

A INTERVENÇÃO DA FISIOTERAPIA EM ATLETAS QUE SOFERAM LESÃO DE LISFRANC

PHYSIOTHERAPY INTERVENTION IN ATHLETES WHO SUFFERED LISFRANC INJURY

Rodrigo Silva Perfeito¹
Luan Carlos Rabello Gonçalves²

Resumo

A lesão de Lisfranc é caracterizada pela fratura e/ou luxação da articulação tarsometatarsica. Apesar de sua baixa incidência, é complexa e pode acarretar diversos transtornos, como dor persistente, artrite degenerativa e perda de função motora. No público atleta, além dos sintomas, pode culminar no afastamento permanente do desporto quando não diagnosticada e tratada corretamente. Por esse motivo, o objetivo deste estudo é o de descrever a Anatomia e Biomecânica da lesão, sua fisiopatologia e os principais tratamentos fisioterapêuticos em atletas com lesões de Lisfranc por meio de revisão de literatura com o intuito de condensar e facilitar as reflexões sobre o assunto. Nas considerações finais, foi possível perceber que existe uma escassez grande de pesquisas que unem o tema fisioterapia na lesão de Lisfranc e atletas. Os poucos recursos que já foram investigados trazem bons resultados, mas ainda, com pouca confiabilidade.

Palavras-chave: Lesão de Lisfranc; Fisioterapia; Atletas

Abstract

Lisfranc's lesion is characterized by fracture and / or dislocation of the tarsometatarsal joint. Despite its low incidence, it is complex and can cause several disorders, such as persistent pain, degenerative arthritis and loss of motor function. In the athlete public, in addition to the symptoms, it can culminate in permanent withdrawal from the sport when not diagnosed and treated correctly. For this reason, the aim of this study is to describe an Anatomy and Biomechanics of the injury, its pathophysiology and the main physiotherapeutic treatments in athletes with Lisfranc injuries through a literature review in order to condense and facilitate reflections on the subject. In the final remarks, it was possible to notice that there is a great scarcity of research that on the topic of physiotherapy in Lisfranc's injury and athletes. The few resources that have already been investigated bring good results, but still, with little reliability.

Keywords: Lisfranc injury; Physiotherapy; Athletes

INTRODUÇÃO

O exercício físico vem a cada dia se tornado um tema de extrema importância na área da saúde. Esse fato se justifica pelo aumento das evidências científicas que relatam efeitos benéficos na melhora da qualidade de vida da população (HASKELL *et al.*, 2007). Em estudo que buscava avaliar a percepção desta valência em pessoas que praticavam exercícios, ficou evidente que a quebra do sedentarismo atinge positivamente as esferas de domínio físico, psicológico e social (GONÇALVES; BICALHO; NOCE, 2019).

¹ Mestre em Ciências da Atividade Física pela Salgado de Oliveira e Diretor do Instituto Fisart. Contato: rodrigosp@ yahoo.com.br

² Especializando em traumatologia e desportiva pela FIC. Contato: lucarlosrabello@gmail.com

Contudo, movimentos em alto rendimento, como os praticados nos desportos, expõe o indivíduo a um grande risco de lesões. Em comparativo, pode trazer um número de recorrências ainda maiores do que as adquiridas em ambiente laboral, como as por movimentos repetitivos. Essas injúrias deixam o atleta inativo ou incapacitado de exercer sua atividade esportiva por dias ou meses (LIPPO; SALAZAR, 2007). Além deste fato, que já se faz por preocupante, as lesões físicas podem provocar repercussões psicológicas de tratamento complexo (SILVA; NASCIMENTO, 2020).

Assim, quando não orientada corretamente ou com intensidade mal dosada, a atividade pode trazer efeitos negativos para a carreira e para a saúde do atleta. Uma das lesões mais recorrentes nesse público, é a lesão de Lisfranc (BENNEL; CROSSLEY, 1996).

Trata-se da fratura e/ou luxação da articulação tarsometatársica, correspondendo a 0,2% de todas as fraturas na região distal de membros inferiores (PEREIRA *et al.*, 2008). É considerada a segunda lesão mais comum em atletas. Os números poderiam ser ainda maiores, porém, ou não são diagnosticadas, ou o são de modo errôneo em 1 de 5 pacientes com lesão na região do pé. Um dos maiores mecanismos para a fratura é a entorse de tornozelo. Para que se tenha uma dimensão, ocorrem em 4% dos jogadores de futebol americano por ano, sendo 29,2% em jogadores ofensivos (MEYER, 1994). É considerada uma lesão grave, ocasionada por eventos traumáticos de alta e baixa energia, sendo mais frequente em homens (NAKAMURA *et al.*, 2019).

