

Fisioter Bras 2018;19(5Supl):S147-S153

ARTIGO ORIGINAL

Estudo comparativo da ativação elétrica dos estabilizadores dinâmicos do tornozelo durante o estímulo proprioceptivo em plataforma instável

Comparative study of the electrical activation of the dynamic stabilizers of the ankle during the proprioceptive stimulus on unstable platform

Ana Paula Queiroz Dutra*, Ana Mayara Pereira Vilar Trigueiro*, Heitor Alves Cadete Figueiredo*, Tarsila Fernandes Vidal*, Elvis Costa Crispiniano**

*Acadêmicos do curso de bacharelado em Fisioterapia pelas Faculdades Integradas de Patos,

**Professor Mestre do Curso de Bacharelado em Fisioterapia das Faculdades Integradas de Patos

Endereço para correspondência: Ana Paula Queiroz Dutra, Rua Maria Adelaide de Moura, 102, 58865-000 São Bento PB, E- mail: paulaqueirozdutra@hotmail.com

Resumo

Introdução: As entorses estão se tornando cada vez mais frequentes, estudos asseguram que essas lesões estão relacionadas à atividade elétrica da musculatura. **Objetivo:** Avaliar a diferença entre a atividade elétrica muscular dos estabilizadores dinâmicos do tornozelo com histórico de entorse e o contralateral, quando submetidos a um estímulo proprioceptivo em plataforma instável. **Métodos:** Trata-se de uma pesquisa do tipo aplicada, exploratória e descritiva, quantitativa e transversal, cuja amostra foi do tipo não probabilística por conveniência e envolveu 10 sujeitos do sexo feminino estudantes dos cursos das FIP, com idade entre 18 e 35 anos e foram divididas em: Grupo I (entorse no tornozelo direito) e Grupo II (entorse no tornozelo esquerdo). A avaliação foi através do eletromiograma da marca Miotec, com os eletrodos foram fixados nos ventres musculares. **Resultados:** No Grupo I a média da atividade elétrica do tibial anterior direito durante o estímulo (91,7%) foi maior que a média do fibular longo direito e o Grupo II apresentou resultado diferente, pois o fibular longo esquerdo mostrou uma média de ativação elétrica maior (98,4%), quando comparado ao tibial anterior esquerdo. **Conclusão:** Pôde-se concluir que a instabilidade crônica, desenvolvida após a lesão por entorse, não alterou o recrutamento muscular desses indivíduos.

Palavras-chave: tornozelo, propriocepção, eletromiografia.

Abstract

Introduction: The sprains are becoming more and more frequent, and studies assure that these injuries are related to the electrical activity of the musculature. **Objective:** To evaluate the difference between the electrical activity of dynamic ankle stabilizers with sprain and contralateral history when submitted to a proprioceptive stimulus on an unstable platform. **Methods:** This is an exploratory, descriptive, quantitative and cross-sectional research whose sample was non-probabilistic for convenience and involved 10 female subjects from the FIP courses, aged between 18 and 35 years, and were divided in: Group I (sprain in the right ankle) and Group II (sprain in the left ankle). The evaluation was through the electromyograph of the brand Miotec, with the electrodes were fixed in the muscle belly. **Results:** In Group I, the mean electrical activity of the right anterior tibial during the stimulus (91.7%) was higher than the mean of the right long fibular and Group II presented a different result, since the left long fibular showed a mean of greater electrical activation (98.4%) when compared to the left anterior tibialis. **Conclusion:** It was concluded that chronic instability, developed after sprain injury, did not alter the muscle recruitment of these individuals.

Key-words: ankle, proprioception, electromyography.

Introdução

A articulação do tornozelo ou talocrural consiste de um encaixe ósseo adequado, entre o tálus e a tíbia medialmente, e entre o tálus e a fíbula lateralmente, formando uma dobradiça, constituindo-se num exemplo de articulação gínglimo sinovial. A tíbia apoia-se no tálus e a fíbula atua apenas como um esteio lateral [1]. Estes dois ossos são mantidos fortemente

unidos pela articulação tibiofibular distal que é considerada uma sindesmose composta por um tecido denso e fibroso que a recobre, mantendo as estruturas ósseas conectadas, apresentando um reforço formado pelos ligamentos tibiofibulares anterior e posterior [2].

