



MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
ESCOLA DE SAÚDE DO EXÉRCITO
(Es Apl Sv Sau Ex / 1910)

1º Ten Alu **JANICE DE MELO RANGEL GOMES**

FRATURAS POR ESTRESSE DA TÍBIA NO TREINAMENTO FÍSICO
MILITAR: MÉTODOS DE PREVENÇÃO

RIO DE JANEIRO

2019

1° Ten Alu **JANICE DE MELO RANGEL GOMES**

**FRATURAS POR ESTRESSE DA TÍBIA NO TREINAMENTO FÍSICO
MILITAR: MÉTODOS DE PREVENÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Escola de Saúde do Exército, como requisito parcial para aprovação no Curso de Formação de Oficiais Médicos do Serviço de Saúde, pós-graduação *lato sensu*, em nível de especialização em Aplicações Complementares às Ciências Militares.

Orientadora: 1° Ten. **Lísia Nunes Ferreira**

RIO DE JANEIRO

2019

ESCOLA DE SAÚDE DO EXÉRCITO/BIBLIOTECA OSWALDO CRUZ

G633 Gomes, Janice de Melo Rangel

Fraturas por estresse na tíbia no treinamento físico militar: Métodos de prevenção/Janice de Melo Rangel Gomes – 2019.

22 f.

Orientadora: 1º Tenente Lísia Nunes Ferreira

Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Escola de Saúde do Exército, Programa de Pós-Graduação em Aplicações Complementares às Ciências Militares, 2019.

Referências: f. 19-22.

1. FRATURA POR ESTRESSE 2. PREVENÇÃO DE LESÕES.
3. TREINAMENTO FÍSICO MILITAR. I. Ferreira, Lísia Nunes (Orientadora).
II. Escola de Saúde do Exército. III. Título.

CDD 618.047

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial deste trabalho.

Assinatura

Data

1º Ten Alu **JANICE DE MELO RANGEL GOMES**

FRATURAS POR ESTRESSE NA TÍBIA NO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR: MÉTODOS DE PREVENÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Saúde do Exército, como requisito parcial para aprovação no Curso de Formação de Oficiais do Serviço de Saúde, pós-graduação *lato sensu*, em nível de especialização em Aplicações Complementares às Ciências Militares.

Orientadora: 1º Tenente **Lísia Nunes**
Ferreira

Aprovada em 30 de Setembro de 2019.

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Lísia Nunes Ferreira – 1º Ten

Orientadora

Otávio **Augusto** Brioschi Soares - Cap

Avaliador

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 05 |
| 2. DESENVOLVIMENTO..... | 08 |
| 2.1 METODOLOGIA..... | 08 |
| 2.2 BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR..... | 08 |
| 2.3 LESÕES NO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR..... | 09 |
| 2.4 DIAGNÓSTICO DE FRATURA POR ESTRESSE DA TÍBIA..... | 13 |
| 2.5 TRATAMENTO | 19 |
| 2.6 COMPLICAÇÕES | 19 |
| 3. CONCLUSÃO..... | 21 |
| 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 22 |

RESUMO

As Forças Armadas exigem do militar uma higidez física extraordinária, ora, as atribuições que o militar desempenha não só por ocasião de conflitos, para os quais deve estar sempre preparado, mas também, em tempo de paz, exige do militar alto nível de saúde física e mental. Desta forma, este estudo objetivou-se realizar uma revisão de literatura em universo literário, tendo como contrapartida investigar como as organizações militares podem contribuir para a prevenção das Fraturas por estresse na Tíbia no Treinamento Físico Militar, visando assim, melhor qualidade de vida dos militares em seu ambiente interno e externo. A metodologia desenvolvida se deu através de revisão teórica do assunto, através de pesquisa bibliográfica de artigos de base Scielo, Bireme livros, revistas, páginas e web sites. Na prevenção da lesão estão associados, a utilização de calçados e pistas adequadas entre outros fatores.

PALAVRAS-CHAVE: Fratura por estresse, Tíbia, calçados esportivos.

ABSTRACT

The Armed Forces demand from the military an extraordinary physical health, sometimes the duties that the military performs not only in conflicts, for which he must always be prepared, but also, in peacetime, demands from the military a high level of physical health. and mental. Thus, this study aimed to carry out a literature review in the literary universe, in counterpart to investigate how military organizations can contribute to the prevention of tibial stress fractures in Military Physical Training, thus aiming at a better quality of life for the military. in your internal and external environment. The developed methodology was through theoretical review of the subject, through bibliographic search of basic articles Scielo, Bireme, books, magazines, pages and web sites. In the prevention of injury are associated, the use of shoes and appropriate clues among other factors.

KEYWORDS: Stress fracture, tibia, sports shoes Stress fracture, tibia, sports shoes.

1. INTRODUÇÃO

A prática da atividade esportiva expõe o indivíduo ao risco de lesões físicas, Bennell e Crossley (1996) demonstraram que a prática de exercícios físicos de maneira exaustiva sem orientação ou de forma inadequada pode contribuir para o aumento de lesões.