Os primeiros casos foram relatados durante as campanhas de Napoleão, principalmente na Batalha de Waterloo, onde o médico francês Jacques Lisfranc propunha amputação ao nível tarsometatarsiano em lesões decorrentes de traumatismos fechados do pé com o receio de necrose vascular e tecidual, comum entre soldados que caíam dos cavalos durante as batalhas e ficavam os pés presos no estribo (QUÉNU; KUSS, 1909). Em tempos atuais, a amputação só ocorre quando não há possibilidade de algum tipo de tratamento, sendo extremamente rara.

Quando não tratada a tempo, ao invés da amputação, uma das repercussões mais graves é a má consolidação articular causando perda do alinhamento do pé e conseqüente disfunção. Nesses casos, a cirurgia é o método mais utilizado, objetivando a redução anatômica e fixação estável (PEREIRA *et al.*, 2007). Apesar do meio cirúrgico ser o mais sugerido pelos médicos, em alguns casos, é utilizado o método conservador (SINGH *et al.*, 2020).

Por ser tratar de uma lesão rara, mas extremamente grave e com número crescente no público que pratica exercícios físicos de alto rendimento, o objetivo deste estudo é o de

descrever a Anatomia e Biomecânica da lesão, sua fisiopatologia e os principais tratamentos fisioterapêuticos em atletas com lesão de Lisfranc.

O presente estudo se justifica pela escassez de literatura atual que aborde a intervenção fisioterapêutica em atletas, causando certa dificuldade de compreensão e atuação por parte dos profissionais da saúde que irão realizar o tratamento conservador. Sua relevância social consiste em auxiliar terapeutas na adoção de estratégias de tratamentos mais eficientes, uma vez que essa lesão quando mal consolidada, pode significar o afastamento do esporte e a diminuição da qualidade de vida deste indivíduo.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão de literatura que busca agrupar e condensar as pesquisas sobre a lesão de Lisfranc em atletas.

Para a coleta dos artigos, foram utilizadas as bases de dados da Bireme, Pubmed, Scielo e Google Acadêmico. A pesquisa ocorreu entre 20 de outubro de 2019 e 05 de janeiro de 2020 com os descritores na língua portuguesa e inglesa, sendo eles: fratura de Lisfranc, atletas e fisioterapia, resultando em 36 referências publicadas entre 1986 e 2020, 22 internacionais e 14 nacionais, distribuídas entre livros, estudos de revisão sistemática, correlacionais e de campo nas suas diversas possibilidades.

Como critério de inclusão, houve leitura de título e resumo para averiguar se os estudos contribuiriam para o contexto aqui abordado. Textos que repetiam ideias já abordadas por outros autores selecionados foram descartados.

Também foram utilizados livros contidos na biblioteca do Instituto de Pilates, Fisioterapia e Educação: Fisart e encontrados na busca do Google Acadêmico.

REVISÃO DE LITERATURA

Anatomia e Biomecânica das articulações do pé e tornozelo

A estrutura anatômica do pé e tornozelo é bastante complexa, sendo constituída por 26 ossos, 30 articulações sinoviais, mais de 100 ligamentos e 30 músculos atuantes nos segmentos. Por se tratar de uma área de vital importância para a sustentabilidade do corpo, as articulações necessitam de uma interação conjunta e harmônica com intuito de suavizar os movimentos realizados (CAILLET, 1997). Essa complexidade é ainda maior se levarmos em conta as variações anatômicas, como o hálux valgo (CAVALHEIRO *et al.*, 2020).

Podemos classificar a divisão do pé em três segmentos funcionais: o posterior, formado pelo tálus e calcâneo; o médio, composto pelo navicular, cubóide e os três cuneiformes; e o anterior, constituído pelos cinco ossos metatarsais e pelas quatorze falanges, dando origem aos dedos (HAMILL; KNUTZEN; DERRICK, 2021).