Três compartimentos musculares da perna precisam ser destacados porque agem de forma secundária na estabilização do tornozelo e pé, são eles o anterior formado pelos músculos tibial anterior, extensor longo dos dedos, extensor longo do hálux e fibular terceiro, o lateral é composto pelos músculos fibular curto e fibular longo, e o posterior é constituído através da junção dos músculos gastrocnêmio e sóleo, superficialmente, e tibial posterior, flexor longo dos dedos e flexor longo do hálux, profundamente [3].

As estruturas ligamentares são as principais responsáveis pela estabilidade articular. Na articulação do tornozelo, os ligamentos encarregados dessa tarefa são o deltóide, calcâneo-fibular, talofibular anterior e posterior [4]. Apesar de serem estruturas formadas por feixes fibrosos resistentes, apresentam um fraco componente elástico, deixando-os mais susceptíveis a lesões [5].

A entorse de tornozelo é definida como uma lesão ligamentar traumática sofrida pela articulação devido a um movimento súbito. Esse tipo de lesão provoca dor crônica e instabilidade funcional [6]. Tal contusão pode acarretar ruptura total ou parcial dos ligamentos laterais ou mediais, implicando em alterações na capacidade proprioceptiva do indivíduo [7].

A propriocepção é denominada como um conjunto de reações que resultam num input neural cumulativo ao sistema nervoso central (SNC) de mecanorreceptores presentes nas articulações, ligamentos, músculos, tendões e pele, gerando influência direta nas respostas reflexas e no controle motor voluntário [8]. O processo proprioceptivo é essencial para a manutenção do equilíbrio, da estabilidade postural e da propriocepção do movimento. Qualquer déficit que acometa essa função associado a distúrbios sensório-motores e diminuição do controle muscular na articulação talocrural desencadeia instabilidade funcional do tornozelo [9].

A eletromiografia de superfície é utilizada como método diagnóstico para detectar modificações que afetam a capacidade proprioceptiva, sejam elas desencadeadas devido à instabilidade funcional ou a lesões do tornozelo [10]. Esse procedimento é responsável por definir o tempo de resposta da atividade elétrica da musculatura, quando os mesmos são submetidos a estímulos proprioceptivos [11].

Diante do que foi exposto, surge um interesse em ampliar o conhecimento acerca do objeto de estudo, visto que as lesões que acometem o tornozelo estão sendo cada vez mais comuns. Portanto, o presente estudo teve por finalidade comparar a atividade elétrica dos músculos tibial anterior e fibular longo de ambos os membros de indivíduos acometidos por entorse de tornozelo durante um estímulo proprioceptivo em solo instável.

Material e métodos

Tratou-se de uma pesquisa aplicada, exploratória e descritiva, quantitativa e transversal. A pesquisa foi realizada em uma clínica escola do Curso de Fisioterapia de uma instituição de referência no ensino superior privado, situada no sertão paraibano. A população foi constituída por estudantes dos cursos de bacharelado de uma instituição de ensino superior do sertão da Paraíba.

A amostra consistiu em um total de 10 sujeitos divididos em 2 grupos, Grupo I formado por 5 pessoas que haviam sofrido entorse no tornozelo direito e Grupo II composto por 5 pessoas que haviam sofrido entorse no tornozelo esquerdo. A amostragem utilizada foi do tipo não probabilístico, por conveniência.

Os critérios inclusivos adotados para selecionar a amostra compreenderam a participação de sujeitos do sexo feminino, com faixa etária entre 18 e 35 anos, com um padrão de IMC entre 19 e 30 kg/cm², com histórico de entorse em um período de 24 meses e que não apresentassem irritabilidade aos eletrodos.

Os sujeitos de ambos os grupos deveriam consentir em participar do estudo através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os critérios adotados para exclusão da pesquisa foram: não comparecer ao dia das coletas dos dados; limitações na realização do movimento por qualquer motivo e queixas de dor musculoesquelética no dia da coleta.

A coleta de dados ocorreu no período entre Setembro e Outubro de 2016, após a aprovação do projeto de pesquisa pelo pertinente Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos, sob parecer nº 1.710.241. O estudo foi desenvolvido levando-se em consideração os aspectos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos, preconizados pela Resolução 466/12

do Conselho Nacional de Saúde, que deixa claro ao voluntário que lhe será dado o direito de interromper livremente a sua participação, ou retirar o consentimento quando desejar, sem sofrer qualquer penalização e que não será oferecido nenhum ônus econômico-financeiro ao participante, não havendo nenhuma forma de indenização ou ressarcimento durante ou após o curso da pesquisa [12].

