse. **Metodologia:** 15 artigos foram selecionados nas línguas portuguesa e inglesa indexados nas bases de dados eletrônicas Web of Science, LILACS, SciELO, e Pubmed partindo dos descritores ressonância magnética, fraturas fechadas e diagnóstico, de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS). **Resultado:** foram analisados 68 artigos dos quais 53 artigos foram excluídos por não se enquadrarem nos critérios de seleção e 15 preencheram os critérios de inclusão. **Conclusão:** a ressonância magnética é o método mais indicado para se diagnosticar as fraturas por estresse, além de ser muito sen-

Recebido em: 28/01/2018

Aceito em: 28/03/2018

sível e evidenciar as fraturas precocemente, além de não expor os pacientes à radiação ionizante.

Palavras-chave: Ressonância magnética. Fraturas fechadas. Diagnóstico.

ABSTRACT

Introduction: *Stress fractures are injuries caused by fatigue or insufficiency of the affected bone. They occur after formation and the accumulation of micro fractures in normal bone trabeculae.*

Objective: *to evaluate the main potentialities of magnetic resonance imaging to aid in the diagnosis of stress fractures.* **Methodology:** *15 articles were selected in the Portuguese and English languages indexed in the electronic databases Web of Science, LILACS, SciELO, and Pubmed starting from the descriptors magnetic resonance, closed fractures and diagnosis, according to the Descriptors in Health Sciences (DeCS). Results: We analyzed 68 articles in which 53 articles were excluded because they did not fit the selection criteria and 15 met the inclusion criteria.* **Conclusion:** *magnetic resonance imaging the most appropriate method to diagnose stress fractures, as well as being very sensitive and showing fractures early, and not exposing patients to ionizing radiation.*

Keywords: *Magnetic resonance imaging. Closed fractures. Diagnostic.*

INTRODUÇÃO

As fraturas por estresse são lesões causadas por fadiga ou insuficiência do osso acometido. Ocorrem após a formação e o acúmulo de micro fraturas nas trabéculas ósseas normais. Em contrapartida, a fratura resultante da insuficiência óssea ocorre em um osso mecanicamente comprometido, geralmente apresentando uma baixa densidade mineral óssea. Denominada de “fratura da marcha”, suas características foram confirmadas 40 anos depois com o advento da radiografia (ASTUR *et al.* 2016). As fraturas por estresse acometem principalmente atletas, corredores, militares e dançarinos (CARMONT *et al.* 2009; COSMAN *et al.* 2013; BRUKNER *et al.* 1995) e também são comuns em idosos e populações osteoporóticas (MATICUK *et al.* 2016)

Na população em geral, as fraturas da marcha são raras; a inci-

SERRANO, Thaissa Duarte, KINOSHITA, Angela. A utilização da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse: revisão sistemática. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 1, p. 151-161, 2018.

SERRANO, Thaissa Duarte, KINOSHITA, Angela. A utilização da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse: revisão sistemática. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 1, p. 151-161, 2018.

dência relatada em um grande estudo epidemiológico de Edimburgo (2006) relatou uma incidência de 0,5% para fraturas espontâneas ou de estresse em todos os ossos ao longo de um ano em uma população bem definida. No entanto, as fraturas de estresse são consideravelmente mais comuns na população atlética; os números encontrados por Matheson (1987) sugerem que a maioria dessas lesões são sustentadas na tíbia (49,1%), seguida dos tarsos (25,3%), metatarsos (8,8%), fêmur (7,2%), fibula (6,6%), Pelve (1,6%), sesamóides (0,9%) e coluna vertebral (0,6%) (ASTUR *et al.* 2016).