Devido ao grande nível de exigência física inerente à profissão militar, os engajados em programas de preparação física podem sofrer uma série de lesões decorrentes de treinamento contínuo. Consequentemente, as lesões do aparelho locomotor são frequentemente, observadas nessa população, bem como em esportistas em geral (BAARVELD, 2011; MEHRI, 2010; MORKEN, 2007). Conforme avaliado em diversos estudos, as lesões musculoesqueléticas decorrentes do treinamento físico, são a causa mais frequente dos desligamentos prematuros do serviço milita. Assim como, o afastamento temporário do treinamento, sejam estes militares ou atletas, gerando prejuízos ao desempenho dos envolvidos e gerando custos com tratamento e reabilitação. Problema que vem sendo destacado na literatura internacional e reconhecido como sendo de saúde pública (MEHRI, 2010; TAANILA, 2011).

Dessa maneira, é necessário a pesquisa para a definição de medidas preventivas de lesões musculoesquéticas, que são as lesões mais frequentes no Treinamento Físico Militar, principalmente do aparelho locomotor, para que sejam reduzidos o afastamento e o tempo de afastamento da atividade física, assim como, o desligamento de militares por tal razão.

Algumas pesquisas têm procurado determinar a epidemiologia das lesões nos esportes para adequar a indicação da prática esportiva mais segura para uma determinada população e desenvolver estratégias de prevenção de lesões.

As fraturas por estresse resultam de carregamento cíclico e repetitivo sobre a estrutura óssea e diferem das outras fraturas por não decorrerem de eventos traumáticos agudos. Nas fraturas por estresse da Tíbia a localização depende da modalidade desportiva praticada.

O objetivo deste estudo é mensurar e definir medidas preventivas para as Fraturas por estresse da Tíbia relacionadas ao treinamento físico militar. Para reduzir a quantidade de militares acometidos e o tempo dos respectivos afastamentos.

A justificativa deste estudo é a definição de medidas preventivas para as Fraturas por estresse da Tíbia, geradas pelo treinamento físico militar ou em consequência deste, para permitir a redução da quantidade de afastamentos de militares de suas atividades, sejam elas físico-desportivas ou profissionais.

1. DESENVOLVIMENTO

1.1 METODOLOGIA

A metodologia de estudo selecionada para a realização deste trabalho de conclusão de curso, é a pesquisa bibliográfica. Realizada a revisão bibliográfica de diversos materiais científicos já elaborados, constituídos de livros, artigos científicos e sites, que abordam o assunto.

1.2 BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR

Os benefícios à saúde proporcionados por participação regular em programas de atividade física orientada são frequentemente reportados e bem conhecidos na literatura (JANSSEN, 2010; LITTLE, 1996). Não obstante, o engajamento de sujeitos em períodos de treinamento físico durante o serviço militar também proporciona benefícios dos mais variados, principalmente quanto à melhora no desempenho aeróbio ao passo em que mudanças favoráveis na composição corporal também são adquiridas (MIKKOLA, 2012).

A atividade militar requer um treinamento físico adequado, para a manutenção de um biótipo necessário ao exercício da profissão que requer destreza, rapidez e agilidade. O Treinamento Físico Militar (TFM) é o meio utilizado para obtenção e manutenção destas características. São previstos aproximadamente, pelo Exército Brasileiro (EB), 1 hora e 30 minutos de atividades físicas diárias, cinco vezes na semana, para todos os militares da ativa. A Escola de Educação Física do Exército (EsEFEx), foi criada em 1919, tratando-se da primeira escola de educação física regular do Brasil, que promoveu a sistematização de exercícios físicos nos meios militar e civil.

A prática da atividade esportiva expõe o indivíduo ao risco de lesões físicas, Bennell e Crossley (1996), demonstraram que a realização de exercícios de maneira exaustiva, sem orientação ou de forma inadequada podem contribuir para o aumento de lesões.

A grande necessidade de apresentar boa capacidade física, gerada pela profissão militar, ocasiona aumento progressivo do treinamento físico para que haja tal disponibilidade física. Devido ao grande nível de exigência física inerente à profissão militar, os realizadores de programas de preparação física podem sofrer uma série de

lesões decorrentes de treinamento constante de grande intensidade. Conseqüentemente, as lesões do aparelho locomotor são frequentemente observadas nessa população, bem como em esportistas em geral (BAARVELD, 2011; MEHRI, 2010; MORKEN, 2007).

1.3 LESÕES NO TREINAMENTO FÍSICO MILITAR

Dessa forma, a principal causa do desligamento prematuro do serviço militar, causado por lesões musculoesqueléticas tem sido observado, assim como, de afastamento temporário dos treinamentos de militares e atletas, ocasionando prejuízos ao desempenho dos envolvidos e custos com reabilitação, problema que vem sendo destacado na literatura internacional e reconhecido como sendo de saúde pública (MEHRI, 2010; TAANILA, 2011).

Algumas pesquisas têm procurado determinar a epidemiologia das lesões nos esportes para adequar a indicação da prática esportiva mais segura para uma determinada população e desenvolver estratégias de prevenção de lesões.

A definição clássica de lesão foi apresentada por Dvorak e Junge: lesão é um evento ocorrido durante um treino (ou jogo) que tenha causado no atleta uma falta no próximo treino (ou jogo). Nesse caso, a lesão é posteriormente seguida por uma investigação para diagnóstico anatômico e tratamento.

A classificação das lesões quanto à gravidade é baseada no tempo de ausência da prática esportiva. É aceito como leve o afastamento entre um e sete dias, moderado entre oito e 28 dias e grave maior do que 28 dias (PANZIN, 2008).