Os sujeitos foram submetidos à limpeza prévia da área (ventre muscular do tibial anterior e fibular longo) com álcool a 70%. Em seguida responderam ao questionário aplicado pelos pesquisadores, logo após foram fixados os eletrodos descartáveis na região do ventre muscular, seguindo protocolo da SENIAM. Os dados foram coletados através do eletromiógrafo da Miotol 400 da marca Miotec sendo analisada a ativação elétrica dos músculos.

Após esse procedimento os sujeitos foram posicionados na prancha de equilíbrio devendo permanecer por um período de 10 segundos, durante esse tempo, foi lançado sobre a prancha um peso de 3,5 kg e captada a atividade elétrica dos músculos neste momento.

Os dados foram anexados e analisados estatisticamente utilizando o software SPSS (Statistical Package for Social Sciences), sendo realizada associação entre o tempo de ativação elétrica do tibial anterior e fibular longo, antes e durante o estímulo, através do teste t de medidas emparelhadas, foram obtidas também as médias da atividade elétrica e do tempo de ativação.

Resultados e discussão

A amostra da pesquisa foi constituída por 10 acadêmicos do sexo feminino com média de idade de 23,3 anos ($\pm 4,1$), média de IMC de 25,2 ($\pm 15,5$), média de altura de 1,60 m ($\pm 0,064$) e média de peso de 65,5 kg ($\pm 5,3$), pertencentes à instituição de ensino já mencionada, escolhidos através dos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, distribuídos igualmente em 2 grupos, onde o Grupo I era composto por participantes que haviam sofrido entorse no tornozelo direito, sendo que 60% tinham o lado direito dominante e 40% o lado esquerdo, já o Grupo II foi composto por voluntários que haviam sofrido entorse no tornozelo esquerdo, 80% apresentavam o lado direito como dominante e apenas 20% tinham o lado esquerdo dominante.

A tabela I apresenta as médias e desvios-padrões do tempo de ativação elétrica dos Grupos I e II.

Tabela I - Tempo de ativação elétrica dos Grupos I e II.

Variável	Média	Desvio-Padrão
Tempo de Ativação Grupo I	5,7 milissegundos	1,2
Tempo de Ativação Grupo II	7,1 milissegundos	1,3

Os dados apresentados na tabela 1 deixam claro que os indivíduos que sofreram entorse no tornozelo direito (Grupo I), tiveram uma ativação mais rápida dos músculos analisados, quando comparado com os indivíduos do Grupo II. Isso pode ser explicado pelo fato de a maioria dos voluntários do Grupo I ter o membro dominante do lado direito, fazendo com que o recrutamento muscular do lado dominante seja mais rápido.

O estudo realizado por Baroni et al. [13] analisou 11 sujeitos que haviam sofrido entorse grau II de tornozelo que foram submetidos a imobilização por tala gessada durante duas semanas. Verificaram que após esse curto período de tempo, a atividade elétrica do músculo tibial anterior havia diminuído. A referida pesquisa diferencia, com relação aos resultados, do trabalho em questão, pois os indivíduos estudados nesta pesquisa não foram submetidos à imobilização e mantiveram a atividade do tibial anterior normal após o evento do entorse.

Um estudo feito por Pacheco, Vaz e Pacheco [14], com 16 atletas profissionais de voleibol e 15 sujeitos não atletas, analisou o tempo de resposta eletromiográfica dos músculos fibulares, durante a inversão súbita do pé, em tornozelos que apresentavam lesão e saudáveis. Foi utilizada uma plataforma capaz de produzir uma inversão repentina lateral. Os resultados sugeriram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as pernas direita e esquerda nos grupos analisados. Diferente do nosso estudo onde os sujeitos obtiveram diferenças estatisticamente significantes quando comparados com o membro contra-lateral.

Os dados sobre as médias e desvios-padrões das medidas da atividade elétrica dos músculos do grupo I encontram-se expressos na Tabela II.

Tabela II - Comportamento da atividade elétrica antes e durante o estímulo do Grupo I.