Todos os ossos do corpo humano estão sujeitos à fratura por estresse. Ela está intimamente relacionada com a prática diária do atleta. A grande maioria dessas fraturas (até 95%) ocorre na extremidade inferior (LIONG; WHITEHOUSE, 2012). Há predominância de fraturas por estresse nos membros inferiores sobre os membros superiores, o que reflete as sobrecargas cíclicas tipicamente exercidas sobre ossos de sustentação do peso corporal comparadas com as dos ossos que não têm essa função (SCHNEIDERS *et al.* 2012). O diagnóstico precoce e eficiente da fratura de estresse é fundamental para melhorar o atendimento e minimizar as dores dos atletas.

Os exames de imagem são fundamentais para o diagnóstico, prognóstico e acompanhamento das fraturas por estresse (CARMONT; MEI-DAN; BENNELL, 2009). Embora a radiografia convencional seja tradicionalmente mais utilizada como exame inicial, ainda é uma técnica limitada pela baixa sensibilidade, particularmente nos estágios iniciais da fratura por estresse. Até 85% das fraturas de estresse não são detectadas nas radiografias (CARMONT; MEI-DAN; BENNELL, 2009).

A cintilografia nuclear (NS) é altamente sensível e possibilita um diagnóstico muito mais precoce em comparação com a radiografia, no entanto, os exames ósseos também são inespecíficos uma vez que, outras condições como tumores ou infecções acabam frequentemente imitando uma fratura por estresse (MORAN; EVANS; HADAD, 1986). Já a ressonância magnética RM pode efetivamente refletir as alterações fisiopatológicas observadas na fratura por estresse (STAFFORD *et al.* 1986).

A TC permite um detalhe ósseo de alta precisão, mas deve ser estritamente usada para indicações específicas devido ao uso de radiação ionizante (MATHESON; CLEMENT; MCKENZIE, 1987). A TC é usada principalmente quando existe uma contraindicação para o uso da ressonância magnética (COSMAN *et al.* 2013).

A ressonância magnética RM é o exame de imagem mais sensível e específico para o diagnóstico da fratura por estresse. É recomendada pelo colégio americano de radiologia como o exame de esco-

lha na ausência de alterações radiográficas (CARMONT; MEI-DAN; BENNELL, 2009). Arendt e Griffiths (2012) usaram parâmetros da imagem obtida na RM para dividir as fraturas por estresse em quatro estágios. O objetivo dessa classificação é definir o tempo de repouso necessário para retorno ao esporte de acordo com o estágio em que o paciente se encontra (MORAN; EVANS; HADAD, 1986).

A ressonância magnética tem sido a melhor escolha no diagnóstico das fraturas por estresse, pois permite um diagnóstico precoce das fraturas, além de não fazer uso de radiação ionizante (CARMONT; MEI-DAN; BENNELL, 2009).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar as principais potencialidades do uso da ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado através de uma revisão sistemática da literatura através da identificação e localização de artigos científicos publicados no período de 1958 a 2017, em português e inglês, compilação das informações ali contidas, visando proporcionar maior familiaridade com o problema. Os descritores utilizados foram: ressonância magnética, fraturas por estresse, diagnósticos, magnetic resonance imaging, stress fracture e diagnostics, todos de acordo com os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS).

As bases de dados utilizadas para a coleta de dados foram o Web of science, LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (PubMed), web of Science.

Para a seleção dos artigos científicos foram organizados procedimentos na seguinte sequência: na primeira etapa foram avaliados e selecionados pela leitura dos seus títulos e resumos; na segunda etapa os estudos selecionados foram então acessados para sua leitura na íntegra. Os artigos utilizados na pesquisa receberam fichamento contendo dados sobre seus autores, objetivos do trabalho, base de dados e observações sobre seus resultados

De acordo com os achados encontrados foram realizadas a análise e discussão desses resultados que estão descritos. Outros artigos, identificados a partir das referências citadas nos primeiros artigos e que, apresentavam relevância com o tema, também foram selecionados e compilados de acordo com a necessidade da pesquisa.

SERRANO, Thaissa Duarte, KINOSHITA, Angela. A utilização da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse: revisão sistemática. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 1, p. 151-161, 2018.