A prática de corrida pode causar lesões musculoesqueléticas do aparelho locomotor, principalmente em joelhos, tornozelos e pés em até 83% dos atletas amadores ou competitivos e prejudicar sua qualidade de vida, seja de forma temporária ou definitiva (BAEDENEG, 2013; BUIST, 2010; TAUTON, 2003; VAN GENT, 2007).

O índice de massa corpórea aumentado, a presença de lesão prévia, o uso de calçados com salto baixo ou inadequado, assim como, a queda do navicular em mulheres têm sido citados como fatores preditores de lesões em corridas (DVORAK, 2004; GIANDOLINI, 2013; VAN GENT, 2007).

É consenso que a maioria dessas lesões observadas em população militar e atlética ocorre nos membros inferiores (CHAN, 1993; HOOTMAN, 2007; VAN GENT, 2007).

Foi analisado em estudo prospectivo, militares Iranianos em período de treinamento e constataram que a maior parte das lesões musculoesqueléticas acometeu os membros inferiores, principalmente a região do tornozelo e pé. Além do mais, as lesões do aparelho locomotor foram a principal causa de procura por serviço médico e o acometimento físico mais comum entre eles durante o período de treinamento (MEHRI, 2010). Esta maior prevalência de lesões musculoesqueléticas ocorrida nos membros inferiores não se resume às populações militares. Frequentemente também ocorrem em esportistas de determinadas modalidades.

As lesões musculoesqueléticas em militares, possivelmente ocorre devido à alta intensidade e volume de treino e, principalmente, à frequência contínua com que os treinamentos são desenvolvidos por essa população (JANSSEN, 2010; MEHRI, 2010; MIKKOLA, 2012; MORKEN, 2007).

Acredita-se que, uma vez que o estresse musculoesquelético causado pela atividade física seja suficientemente alto, e o tempo de descanso até a próxima sessão de treino seja insuficiente para promover recuperação completa dos microtraumas adaptativos gerados em decorrência das cargas impostas pelo treinamento, os tecidos musculoesqueléticos podem se tornar vulneráveis, fazendo com que o praticante esteja sujeito ao desenvolvimento de lesão por sobrecarga (BAARVELD, 2011; MEHRI, 2010).

No âmbito do acometimento musculoesquelético, os acometimentos mais frequentes são: Síndrome Patelofemoral, Síndromes do Trato Iliotibial, Tendinopatia do Calcâneo, Fascite Plantar, Fratura por estresse, Síndrome do Estresse Tibial Medial, Entorse de Tornozelo, Entorse de Joelho, Lombalgia, Lesão muscular, Mialgia pós-esforço, Tendinite Patelar e Lesões do Ombro.

As **fraturas** podem ser definidas como uma ruptura parcial ou total do osso, as **fraturas por estresse**, por sua vez, ocorrem como resultado de uma pressão frequente e repetitiva, sendo muito comuns em atletas. Elas comumente atingem os membros inferiores (CAMPBELL, 2007).

As fraturas por estresse representam 1 a 20% de todas as lesões esportivas e aproximadamente 4,7% a 15,6% das lesões entre corredores.

Bennel (1996) registrou incidência de 8,7% em um ano nos atletas. Os corredores contam com 69% de todas as fraturas por estresse. Nos corredores de longa distância, as fraturas por estresse são mais encontradas na tíbia (34%), fíbula distal (24%), diáfises do 2º e 3º

metatarsos (18%), colo e diáfise do fêmur (14%), pelve (6%) e outros ossos (4%). Os corredores de velocidade apresentam um predomínio de fraturas de estresse de tibia e fíbula, mais prevalentes nos períodos de início e fim de temporada, em função do despreparo muscular e sinais de sobrecarga, respectivamente (BAARVELD, 2011; MEHRI, 2010).

A Tibia é o osso mais frequentemente acometido nos atletas e representa 50 % do total de casos, no entanto nos estudos de fraturas por estresse em militares, a fratura dos ossos metatarsais e calcâneo são descritas mais frequentemente (CAMPBELL, 2007).

A tibia fica localizada na face anteromedial da perna, é o segundo maior osso do corpo. A margem anterior da Tibia é mais proeminente. Essa margem e a face medial adjacente são subcutâneas em toda a extensão. Seu revestimento periosteal e a pele subjacente são vulneráveis a equimose. O corpo da tibia é mais fino na junção dos seus terços médio e distal (MOORE, 2014).



FIGURA 1 – tibia e fíbula. (MOORE,2014)

É o osso longo mais frequentemente fraturado, um terço da Tibia tem localização subcutânea e tem a irrigação mais prejudicada do que a de ossos que são envolvidos por musculatura forte (CAMPBELL,2007).

Fraturas por estresse da Tibia tem sua localização variada sendo relacionadas a modalidade desportiva desempenhada, na corrida a localização das fraturas é mais comum na transição do terço-médio distal enquanto nos esportes que apresentam atividades onde

os saltos são comuns, como atletismo, voleibol e basquetebol, a região mais comumente acometida da Tíbia é o terço proximal, os bailarinos têm o terço médio mais acometido (HULKHO, ORAVA, 1987; NIVA, 2006; O´BRIEN, 2005; WARDEN, 2005).