Variável	Média %	Desvio-padrão %
Fibular longo direito antes do estímulo	30,4	11,6
Fibular longo direito durante o estímulo	62,1	30,2
Tibial anterior direito antes do estímulo	53,5	11,3
Tibial anterior direito durante o estímulo	91,7	18,4
Fibular longo esquerdo antes do estímulo	46,3	11,0
Fibular longo esquerdo durante o estímulo	87,5	14,3
Tibial anterior esquerdo antes do estímulo	27,1	13,7
Tibial anterior esquerdo durante o estímulo	49,5	26,7

Os resultados dispostos na tabela 2 demonstraram que houve maior ativação do músculo tibial anterior direito tanto em repouso quanto durante o estímulo quando comparados ao fibular longo dos sujeitos com histórico de entorse do tornozelo direito em inversão, indo de encontro ao estudo realizado por Ferreira *et al.* [15] onde os mesmos realizaram uma pesquisa, selecionando 20 sujeitos de ambos os sexos, saudáveis e ativos, os participantes foram submetidos à análise eletromiográfica dos músculos fibular longo, tibial anterior, tibial posterior e gastrocnêmios medial e lateral, em solos estáveis e instáveis (disco proprioceptivo, balancim e cama elástica), ao final foram observados maior ativação do músculo tibial anterior quando comparado ao fibular longo.

O estudo desenvolvido por Suda, Cantuária e Sacco [16] avaliou os padrões da eletromiografia dos músculos tibial anterior, fibular longo e gastrocnêmio lateral durante a aterrissagem do salto vertical após a execução do bloqueio de voleibol entre jogadores com e sem instabilidade funcional de tornozelo. Ao final concluíram que os atletas com instabilidade funcional apresentaram um padrão de menor magnitude na ativação dos músculos tibial anterior e fibular longo, confrontando os resultados obtidos com nosso estudo, pois o mesmo evidenciou que os indivíduos estudados apresentaram uma boa ativação dos músculos tibial anterior e fibular longo.

Na tabela III encontram-se expressos os dados sobre as médias e desvios padrões da atividade elétrica do Grupo II.

Tabela III - Comportamento da atividade elétrica antes e durante o estímulo do Grupo II.

Variável	Média %	Desvio-padrão %
Fibular longo direito antes do estímulo	33,2	14,2
Fibular longo direito durante o estímulo	71,3	27,0
Tibial anterior direito antes do estímulo	53,3	15,0
Tibial anterior direito durante o estímulo	100	0,00
Fibular longo esquerdo antes do estímulo	42,9	11,2
Fibular longo esquerdo durante o estímulo	98,4	3,4
Tibial anterior esquerdo antes do estímulo	27,7	11,8
Tibial anterior esquerdo durante o estímulo	64,4	28,0

Na tabela III pode-se observar o comportamento da atividade elétrica dos sujeitos com entorse no tornozelo esquerdo, sendo evidenciada uma maior ativação do fibular longo esquerdo (membro da lesão), quando comparado ao tibial anterior esquerdo durante o repouso e também no momento do estímulo proprioceptivo. Esse resultado sugere que o músculo fibular longo, que atua na eversão do tornozelo, não conseguiu evitar o mecanismo lesional de inversão e que o tibial anterior, importante inversor do tornozelo, mesmo sendo menos ativado, pode ter contribuído com a lesão. Estes dados também foram observados no estudo desenvolvido por Conceição e Silva [17] com 20 mulheres, no qual 10 destas com histórico de entorse em inversão do tornozelo e 10 sem histórico de entorse, as mesmas foram submetidas à análise elétrica dos músculos tibial anterior e fibular longo durante o apoio unipodal em prancha de equilíbrio. Os resultados apontaram que o músculo fibular longo apresentou um potencial de atividade elétrica maior do que o tibial anterior em ambos os grupos.

Já no estudo realizado por Cunha e Bonfim [18] 8 indivíduos do sexo feminino, saudáveis e sem histórico de lesão no tornozelo foram submetidas à análise da ativação

elétrica dos músculos tibial anterior e fibular longo, durante diferentes movimentos na prancha de equilíbrio. Os resultados mostraram que o músculo tibial anterior apresentou maior ativação nos exercícios em apoio bipodal, nas direções ântero-posterior e médio-lateral e em apoio monopodal na direção ântero-posterior. Confrontando com os resultados encontrados no nosso estudo, pois o músculo fibular longo mostrou um padrão de ativação maior que o músculo tibial anterior no grupo que apresentou entorse no tornozelo esquerdo.

A tabela IV mostra o desempenho da atividade elétrica dos músculos analisados antes e durante o estímulo do Grupo I.

Tabela IV - Comparação da atividade elétrica dos músculos do Grupo I.