SERRANO, Thaissa Duarte, KINOSHITA, Angela. A utilização da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse: revisão sistemática. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 1, p. 151-161, 2018.

RESULTADOS

Um total de 68 artigos foi encontrado nas bases de dados citadas. Múltiplas publicações de um artigo foram omitidas de maneira que a pesquisa fosse considerada uma única vez. Dos potenciais estudos identificados, 53 foram excluídos após a leitura dos títulos e resumos, restando 15 artigos para serem lidos na íntegra. Destes, 15 foram selecionados para esta revisão, todos os artigos selecionados abordaram o tema de maneira significativa e estão apresentados na (Tabela 1).

Tabela 1 - Características dos artigos selecionados.

Autores	Objetivos do estudo	Base de dados	Desenvolvimento	Principais resultados
Astur et al (2016).	Revisão sobre o tema fratura por estresse e diagnóstico	Scielo	Foram utilizados os métodos de imagem para avaliar qual seria o melhor para diagnóstico rápido.	De todos os métodos a RM é o mais sensível e com diagnóstico precoce das fraturas.
Carmont, Mei-Dan, Bennell (2009)	Princípios gerais sobre as fraturas e os fatores que auxiliam atletas para retornarem aos treinos.	Scielo	Diagnosticar a lesão, de acordo com as características das imagens.	Foram utilizados raios-x, cintilografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética para obtenção das imagens, a RM se mostrou muito mais eficiente, melhorando o diagnóstico e tempo de recuperação do atleta.
Cosman et al. (20013)	Determinar fatores que poderiam prever o risco de fratura de estresse em militares.	Scielo	Avaliação de fatores históricos, genéticos, variáveis bioquímicas do metabolismo esquelético, fatores genéticos, densidade óssea.	Foram utilizadas todas as técnicas radiológicas para avaliação das fraturas e os fatores que a causaram

Brokner et al. (1995)	Identificar a alta incidência de fraturas em atletas	Pubmed	Muitos atletas têm desenvolvido fraturas por estresse, com isso foi realizado diversas técnicas de imagens para detecção.	Foram utilizados a técnica de cintilografia óssea e a TC para diagnósticos desses atletas, ambas as técnicas mostraram resultados positivos para fraturas por estresse
Matcuk et al. (2016)	Patologia, achados radiológicos e tratamentos da fratura por estresse.	Web of Science	Um resumo das principais informações sobre o assunto.	Evidenciou que a RM foi mais precisa no diagnóstico das fraturas do que outros métodos.
Matheson, Clement, Mckenzie (1987)	Análise de 320 casos de fraturas por estresse em atletas.	Pubmed	Diagnosticar os atletas usando técnicas de imagens, e os sintomas clínicos.	A radiografia não foi o melhor método para diagnóstico evidenciando assim a RM como melhor alternativa.
Liong, Whitehouse (2012)	Analisar a incidência, apresentação, achado radiológico e opções de manejo para atletas com fraturas de estresse do membro inferior.	Pubmed	Relatar as principais fraturas e os melhores métodos de diagnóstico.	A suspeita clínica em conjunto com imagens radiológicas, RM TC, e a cintilografia óssea desempenham papéis importantes na detecção de lesões por estresse em atletas.
Schneiders et al. (2012)	Avaliar a exatidão diagnóstica dos testes clínicos para identificar fraturas de estresse no membro inferior.	Pubmed	Foi realizado um levantamento bibliográfico contendo os principais métodos de imagem	Foi utilizado os métodos de cintilografia, TC, radiografia e RM, a radiografia foi eficiente, no entanto os autores ressaltam a eficiência da RM.

SERRANO, Thaissa Duarte, KINOSHITA, Angela. A utilização da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse: revisão sistemática. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 1, p. 151-161, 2018.

SERRANO, Thaissa Duarte, KINOSHITA, Angela. A utilização da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse: revisão sistemática. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 1, p. 151-161, 2018.