No quadro clínico, pode ser encontrado diversos sintomas, como por exemplo, a dor localizada, de caráter progressivo e insidioso que tem seu aumento relacionado as atividades associadas ao impacto e que inicia após o treinamento, com possível evolução de limitação do movimento. A dor apresenta localização difusa à palpação e o edema pode estar associado. Os atletas corredores, militares e dançarinos são as principais vítimas da fratura por estresse (HULKHO, ORAVA, 1987; NIVA, 2006; O´BRIEN, 2005; WARDEN, 2005).

1.4 DIAGNÓSTICO DE FRATURAS POR ESTRESSE DA TÍBIA

O exame de ressonância magnética é a melhor técnica isolada para o diagnóstico de fraturas de estresse da tíbia. (Figura 2)



FIGURA 2 – fratura por estresse da tíbia. as setas vermelhas demonstram a área de microfraturas (HULKHO, ORAVA, 1987; NIVA, 2006; O´BRIEN, 2005; WARDEN, 2005).

Os métodos de imagem empregados no diagnóstico das fraturas de estresse são: a radiografia simples, a cintilografia óssea em três fases, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. A radiografia simples é o primeiro método a ser utilizado na suspeita clínica de uma fratura de estresse e são utilizadas no mínimo duas incidências, embora outras incidências específicas possam ser empregadas, dependendo do segmento estudado. As radiografias simples apresentam baixa sensibilidade na fase inicial das fraturas de estresse, podendo permanecer normais no período compreendido por três semanas a três meses após o início dos sintomas. O traço de fratura aparece, pode-se notar

uma linha de radiolucência localizada na cortical óssea, associada ao espessamento periosteal e endosteal. Outras técnicas podem ser utilizadas no diagnóstico diferencial de osteomielite e tumores ósseos, assim como, osteossarcoma e osteoma osteóide (HULKHO, ORAVA, 1987; NIVA, 2006; O´BRIEN, 2005; WARDEN, 2005).



FIGURA 3 – radiografia simples – fratura por estresse tíbia (ARQUIVO PRÓPRIO, 2015).

Durante muitos anos a cintilografia óssea foi considerada o padrão ouro no diagnóstico precoce das fraturas de estresse. A cintilografia óssea é um método de baixo custo e apresenta alta sensibilidade, porém baixa especificidade diagnóstica, com pequena resolução de imagem. A cintilografia óssea utiliza o radiofármaco tecnécio radioativo $^{99m}\text{Tc-MDP}$, administrado por via intravenosa e três fases. A desvantagem da cintilografia óssea ocorre na determinação da cura, pois não há concomitância da cura clínica com negatização na fase tardia (HULKHO, ORAVA, 1987; NIVA, 2006; O´BRIEN, 2005; WARDEN, 2005).

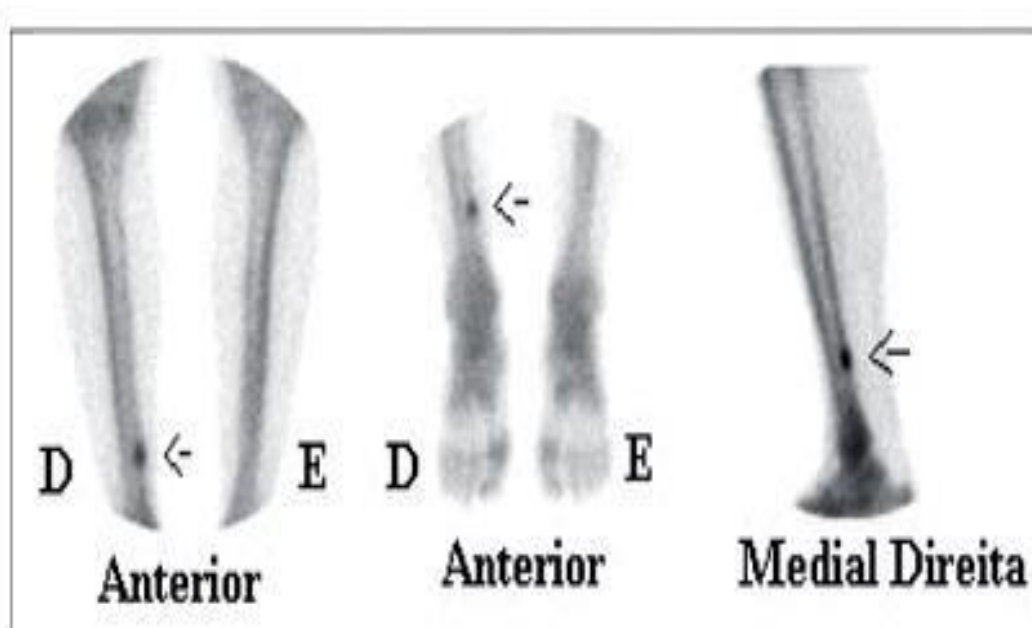


FIGURA 5 – imagens tardias de cintilografia óssea da tíbia, que demonstram hiperconcentração focal de ^{99m}Tc na borda medial da tíbia direita (HULKHO, ORAVA, 1987; NIVA, 2006; O'BRIEN, 2005; WARDEN, 2005).