A estabilização deste segmento é obtida por intermédio do arranjo ósseo e suporte ligamentar. Estão articulados com os cuneiformes medial, lateral e intermédio, o primeiro, segundo e terceiro metatarso. Importante enfatizar que o segundo metatarso não é somente encontrado entre o primeiro e o terceiro metatarsal, mas também possuínte de uma superfície de aproximação com os ossos que estão a sua volta, aumentando então de forma relevante a estabilidade articular através do encaixe de trava (PEICHA *et al.*, 2002; JOHNSON *et al.*, 2008). Pode ocorrer também uma variação congênita chamada braquimetartasia, que é o aumento da área do quarto metatarso, modificando a estabilização anteriormente referida e a estética do pé (CAVALCANTI *et al.*, 2019).

Os ossos metatarsais são unidos por intermédio dos ligamentos intermetatarsais plantares e dorsais de modo semelhante aos cuneiformes e o cubóide, porém não há ligamento que una a base do primeiro ao segundo metatarso. Existe também uma rede variável de ligamentos oblíquos e longitudinais que fixa os quatro últimos metatarsais ao cubóide e cuneiformes nos lados dorsal e plantar em conjunto com dois ligamentos longitudinais que fazem união do primeiro metatarsal ao cuneiforme medial (HATEM, 2008).

Pensando em sua Biomecânica, o movimento do pé em relação a perna é a soma dos movimentos entre a tíbia, fíbula, ossos do tarso e metatarsais (OATIS, 2014).

Embora os movimentos do pé e do tornozelo sejam definidos de forma operacional nos planos cardinais do corpo, os movimentos reais do tornozelo e do pé ocorrem em torno de eixos que se encontram oblíquos aos planos cardinais (ROOT; ORIEN; WEED, 1979). Apenas como lembrança, o nome dos 3 planos são: frontal ou coronal, sagital e horizontal ou transversal (NASCIMENTO JÚNIOR, 2020)

Por conseguinte, essas articulações apresentam movimentos que ocorrem do lado de fora dos planos, passando pelos três planos durante a dinâmica. Como resultado, os movimentos do pé são descritos como triplanares (WRIGHT; DESAI; HENDERSON, 1964), assim como os lombopélvicos (DISCHIAVI *et al.*, 2019).

A articulação do tornozelo funciona basicamente como um gínglimo que gira em torno de um eixo próximo aos maléolos (JOHNSON, 1991). Entretanto, alguns estudos biomecânicos sugerem que o movimento na articulação subtalar ocorre em torno de múltiplos eixos (LEARDINI; STAGNI; O'CONNOR, 2001).

Fisiopatologia da lesão de Lisfranc

Na literatura estão descritos dois mecanismos de trauma: lesões de alta energia e de baixa energia.

As de alta energia, geralmente, são resultantes de um trauma. Por exemplo, pela sobreposição de uma carga direta na região dorsal do complexo articular caracterizada por um esmagamento ou por um impacto direto de um objeto no pé estático, podendo ocasionar lesões nos ossos ou nos ligamentos através da linha articular. A variação do padrão poderá ocorrer dependendo de onde a força é aplicada (TREVINO; KRODOS, 1995).

As de baixa energia podem ocorrer em esportes competitivos e queda ao nível do solo. São derivadas das combinações de carga axial e flexão dorsal, flexão plantar, abdução e adução do médio pé, ocasionando uma simples lesão ligamentar, óssea ou a combinação dessas (CLARE, 2017).

Vale a observação de que a alta ou baixa carga de energia podem ocorrer em inúmeros cenários. Apesar das exemplificações anteriores, essa carga pode variar de acordo com modalidade ou mecanismo da injúria, ou seja, sua patogenia é individualmente específica e altamente variável.

As lesões ósseas e instabilidades mais graves, como já é sugestivo, ocorrem em traumas de alta energia, como as ocorridas em quedas de grande altura ou acidentes de carro. As lesões podem ser evidentes, mas em uma parcela considerável dos pacientes, a redução espontânea pode ocorrer após o trauma, mascarando a instabilidade subjacente (MYERSON *et al.*, 1986).

O diagnóstico e a classificação da gravidade dependem de exame físico, anamnese e exame de radiografia (NAKAMURA *et al.*, 2019).

Além do acometimento das articulações descritas por Lisfranc, a lesão pode afetar também as cinco articulações tarsometatársicas, as inter-cuneiformes ou até mesmo fraturas de cubóide ou metatarsais distalmente. Nos ligamentos por si só, a estabilidade da lesão dependerá da integridade dos ligamentos plantar tarsometatarsais. Quando essas estruturas forem agredidas por um rompimento, fará com que a lesão seja definida como instável. Lesões parciais causadas por entorses derivam de incidentes de menor energia e são mais comuns com carga axial e flexão plantar, como em esportes competitivos. Sendo assim, os ligamentos tarsometatársicos plantares se mantêm intactos, tornando a lesão estável (CLARE, 2017).