Variável	Valor de p
Fibular longo direito antes do estímulo X fibular longo direito durante o estímulo	0,022
Fibular longo esquerdo antes do estímulo X fibular longo esquerdo durante o estímulo	0,002
Tibial anterior direito antes do estímulo X tibial anterior direito durante o estímulo	0,001
Tibial anterior esquerdo antes do estímulo X tibial anterior esquerdo durante o estímulo	0,023

Os resultados expressos na tabela 4 mostram que o músculo tibial anterior direito mostrou maior significância estatística quando comparadas as médias de ativação antes e durante o estímulo do Grupo com histórico de entorse no tornozelo direito. Veiga, Paiva e Júnior [19] realizaram uma pesquisa com 20 sujeitos de ambos os sexos, acometidos por entorse de tornozelo em inversão e que não realizaram nenhum tratamento fisioterapêutico. Os sujeitos foram submetidos à análise eletromiográfica dos músculos fibulares em 4 momentos distintos (sentado e deitado em repouso, sentado e deitado realizando os movimentos de dorsiflexão e eversão). Os resultados deixaram evidentes que os músculos fibulares exercem uma real ação estabilizadora da articulação do tornozelo quando submetido a uma inversão total. O que confronta com os resultados da nossa pesquisa, visto que o músculo tibial anterior mostrou-se mais ativo durante o estímulo proprioceptivo nos sujeitos que foram acometidos por entorse no tornozelo direito.

Terada et al. [20] analisaram a funcionalidade e mobilidade do tornozelo acometido por entorse lateral de um sujeito que não foi submetido a imobilização, apenas ao tratamento convencional, no período de 5 meses após a lesão. Os resultados apontaram que houve diminuição da mobilidade e da excitabilidade do músculo sóleo, acarretando em uma diminuição da funcionalidade do membro afetado. Mostrando disparidade com a nossa pesquisa, visto que os indivíduos analisados não apresentaram diminuição da mobilidade e da excitabilidade após a lesão.

A tabela V apresenta o desempenho da atividade elétrica dos músculos analisados antes e durante o estímulo do Grupo II.

Tabela V - Comparação da atividade elétrica dos músculos do Grupo II.

Variável	Valor de p
Fibular longo direito antes do estímulo X fibular longo direito durante o estímulo	0,017
Fibular longo esquerdo antes do estímulo X fibular longo esquerdo durante o estímulo	0,001
Tibial anterior direito antes do estímulo X tibial anterior direito durante o estímulo	0,002
Tibial anterior esquerdo antes do estímulo X tibial anterior esquerdo durante o estímulo	0,019

A tabela V apresenta resultados que deixam evidente a significância estatística da comparação das médias de ativação antes e durante o estímulo do músculo fibular longo esquerdo. Barbanera et al [21] desenvolveram um estudo para analisar a atividade elétrica dos músculos eversores e inversores de 32 atletas do sexo feminino que praticavam basquetebol e

voleibol e que haviam sofrido entorse. As participantes foram separadas em dois grupos distintos: um grupo controle composto por atletas sem história prévia de entorse de tornozelo e o grupo entorse composto por atletas com histórico de entorse. Os resultados evidenciaram que a atividade eletromiográfica do músculo fibular longo e tibial anterior foi menor no grupo com entorse do tornozelo durante o teste isocinético concêntrico. Confrontando os resultados do nosso estudo, onde a musculatura analisada mostrou uma boa ativação elétrica durante o estímulo.

Um estudo realizado por Silva [22] avaliou os sinais eletromiográficos dos músculos fibular longo e fibular curto quando submetidos a diferentes tipos de instabilidade em pranchas para treinamento proprioceptivo. Os resultados apontaram que os níveis de atividade elétrica do fibular longo mostraram-se maior quando comparado ao fibular curto durante os testes realizados, apresentando significância estatística apenas no solo e na prancha ântero-posterior. Corroborando com os resultados obtidos na pesquisa em questão, pois o músculo fibular longo apresentou maior média de ativação elétrica nos indivíduos acometidos por entorse no tornozelo esquerdo.

Conclusão

Os resultados obtidos com o estudo em questão evidenciaram que os indivíduos do Grupo I apresentaram maior ativação do músculo tibial anterior direito, já os sujeitos do Grupo II mostraram uma maior ativação do músculo fibular longo esquerdo. Visto que todos os sujeitos sofreram entorse por inversão, podemos chegar à hipótese que os indivíduos do Grupo I apresentam maior risco de sofrer entorse por inversão, já que o principal inversor do tornozelo (tibial anterior) mostrou um pico de ativação maior.