A ressonância magnética utiliza um protocolo nas sequências T1, T2, STIR e T2 fast spin echo, com supressão de gordura. O método apresenta alta sensibilidade, alta especificidade, elevada resolução espacial e a possibilidade de obtenção de imagens adquiridas nos planos coronal, sagital e axial. Os padrões de fratura de estresse observados são: 1. Linha de fratura perpendicular à cortical óssea caracterizada por hipossinal em todas as sequências, com edema ósseo adjacente. O edema ósseo adjacente observado diminui com o tempo e pode estar ausente após quatro semanas do início dos sintomas. 2. Alteração amorfa de sinal da medular óssea, como hipossinal em T1 e hipersinal em T2, sem uma linha de fratura bem definida (HULKHO, ORAVA, 1987; NIVA, 2006; O'BRIEN, 2005; WARDEN, 2005).

A tomografia computadorizada utiliza radiação ionizante e apresenta alta definição da imagem óssea. Os cortes tomográficos são imagens que representam seções da região examinada no plano axial, mas reconstruções digitais nos demais planos podem ser realizadas após a aquisição de imagens. A tomografia é útil no diagnóstico diferencial entre a fratura de estresse e o osteoma osteóide. Cortes finos podem demonstrar um nido central radioluscente ou uma linha de fratura no caso de uma fratura de estresse. Algumas imagens de osteopenia cortical, podem ser encontradas precocemente nas fraturas por

estresse de ossos longos anteriormente às imagens da ressonância nuclear magnética. A tomografia por emissão de fótons (SPECT) é uma modalidade que auxilia na localização da lesão, especialmente na coluna vertebral, bacia, joelho e tornozelo (HULKHO, ORAVA, 1987; NIVA, 2006; O'BRIEN, 2005; WARDEN, 2005).

As margens superficiais das corticais ósseas podem ser avaliadas pela ultrassonografia, onde a cortical aparece linear e ecogênica (brilhante). A ultrassonografia pode ser usada para diagnosticar fraturas de estresse nos ossos mais superficiais, como no pé e na tíbia distal, pode demonstrar abaulamento focal na cortical óssea, assim como imagem hipoeoica do calo ósseo. Entre os diagnósticos diferenciais, estão a síndrome compressiva crônica, síndrome do estresse tibial medial vulgo canelite, neoplasia, compressão nervosa e infecção (HULKHO, ORAVA, 1987; NIVA, 2006; O'BRIEN, 2005; WARDEN, 2005).

1.5 MÉTODOS DE PREVENÇÃO DE FRATURAS POR ESTRESSE DA TÍBIA

As pesquisas, a avaliação da biomecânica, da vestimenta e do terreno no qual ocorrerão as atividades e o acompanhamento da prática por profissionais qualificados, pode definir e diminuir os fatores de risco para lesões. Aumentando a possibilidade de implantar medidas que proporcionem prevenção.

Assim como, a identificação das lesões e de o seu tratamento de maneira precoce, podem gerar o reestabelecimento precoce de condição física para que as atividades inerentes do serviço militar e treinamento físico sejam retomados rapidamente.

A fisiopatologia da doença descreve um possível desbalanço entre a osteogênese e a osteoclasia, em decorrência das cargas aplicadas comprometendo o ciclo de adaptações, que pode levar a presença de soluções de continuidade no tecido ósseo. Dessa forma, a associação do aumento da carga aplicada, aumento do número de ciclos do movimento e a redução da superfície onde a força é aplicada, descreve a mecânica envolvida no desenvolvimento das fraturas por estresse (HULKHO, ORAVA, 1987; NIVA, 2006; O'BRIEN, 2005; WARDEN, 2005).

Contudo existem fatores de risco associados à gênese das fraturas por estresse, são descritos fatores extrínsecos e intrínsecos, tornando uma afeção multifatorial de difícil controle. A idade, onde são menos comuns em crianças em relação a adultos e adolescente,

sexo feminino que apresenta 3,8 a 12 vezes mais comuns que o sexo masculino, onde a Tríade da mulher atleta aumenta o risco de tais fraturas, não há descrição sobre diferença entre grupos étnicos descritos na literatura. Dentre os fatores biomecânicos são descritos a assimetria dos membros inferiores, a anteversão femoral aumentada, a diminuição da largura da tíbia, o valgismo excessivo dos joelhos, a pronação dos pés aumentada e a perda aguda de peso (ROYER et al., 2012).

Dentre os fatores de risco extrínsecos é mais comumente descrito é a associação entre o baixo nível de condicionamento físico e o grande volume de treinamento. Além destes, são encontrados o aumento súbito na velocidade e distância percorridas na corrida, as condições de superfície inadequadas (pistas irregulares), calçado com pouca absorção de impacto ou gasto (mais de 6 meses de uso) a assimetria dos membros inferiores, as anormalidades biomecânicas da marcha e corrida, o condicionamento físico inadequado e o tempo de reabilitação insuficiente das lesões progressivas (ROYER et al., 2012).

Algumas semanas depois do início da lesão, a dor pode se tornar mais intensa, causando incapacidade funcional. O diagnóstico da lesão se baseia nos dados de história, exame físico geral e ortopédico e métodos de diagnóstico por imagem (ROYER et al., 2012).

As fraturas podem e devem ser classificadas para que o prognóstico e tratamento sejam mensurados e resultem no melhor resultado para o paciente. Arendt e Griffiths apud Royer (2012), a imagem da Ressonância Nuclear Magnética para classificar as fraturas por estresse em quatro estágios. Objetivando determinar o tempo de repouso necessário para o retorno ao esporte. Os estágios também podem ser usados para a reavaliação durante o acompanhamento da lesão. As lesões tratadas no estágio 1 precisam em média de 3,3 semanas de repouso, enquanto que no estágio 4 são necessárias 14,3 semanas (tabela 1).