Em estudo que avalia as ressonâncias magnéticas de pacientes que sofreram entorse, as injúrias ligamentares e as fraturas foram as mais recorrentes (DEBIEUX; WAJNSZTEJN; MANSUR, 2020).

As sequelas mais comuns nos acometidos pela lesão de Lisfranc, são: a retração da musculatura intrínseca do pé, rigidez articular, parestesia decorrente das lesões dos nervos sensitivos e artrose pós-traumática (FERREIRA *et al.*, 2005). Além da instabilidade e deformidade do pé (SILVA *et al.*, 2018).

Tratamento fisioterapêutico em atletas

O tratamento depende do nível da lesão no atleta. Quando a diástase óssea é inferior a 2 mm é utilizado o tratamento conservador. Em intensidades maiores, é sugestivo a cirurgia. As complicações crônicas mais preocupantes são as deformidades, artrose, lesões vasculares e a síndrome do compartimento (NAKAMURA *et al.*, 2019).

Seu prognóstico é desafiador para o fisioterapeuta devido à falta de dados sobre como realizar a reabilitação adequadamente. Até o momento, a maior parte da literatura disponível tem se concentrado no mecanismo da lesão e no seu manejo cirúrgico. Além disso, há uma falta de consenso sobre os testes e procedimentos cinéticos apropriados para o público atleta (LORENZ; BEAUCHAMP, 2013).

Em lesões estáveis causadas por entorses parciais ou fraturas sem comprometimento articular, as imobilizações temporárias com órteses já demonstram eficácia como método de tratamento paliativo. Também podem ser empregadas talas e até meias de compressão para proporcionar maior conforto aos atletas (CLARE, 2017).

Os estimuladores ósseos indutores de pulsos ultrassônicos podem favorecer um aumento do fator de crescimento endotelial vascular e de crescimento de fibroblastos, que por sua vez, propiciam a angiogênese e aumento da fosfatase alcalina, sialoproteína óssea e cálcio intracelular, auxiliando na cicatrização óssea (KHAN; LAURENCIN, 2008).

Existem diversos modelos experimentais descritos nos diferentes artigos, variando de 1 a 3 MHz, com diferentes intensidades, tempos de aplicação, tamanhos de área de radiação efetiva. Portanto, não há ainda um consenso sobre como aplicar o ultrassom, dificultando a interpretação de seus reais efeitos fisiológicos. Apesar da incerteza, considera-se que o tratamento das fraturas com ultrassom pode reduzir o tempo de retardo da consolidação óssea (BUSSE *et al.*, 2009).

Não foram encontrados dados na literatura, porém, com responsabilidade e bom senso, é possível utilizar de aparelhos como o tens e a termoterapia para o relaxamento da musculatura e analgesia local.

Também se faz interessante a avaliação dos deslizamentos interteciduais, presença de aderências e calcificações indesejadas após consolidação da fratura, sendo empregadas técnicas de liberação desses tecidos, como a Crochetagem (PERFEITO, 2021).

Os efeitos da imersão na água estão sendo pesquisados e também parecem ser úteis para a reabilitação destes atletas, pois são utilizados como contrapeso à gravidade, resistência, compressor e condutor térmico. A imersão aquática não somente permite um repertório mais amplo de atividades, mas também a possibilidade de um programa de alta intensidade com baixo impacto articular e um conforto maior. Além disso, este ambiente permite a estimulação de sistemas metabólicos e neuromusculares, seguidas de suas correspondentes adaptações fisiológicas, possibilitando a manutenção ou melhora o desempenho atlético (TORRES RONDA; DEL ALCÁZAR, 2014).

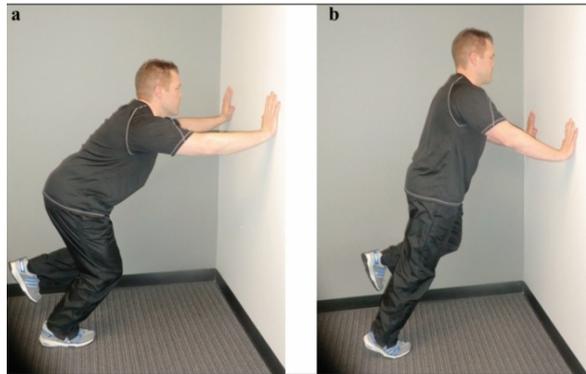
Em pacientes pós cirúrgicos que utilizaram fios-k, fixadores metatarsais e ficaram imobilizados por 2 semanas foram experimentados exercícios de mobilidade do pé e tornozelo e trabalho de deambulação. Os resultados demonstraram ganhos significativos (GU *et al.*, 2007).