Moran et al. (1986)	Analisar as características, vantagens e desvantagens das várias ferramentas de imagem disponíveis para detectar a fratura de estresse dos membros inferiores.	Pubmed	Esclarecer a utilidade dos métodos de imagem ao diagnosticar as fraturas por estresse.	Foram utilizados a TC, cintilografia óssea, radiografia e RM. O autor afirma a RM como melhor método diagnóstico.
Stafford et al. (1986)	Avaliação de três estudos de casos usando ressonância magnética	Pubmed	Diferenciar fraturas por estresse de tumores	Foi constatado que a ressonância magnética foi eficiente para diagnosticar fratura por estresse, mostrando não haver nenhuma malignidade nos três casos analisados.
Royer et al. (2012)	Revisão bibliográfica sobre fraturas por estresse, tratamento e diagnóstico.	Pubmed	Método de diagnóstico a radiografia e a densitometria.	Foi possível fazer o diagnóstico, mas não são os melhores métodos de imagens.
Fredericson et al. (1995)	Correlacionar sintomas clínicos, com a cintilografia e a RM.	Pubmed	Um grupo de corredores foi submetido a teste utilizando a cintilografia e a RM, para avaliação de qual método obteve melhor resultado.	A RM se mostrou muito mais vantajosa do que a cintilografia óssea.
Robertson, Jasen, Richard (2016)	Estudo de caso de 2 atletas.	Pubmed	Foram realizados exames de imagens em 2 atletas para confirmar o diagnóstico.	A radiografia foi realizada porém foi necessário o uso da RM para confirmar a fratura por estresse.
Devas (1958)	Análise de fraturas de estresse da tibia em atletas	Pubmed	Diagnosticar de fratura por estresse usando radiografia	O uso da radiografia foi eficiente, pois eram lesões antigas.

Sofka (2012)	Analisar todos os métodos de imagens para fraturas por estresse.	Web Of Science	Foram analisadas todas as técnicas, RM, cintilografia, TC, radiografia e ultrassom.	O autor conclui que todas as técnicas conseguem mostrar resultados, mas enfatiza a ressonância como a melhor delas.
--------------	--	----------------	---	---

SERRANO, Thaissa Duarte, KINOSHITA, Angela. A utilização da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse: revisão sistemática. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 1, p. 151-161, 2018.

DISCUSSÃO

Etiologicamente, a fratura de estresse pode ser dividida em dois tipos: 1) por fadiga, que é consequente a um estresse anormal aplicado sobre um osso com estrutura e elasticidade normal (são mais observadas em militares e corredores de longa distância); 2) por insuficiência de uma força muscular normal aplicada sobre o osso que apresenta estrutura e elasticidade deficiente, (ocorre mais frequentemente em pacientes idosos e normalmente associada com osteoporose pós-menopausa) (FREDERICSON *et al.* 1995)

Várias modalidades de imagem estão atualmente sendo empregadas para diagnóstico de fraturas de estresse e fornecer informações prognósticas. Essas modalidades de imagem são mais eficazes quando complementadas com histórico clínico do paciente (LIONG; WHITEHOUSE, 2012)

Para o diagnóstico inicial da fratura por estresse as radiografias convencionais são as mais utilizadas, no entanto, elas carecem de sensibilidade e podem levar a resultados falso-negativos, particularmente nos estágios iniciais, quando a taxa de falsos negativos foi estimada de 85% (ROBERTSON; JASEN; RICHARD, 2016; DEVAS, 1958; SOFKA, 2006). O advento da imagem por ressonância magnética permitiu diagnósticos mais precisos e precoces, possibilitando que os tratamentos fossem mais confiáveis.