As fraturas por estresse também podem ser classificadas em fraturas de alto e baixo risco, a localização óssea, o prognóstico de consolidação, características obtidas com exame de imagem, são algumas das características que definem o risco aumentado ou não de uma fratura por estresse não evoluir satisfatoriamente durante o tratamento (tabelas 2 e 3). Fredericson propôs classificar a fratura por estresse com o uso das alterações visualizadas na RNM. Os estágios progressivos da gravidade da lesão avaliam o acometimento periosteal, seguido do acometimento medular até que a cortical óssea também esteja comprometida (tabela 4) (ARTUS, 2016).

TABELA 1 – classificação de arenddt e griffiths (ARTUS, 2016)

| GRAU DE LESÃO POR ESTRESSE | ACHADOS RNM | DURAÇÃO DO DESCANSO NECESSÁRIO PARA CURA/SEMANAS |
|----------------------------|---|--|
| 1 | POSITIVOS EM STIR | 3 SEMANAS |
| 2 | Positivos STIR e positivos ponderada em T2 | 3 – 6 SEMANAS |
| 3 | Positivos T1 e T2 sem definição ruptura cortical | 12 – 16 SEMANAS |
| 4 | Positivos T1 e T2 com definição ruptura cortical e linha de fratura visível | 16 SEMANAS |

TABELA 2 – classificação de fraturas por estresse de baixo risco (ARTUS, 2016)

| | |
|--------------------|--|
| Membros superiores | Clavícula, escápula, úmero, olecrano, ulna, radio, escafoide, metacarpos |
| Membros inferiores | Diáfise femoral, diáfise tibial, fíbula, calcâneo, diáfise metatarsos. |
| Torax | Costelas |
| Coluna Dorsal | Pars interarticularis Sacro |
| Pelve | Ramos Isquiopúbicos |

TABELA 3 – classificação de fraturas por estresse de alto risco (ARTUS, 2016)

| MEMBROS INFERIORES |
|-------------------------------|
| Colo do fêmur (superolateral) |
| Cortical anterior da tíbia |
| Maléolo medial Navicular |
| Base do segundo metatarso |
| Talus |
| Patela |
| Sesamoides (hálux) |
| 5 Metatarso |

TABELA 4 – classificação de fredericson (ARTUS, 2016)

| ESTÁGIO DA LESÃO | ACHADO RNM |
|------------------|--|
| 0 | NORMAL |
| 1 | EDEMA PERIOSTEAL |
| 2 | EDEMA PERIOSTEAL E MEDUL PONDERADAS EM T2 |
| 3 | EDEMA PERIOSTEAL E MEDUL PONDERADAS EM T1 E T2 |
| 4 | EDEMA PERIOSTEAL E MEDUL COM TRAÇO VISÍVEL DE FRATURA |

Para a realização do tratamento da fratura por estresse na Tíbia é necessário que os fatores de risco associados à tal, sejam identificados e interrompidos. O tratamento é baseado na recuperação da área lesada e a prevenção de novos eventos, redução da sobrecarga local, medicação analgésica para diminuição do quadro algico e reabilitação fisioterápica, se necessário. A utilização de anti-inflamatória deve ter tempo restrito e avaliação cautelosa, estudos em animais demonstraram interferência negativa na cicatrização óssea durante o uso de tal medicação. Entretanto, revisões mais recentes da

literatura reportam que não há evidência conclusiva sobre essa ação negativa (ASTUR, 2016).

2.5 TRATAMENTO

O tempo de consolidação da fratura é, entre quatro a 12 semanas quando as fraturas são de baixo risco. Para os metatarsos espera-se entre três a seis semanas, a região posteromedial da diáfise da tíbia, o fêmur e a pelve de seis a 12 semanas. O paciente deve ser reexaminado a cada duas/três semanas para acompanhamento da evolução do quadro, dos sintomas no período de repouso e reabilitação. Para a manutenção da flexibilidade, força e do condicionamento físico cardiovascular durante o período de repouso o paciente deve engajar-se num programa fisioterápico e de exercícios controlados. Raramente, a imobilização é necessária para o tratamento da fratura por estresse devido aos seus efeitos deletérios sobre músculos, tendões, ligamentos e articulações. Entretanto, existem algumas fraturas específicas em que a imobilização é fundamental para a obtenção de condições adequadas para a cura: é o caso do osso navicular, sesamoides, patela e região posteromedial da tíbia. Fraturas de alto risco comumente evoluem para a não consolidação óssea e é necessária a intervenção cirúrgica do médico ortopedista. A fratura por estresse da cortical lateral (tensão) do colo do fêmur está associada a resultados catastróficos, como desvio completo da cabeça do fêmur e osteonecrose quando não tratados cirurgicamente. A cortical anterior do terço médio da diáfise da tíbia é outra fratura que se não tratada cirurgicamente apresenta na maioria das vezes um péssimo prognóstico. Existem descrições de casos na literatura, que após 2 anos de tratamento conservador a fratura, o desalinhamento e o quadro álgico mantidos, gerou indicação de tratamento cirúrgicas. As fraturas da base do quinto metatarso e do navicular geralmente tem indicação de tratamento cirúrgico para a obtenção do resultado satisfatório (ASTUR, 2016).