Ao procurar novos achados e sugestões mais atuais de procedimentos fisioterapêuticos em atletas, fica perceptível que pouco se reflete sobre a reabilitação cinéticofuncional no público em questão. Por esse motivo, resolvemos trazer algumas exemplificações de exercícios contidos em Lorenz e Beauchamp (2013) para auxiliar os profissionais de saúde que estão buscando novos conhecimentos e se deparam com tal escassez.

Exercício 1. Extensão de tornozelo bipodal apoiado na parede



Exercício 2. Extensão do tornozelo unipodal apoiado na parede



Exercício 3. Extensão de tornozelo bipodal em mini-trampolim



Exercício 4. Meia rotação de tronco em mini-trampolim



CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Lesões de Lisfanc são complexas e podem resultar em dor persistente, artrite degenerativa, perda de função, diminuição do rendimento desportivo ou até afastamento permanente do atleta, sendo um tema de importante discussão por se tratar da segunda lesão mais recorrente nesse público.

Apesar disto, existe uma carência alta de artigos nacionais que se propõem a discutir o assunto no âmbito desportivo, sem contar que boa parte dos existentes são da área médica, no qual se atentam a refletir sobre o tratamento cirúrgico. Este fato dificulta ainda mais a compreensão e aprendizagem de novos procedimentos por parte dos fisioterapeutas.

As poucas pesquisas que se propuseram a investigar o efeito da fisioterapia na reabilitação conservadora obtiveram bons resultados, o que nos faz sugerir o uso das técnicas descritas, porém, com bom senso e cuidado.

REFERÊNCIAS

- BENNEL, K; CROSSLEY, K. Musculoskeletal injuries in track and field incidence, distribution and risk factors. *Aust J Sci Med Sport*. 1996; vol.28, n.3, p. 69–75.
- BUSSE, J; KAUR, J; MOLLON, B; BHANDARI, M. et al. Low intensity pulsed ultrasonography for fractures: systematic review of randomized controlled trials. *BMJ*. 2009. Vol. 27, p. 338-351.
- CAILLIET, R. *Foot and Ankle Pain*. 3. ed. Philadelphia: FA Davis Company, 1997.
- CAVALCANTI, L; DIAS, T; NOGUEIRA, M. et al. Braquimetatarsia: alongamento gradual do quarto metatarso. *Técnicas em Ortopedia*. 2019;19(4):6-10.
- CAVALHEIRO, C; ARCURI, M; GUIL, V; GALI, J. Alterações anatômicas encontradas no hálux valgo e sua correlação com os achados radiográficos. *Acta ortop. bras.* [online]. 2020, vol.28, n.1, pp.12-15.
- CLARE, M. Lisfranc injuries. *Curr Ver Musculoesklet Med* 2017; vol. 10, n. 1, p. 81-85.
- DEBIEUX, P; WAJNSZTEJN, A; MANSUR, N. Epidemiologia das lesões por entorse do tornozelo diagnosticadas em pronto atendimento de ortopedia. *Einstein*, São Paulo , v. 18, eAO4739, 2020 .
- DISCHIAVI, S. et al. Rethinking dynamic knee valgus and its relation to knee injury: Normal movement requiring control, not avoidance. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, v. 49, n. 4, p. 216–218, 2019.
- FERREIRA, R. et al. Análise do resultado clínico-funcional do tratamento das fraturas-luxações da articulação de Lisfranc. *Rev Bras Ortop* Vol. 40, N. 7, Julho, 2005.

GONÇALVES, M; BICALHO, C; NOCE, F. Análise da percepção da qualidade de vida em praticantes de musculação de um projeto social. *Arq Cien Esp* 2019;7(3):114-118.

GU, W; et al. Staged management of open Lisfranc injury: Experience from 14 patients. *Medicina* (Baltimore). vol. 96, n. 17, 2017.

HAMILL, J; KNUTZEN, K; DERRICK, T. *Biomechanical basis of human movement*. 5. ed. Wolters Kluwer, 2021.