A RM permite uma maior discriminação entre o envolvimento medular e cortical, permitindo um diagnóstico mais preciso (CARMONT; MEI-DAN; BENNELL, 2009). A RM é extremamente sensível (sensibilidade 100%, especificidade 85%), podendo diagnosticar precocemente as fraturas e as anormalidades provocadas por ela, sendo assim identificadas de um a dois dias após o início dos sintomas (ISHIBASHI *et al.* 2002; PROVENCHER *et al.* 2004). A RM fornece informações valiosas em pacientes com sintomas clínicos, mas que tiveram radiografias normais (BRUKNER *et al.* 1995). Além de ter capacidade maior para identificar Fraturas de estresse do que a tomografia computadorizada (LAHM *et al.* 1998)

Quando comparada com cintilografia nuclear, a tomografia computadorizada e a radiografia convencional, a (RM) tem, além de

SERRANO, Thaissa Duarte, KINOSHITA, Angela. A utilização da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse: revisão sistemática. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 1, p. 151-161, 2018.

tudo, a vantagem de não expor os pacientes à radiação ionizante. O diagnóstico rápido e preciso de uma fratura de estresse é particularmente importante para os jovens atletas, que desejam um retorno rápido às atividades completas e que, sem intervenção, podem estar em risco aumentado de reações de estresse recorrentes (ROBERTSON; JASEN; RICHARD, 2016; DE OLIVEIRA *et al.* 2016).

Como a ressonância magnética é considerada o padrão ouro para diagnosticar alterações dessa natureza, o reconhecimento e o tratamento precoce das fraturas de estresse reduzem a morbidade atlética e permitem o retorno oportuno da atividade de alto nível (NAKAMOTO *et al.* 2009) Por isso, é importante que os radiologistas estejam atentos aos mecanismos que levam e apresentem lesões no estresse para facilitar o diagnóstico independentemente do nível de atividade dos pacientes, para o sucesso do tratamento (LIONG; WHITEHOUSE, 2012; FREDERICSON *et al.* 1995).

CONCLUSÃO

O diagnóstico da fratura de estresse tanto em atletas como na população em geral é extremamente importante, quanto mais precocemente o diagnóstico for feito, maiores são as chances de um tratamento eficaz sem a necessidade de uma intervenção cirúrgica. A ressonância magnética é o melhor método de imagem para se diagnosticar as fraturas por estresse, além de ser muito sensível e evidenciar as fraturas precocemente, é um método totalmente seguro considerado padrão ouro no diagnóstico desta patologia, além de não expor os pacientes à radiação ionizante.

REFERÊNCIAS

- Astur DC, Zanatta F, Arliani GG, Moraes ER, de Castro Pochini A, Ejnisman B. Fraturas por estresse: definição, diagnóstico e tratamento. **Revista Brasileira de Ortopedia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 1, p. 3-10, 2016
- Brukner PD, Bennell KL, Malcolm SA, Thomas SA, Wark JD, Ebeling PR. The incidence and distribution of stress fractures in track and field athletes: a prospective study. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, Madison, v. 27, n. 5, S196, 1995.
- Carmont RC, Mei-Dan O, Bennell LK. Stress Fracture management: Current Classification And New Healingmodalities. **Oper Tech Sports Med.**; Philadelphia, v. 17, p. 81–9, 2009
- Cosman, F, Ruffing, J, Zion, M, Uhorchak, J, Ralston, S, Tendy, S, Nieves, J. Determinants of stress fracture risk in United States Military Academy cadets. **Bone**, Elmsford, v. 55, n. 2, p. 359-366, 2013.
- De Oliveira US, Labronici PJ, Neto A, Nishimi AY, Pires RES, Silva LHP. Fratura de estresse bilateral do colo do fêmur em não atleta—relato de caso. **Revista Brasileira de Ortopedia**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 51, p. 735-738, 2016.
- Devas MB. Stress Fractures Of The Tibia In Athletes Of Shinsoreness. **J Bone Joint Surg Br**. London, v. 40, n. 2, p. 227–39.3, 1958.
- Fredericson M, Bergman AG, Hoffman KL, Dillingham MS. Tibial Stress Reaction In Runners: Correlation Of Clinical Symptoms And Scintigraphy With A New Magnetic Resonance Imaging Grading System. **Am J Sports Med**. Thousand Oaks, v. 23, n. 4, p. 472-481, 1995.
- Ishibashi Y, Okamura Y, Otsuka H, Nishizawa K, Sasaki T, Toh S. Comparison Of Scintigraphy And Magnetic Resonance Imaging For Stress Injuries Of Bone. **Clin J Sport Med.**, New York, v. 12, n. 2, p.79–84, 2002
- Lahm A, Erggelet C, Steinwachs M, Reichelt A. Articular and osseous lesions in recent ligament tears: arthroscopic changes compared with magnetic resonance imaging findings. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, New York, v. 14, n. 6, p. 597-604, 1998.
- Liong, SY, Whitehouse, RW. Lower extremity and pelvic stress fractures in athletes. **The British journal of radiolog**. London, v. 85, n. 1016, p. 1148-1156, 2012.
- SERRANO, Thaissa Duarte, KINOSHITA, Angela. A utilização da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse: revisão sistemática. **SALUSVITA**, Bauru, v. 37, n. 1, p. 151-161, 2018.