2.6 COMPLICAÇÕES

Existem complicações associadas as fraturas por estresse de alto risco. A condução do tratamento de maneira inadequada pode levar à progressão do traço de fratura, tornando-se completo e desviado, gerando retardo na consolidação da fratura, necrose avascular e pseudoartrose. Além disso, os bifosfonados no tratamento da fratura por estresse podem fragilizar determinadas regiões ósseas quando usados em longo prazo e

predispõe o aparecimento de fraturas por insuficiência e potencial efeito teratogênico em pacientes gestantes (ASTUR, 2016).

2.CONCLUSÃO

A dor promove uma adaptação lenta às condições de treinamento, um aumento nos intervalos entre as séries de exercícios, diminuição da intensidade de execução de alguns movimentos específicos, diminuição da frequência dos movimentos, diminuição do tempo total de treinamento, a necessidade de utilização de órteses (palmilhas, faixas elásticas), trocas de equipamento esportivo e uso frequente de medidas analgésicas. Essas adaptações podem gerar prevenção da fratura por estresse e otimização do tratamento.

A prevenção de novo episódio da fratura por estresse está associada a modificação das atividades, redução da intensidade, preparação física adequada respeitando o tempo necessário para a adaptação, a correção do gesto esportivo, a redução de intensidade e da realização da atividade em local inadequado, como pistas irregulares e extremamente dura, a utilização de calçados adequado ao tipo de pisada, boa absorção de impacto e em bom estado de conservação, com objetivo de redução da sobrecarga óssea. Além disso, a mudança dos hábitos nutricionais e o reconhecimento de alterações hormonais, anatômicas, de força muscular e baixo condicionamento cardiomuscular. O tipo de calçado ideal para cada prática é o fator externo mais estudado na gênese da fratura por estresse. Alguns estudos mostram que existe uma incidência menor de lesões quando sem troca as corridas do asfalto para superfícies mais macias, como pistas de atletismo. No entanto, o estresse ao tecido ósseo não é unicamente produto das forças da reação do solo.

As forças combinadas geradas pela ação muscular diante do movimento gerado e a adaptação do atleta à superfície de treinamento também podem ser consideradas como fatores de risco para uma determinada lesão.

Dessa forma, adequando o atleta as atividades a serem desenvolvida, de forma que seja bem orientado, a progressão de tal atividade de maneira controlada, a utilização de local e equipamentos indicados, de forma específica para a necessidade do atleta, e a evolução deste respeitada, a avaliação nutricional e hormonal, levaram a redução do risco de Fratura por estresse.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Mariana Korbage de, et al. Lesões em praticantes amadores de corrida. **Revista Brasileira de Ortopedia**. Ano 2015; n °50, p. 537-540

ASTUR, DIEGO COSTA, ZANATTA, FERNANDO, ARLIANI, GUSTAVO GONÇALVES, MORAES, EDUARDO RAMALHO, EJNISMAN, BRENO E POCHINI, ALBERTO DE CASTRO. Fraturas por estresse: Definição, diagnóstico e tratamento. **Revista Brasileira de Ortopedia** 2016; 51 (1) 3 – 10. São Paulo – SP, Brasil.

BAARVELD F, VISSER CAN, KOLLEN BJ, BACKX FJG. Sports-related injuries in primary health care. **Family Practice** 2011; 28:29-33.

BENNELL KJ, CROSSLEY K. Musculoskeletal injuries in track and field incidence, distribution and risk factors. **Aust J Sci Med Sport**. 1996;28(3):69–75

BREDEWEG SW, KLITENBERG B, BESSEM B, BUIST I. Differences in kinetic variables between injured and noninjured novice runners: a prospective cohort study. **J Sci Med Sports**. 2013;16(3):205–10.

BUIST I, BREDEWEG SW, BESSEM B, MECHELEN WV, LEMMINK KA, DIERCKS RL. Incidence and risk factors of running-related injuries during preparation for a 4-mile recreational running event. **Br J Sports Med**. 2010;44(8):598–604.

BUIST I, BREDEWEG SW, LEMMINK KA, MECHELEN WV, DIERCKS RL. Predictors of running-related injuries in novice runners enrolled in a systematic training program. **Am J Sports Med**. 2010;38(2):273–80.

CHAN KM, YUAN Y, BIOMECH CKLIPGDIP, CHIEN P, TSANG G. Sports causing most injuries in Hong Kong. **Bj J Sports Med** 1993; 27(4)263-267 56.

Cirurgia Ortopédica de Campbell, volume III/ editado por S TERRY CANALE; assistência editorial por Kay Daugherty, Linda Jones; Coordenação de arte por Barry Burns; revisão científica pela Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia – 10 ed. – Barueri, SP: Manole, 2007.

EXERCITO BRASILEIRO. Treinamento físico militar da força terrestre. 09 de Nov. 2011. Disponível em: WWW.eb.mil.br. Acesso: 10 de Maio de 2019.

GIANDOLINI M, HORVAIS N, FARGES Y, SAMOZINO P, MORIN JB. Impact reduction through long-term intervention in recreational runners: midfoot strike pattern versus low-drop/low-heel height footwear. **Eur J Appl Physiol.** 2013;113(8):2077–90.