HATEM, S. Imaging of lisfranc injury and midfoot sprain. *Radiol Clin North Am*. 2008; vol. 46, n. 6, p. 1045-1060.

HASKELL, W; LEE, I; PATE, R; POWELL, K. et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; vol.39, n.8, p. 1423–34.

JOHNSON, A; COLINA, K; WARD, J; FICKE, J. Anatomy of the lisfranc ligament. *Foot Ankle Spec*. 2008; vol.1, n.1, p.19–23.

JOHNSON, J. Axis of rotation of the ankle. In: STIEHL, J. *Inman's Joints of the Ankle*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1991, p. 21-30.

KHAN, Y; LAURENCIN, C. Fracture repair with ultrasound: clinical and cell-based evaluation. *J Bone Joint Surg Am*. 2008; vol. 90 (suppl 1), p. S138-144.

LEARDINI, A; STAGNI, R; O'CONNOR, J. Mobility of the subtalar joint in the intact ankle complex. *J Biomech*. 2001. vol. 34, p. 805-809.

LIPPO, B; SALAZAR, M. Etiologia das lesões esportiva: um estudo transversal. *Rev Bras Pres Fisiol Exerc*. vol. 2, n.1, p. 25–34, 2007.

LORENZ, D; BEAUCHAMP, C. Functional progression and return to sport criteria for a high school football player following surgery for a lisfranc injury. *Int J Sports Phys Ther*. 2013; vol. 8, n. 2, p. 162–171.

MEYER, S; CALLAGHAN, J; ALBRIGHT, J; et al. Midfoot sprains in collegiate football players. *Am J Sports Med*. 1994. vol. 22, n. 3, p. 392-401.

MYERSON, M; FISHER, R; BURGESS, A; KENZORA, J. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. *Ankle of foot*. 1986; vol.6, n.5, p. 225-242..

NAKAMURA, G. Et al. Fratura-Luxação De Lisfranc: uma revisão bibliográfica. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 04, ed. 09, vol. 01, pp. 05-17, 2019.

NASCIMENTO JÚNIOR, B. *Anatomia humana sistemática básica*. Petrolina, PE: UNIVASF, 2020.

OATIS, C. *Cinesiologia: a mecânica e a patomecânica do movimento Humano*. 2.ed. Barueri: Manole, 2014.

PEICHA, G; LABOVITZ, J; SEIBERT, F. et al. The anatomy of the joint as a risk factor for Lisfranc dislocation and fracture-dislocation: an anatomical and radiological case control study. *J Bone Joint Surg Br*. 2002; vol.84, n.7, p. 981–985.

PEREIRA, C; et al. Avaliação do tratamento cirúrgico da fratura-luxação de Lisfranc. *Acta ortop. bras*. 2008, vol.16, n.2, pp.93-97.

PEREIRA, C; et al. Fratura-Luxação Tarsometatarsiana (Lisfranc). Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. *AMBCFM*. Projeto Diretrizes. Set, 2007.

PERFEITO, Rodrigo Silva. *Crochet Miofascial*. 2. Ed. Rio de Janeiro: Instituto Fisart, 2021.

QUÉNU, E; KUSS, G. Etude sur les luxations du métatarse. *Rev Chir*, vol. 39, p. 281-336, 1909.

ROOT, M; ORIEN, W; WEED, J. Normal and Abnormal Function of the Foot: Clinical Biomechanics, vol 2., *Physical Therapy*, Vol 59, Issue 3, March 1979, Page 352.

SILVA, F; NASCIMENTO, B. *As repercussões psicológicas das lesões osteomusculares nos atletas de alto rendimento*. Monografia. Bacharelado em Psicologia: Faculdade Pernambucana de Saúde, 2020.

SILVA, L; et al. Lesões de Lisfranc em Atletas. *Revista Medicina Desportiva informa*, 2018; vol. 9, n.2, p. 23-25.

TORRES-RONDA, L; DEL ALCÁZAR, X. The Properties of Water and their Applications for Training. *Journal of human kinetics*. Vol. 44, p. 237-48. 30 Dec. 2014.

TREVINO, S; KODROS, S. Controversies in tarsometatarsal injuries. *Orthop Clin N Am*. 1995, vol. 26, n. 2, p. 229-237.

WRIGHT, D; DESAI, S; HENDERSON, W. Action Of The Subtalar And Ankle-Joint Complex During The Stance Phase Of Walking. *J. Bone Joint Surg*. Vol. 56, p.361-382. 1964.