SERRANO, Thaissa Duarte, KINOSHITA, Angela. A utilização da Ressonância magnética para auxílio do diagnóstico de fraturas por estresse: revisão sistemática. *SALUSVITA*, Bauru, v. 37, n. 1, p. 151-161, 2018.

Matcuk GR, Mahanty SR, Skalski MR, Patel DB, White EA, Gotsegen CJ. Stress fractures: pathophysiology, clinical presentation, imaging features, and treatment options. **Emergency radiology**, Philadelphia, v. 23, n. 4, p. 365-375, 2016.

Matheson GO, Clement DB, Mckenzie DC, Et Al. Stress Fractures In Athletes. A Study Of 320 Cases. **Am J Sports Med.**, Thousand Oaks, v. 15, n. 1, p. 46–58, 1987.

Moran DS, Evans RK, Hadad E. Imaging Of Lower Extremity Stress Fracture Injuries. **Sports Med.** Auckland, v. 38, p. 345-356, 2008.

Nakamoto JC, Saito M, Cunha AP, Luques IS. Fratura do escafoide por estresse em ginasta: relato de caso. **Rev Bras Ortop.** Rio de Janeiro, v. 44, p. 533-5, 2009.

Provencher MT, Baldwin AJ, Gorman JD, Gould MT, Shin AY. Atypical Tensile-Sided Femoral Neck Stress Fractures: The Value Of Magnetic Resonance Imaging. **Am J Sports Med.** Thousand Oaks, v. 32, n. 6, p. 1528–34, 2004.

Robertson M, Jasen G, Richard N. Stress Fractures Of The Distal Femur Involving Small Nonossifying Fibromas In Young Athletes. **Orthopedics.** [s.i], v. 39, n. 6, p. E1197-E1200, 2016.

Royer M, Thomas T, Cesini J, Legrand E. Stress Fractures In 2011: Pratical Approach. **Joint Bone Spine.** Paris, v. 79, Suppl 2, p. S86–90, 2012.

Schneiders AG, Sullivan SJ, Hendrick PA, Hones BDGM, McMaster AR, Sugden BA, Tomlinson C. The Ability Of Clinicaltests To Diagnose Stress Fractures: A Systematic Review Andmeta-Analysis. **J Orthop Sports Phys Ther.** Washington, v. 42, n. 9, p. 760–71, 2012.

Sofka CM. Imaging Of Stress Fractures. **Clin Sports Med.** Philadelphia, v. 25, n. 1, p. 53–62, 2006,

Stafford SA, Rosenthal DI, Gebhardt MC, Brady TJ, Scott JI. Mri In Stress Fracture. **Ajr.**, Springfield, v. 147, p. 553-556, 1986.