HARDAKER WT. Foot and ankle injuries in classical ballet dancers. **Orthop Clin North Am.** 1989;20(4):621-627.

HOOTMAN JM, DICK R, AGEL J. Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Preventions Initiatives. **J Athl Train** 2007; 42(2):311-319.

HULKHO A, ORAVA S. Stress fractures in athletes. **Int J Sports Med** 1987;8:221-226.

JANSSEN I, LEBLANC A G. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. **Int J Behav Nutr Phys Act.** 2010; 7:40.

JUNGE A, DVORAK J. Soccer injuries: a review on incidence and prevention. **Sports Med.** 2004;34(13):929–38.

LITTLE P, MARGETTS B. The importance of diet and physical activity in the treatment of conditions managed in general practice. **Br J Gen Pract** 1996; 46:187-192.

LOUD KJ, GORDON CM, MICHELI LJ, FIELD AE. Correlates of stress fractures among preadolescent and adolescent girls. **Pediatrics** 2005;115(4):399-406.

MATHESON GO, MACINTYRE JG, TAUNTON JE et al. Musculoskeletal injuries associated with physical activity in older adults. **Med Sci Sports Exerc** 1989;21(4):379-85.

MCBRYDE AM. Stress fractures in runners. In: d’Ambrosia R, Drez D, editors. Prevention and treatment of running injuries. **Thorofare, NJ: Slack** 1982. p. 21-42.

MEHRI NS, SADEGHIAN M, TAYYEBI A, ZARCHI K, ASGARI AR. Epidemiology of physical injuries resulted from military training course. **Iranian Journal of Military Medicine** 2010;12(2):89-92.

MIKKOLA I, KEINANEN-KIUKAANNIEMI S, JOKELAINEN J, PEITSO A, HARKONEN P, TIMONEN M, et al. Aerobic Performance and body composition changes during military service. **Scand J Prim Health Care.** 2012; 30:95-100.

MONTELEONE GP. Stress fractures in the athlete. **Orthopedic Clinics of North America** 1995;26(3):423-432.

MOORE, KEITH L. Anatomia orientada para a clínica/Keith, Artur F. Dalley, Anne M. R. Agur; Tradução Claudia Lucia Caetano de Araujo – 7. Ed – Rio de Janeiro: Koogan, 2014.

MORKEN T, MAGEROY N, MOEN BE. Physical activity is associated with a low prevalence of musculoskeletal disorders in the Royal Norwegian Navy: a cross sectional study. **BMC Musculoskelet disord** 2007; 8:56.

NATTIV A, PUFFER JC, CASPER J et al. Stress fracture risk factors, incidence, and distribution: a 3-year prospective study in collegiate runners. **Med Sci Sports Exerc** 2000;32(Suppl 5):S347.

NIVA MH, KIURU MJ, HAATAJA R, PIHLAJAMÄKI HK. Bone Stress Injuries Causing Exercise-Induced Knee Pain. **Am J Sports Med** 2006;34:78-83.

O'BRIEN FJ, TAYLOR D, CLIVE LEE T. The effect of bone microstructure on the initiation and growth of microcracks. **J Orthop Res** 2005 Mar;23(2):475-80.

PAZIN J, DUARTE MFS, POETA LS, GOMES MA. Corredores de rua: características demográficas, treinamento e prevalência de lesões. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.** 2008;10(3):277–82.

REEDER MT, DICK BH, ATKINS JA, PRIBIS AB. Stress fractures. Current concepts of diagnosis and treatment. **Sports Med** 1996 Sept;22(3):198-212.

RICHARD A. SHAFFER, MITCHELL J. RAUH, STEPHANIE K. BRODINE, DANIEL W. TRONE AND CAROLINE A. MACERA. Predictors of Stress Fracture Susceptibility in Young Female Recruits. **Am J Sports Med** 2006;34:108-115. 28. Snyder RA, Koester MC, Dunn WR. Epidemiology of stress fractures. *Clin Sports Med* 2006;25:37-52.

ROYER M, THOMAS T, CESINI J, LEGRAND E. Stress fractures in 2011: practical approach. **Joint Bone Spine.** 2012;79 Suppl 2:S86–90.

TAANILA H, HEMMINKI AJM, SUNI JH, PIHLAJAMAKI H, PARKKARI J. Low Physical Fitness is a strong predictor of health problems among young men: a follow-up study of 1411 male conscripts. **BMC Public Health** 2011; 11:590.

TAUNTON JE, RYAN MB, CLEMENT DB, MCKENZIE DC, LLOYD-SMITH DR, ZUMBO BD. Prospective study of running injuries: the Vancouver Sun Run in training clinics. **Br J Sports Med.** 2003;37(3):239–44.

TIETZ CC. Patellofemoral pain in dancers. **J Operd** 1987 May/Jun;34-36.

VAN GENT RN, SIEM D, VAN MIDDELKOOP M, VAN OS AG, BIERMA-ZEINSTRAS SM, KOES BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. **Br J Sports Med.** 2007;41(8): 469–80.

WARDEN SJ, HURST JA, SANDERS MS, TURNER CH, BURR DB, LI J. Bone adaptation to a mechanical loading program significantly increases skeletal fatigue resistance. **J Bone Miner Res** 2005 May;20(5):809-16.

ZEINSTRAS SM, KOES BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. **Br J Sports Med.** 2007;41(8): 469–80.