Percebe-se a importância da criação de um tratamento com ênfase no fortalecimento de ambas as musculaturas, para que haja uma harmonia nos movimentos executados pelos mesmos, tendo como finalidade diminuir a incidência de lesões por entorse. Contudo, podemos perceber que a instabilidade crônica, desenvolvida após a lesão por entorse, não alterou o recrutamento muscular desses indivíduos.

Referências

1. Trew M., Everett T. Movimento Humano. 4 ed. Porto Alegre: Editorial Premier; 2010.
2. Tortora GJ. Princípios da anatomia humana. Revisão técnica Marco Aurélio Fonseca Passos; tradução Alexandre Lins Werneck. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2007.
3. Beirão ME, Marques TAR. Estudo dos fatores desencadeantes do entorse do tornozelo em jogadores de futebol e elaboração de um programa de fisioterapia preventiva. *Revista de Pesquisa e Extensão em Saúde* 2007;3(1):1-7.
4. Zampieri C, Almeida GL. Instabilidade funcional do tornozelo: controle motor e aplicação fisioterapêutica. *Rev Bras Fisioter* 2003;7(2):101-14.
5. Hebert S et al. Ortopedia e traumatologia: princípios e prática. 4 ed. Porto Alegre: Artmed; 2009.
6. Belangero PS et al. Como o ortopedista brasileiro trata entorse lateral aguda do tornozelo? *Rev Bras Ortop* 2010;45(5):468-73.
7. Oliveira FS. Projeto e Desenvolvimento de um Dispositivo de Apoio ao Diagnóstico de Lesões no Tornozelo. [Dissertação] Braga: Universidade do Minho; 2013.
8. Leporace G, Metsavaht L, Sposito MMM. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculoesqueléticas. *Acta Fisiátr* 2009;16(3).
9. Domingues MLP. Treino proprioceptivo na prevenção e reabilitação de lesões nos jovens atletas. *Rev de Desporto e Saúde* 2008;4(4):29-37.
10. Callegari B, Resende MM, Ramos LAV, Botelho LP, Albuquerque SAde. Atividade eletromiográfica durante exercícios de propriocepção de tornozelo em apoio unipodal. *Fisioter Pesqui* 2010;17(4):312-6.
11. Boni DD, Zanellab TI, Polizelli KM, Polizelli AB. Análise eletromiográfica da musculatura do reto abdominal na execução de dois exercícios abdominais em diferentes angulações. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde* 2014;16(2):77-81.
12. Brasil. Ministério da saúde. Conselho Nacional de saúde. Resolução 466/12. Brasília-DF; 2012.

13. Baroni BM, Galvão AQ, Ritzel CH, Diefenthaler F, Vaz MA. Adaptações neuromusculares de flexores dorsais e plantares a duas semanas de imobilização após entorse de tornozelo. *Rev Bras Med Esporte* 2010;16(5).
14. Pacheco AM, Vaz MA, Pacheco I. Avaliação do tempo de resposta eletromiográfica em atletas de voleibol e não atletas que sofreram entorse de tornozelo. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11(6).
15. Ferreira LAB, Rossi LP, Pereira WM, Vieira FF, Júnior ARP. Análise da atividade eletromiográfica dos músculos do tornozelo em solo estável e instável. *Fisioter Mov* 2009;22(2):177-187.
16. Suda EY, Cantuária AL, Sacco, ICM. Mudanças no padrão temporal da EMG de músculos do tornozelo e pé pré e pós-aterrissagem em jogadores de voleibol com instabilidade funcional. *Rev Bras Med Esporte* 2008;14(4):341-7.
17. Conceição SB, Silva J. Análise eletromiográfica dos músculos tibial anterior e fibular longo em portadores de entorse crônica de tornozelo. *Perspectivas online* 2007;1(4):88-97.
18. Cunha PL, Bonfim TR. Ativação eletromiográfica em exercícios sobre a prancha de equilíbrio. *Fisioter Bras* 2007;8(3):192-7.
19. Veiga PHA, Paiva JMD, Junior JAA. A análise eletromiográfica dos músculos fibulares e sua ação estabilizadora na articulação do tornozelo. *Cadernos de estudos e pesquisas* 2006;(4):29-42.
20. Terada M, Thomas AC, Pietrosimone B, Hiller CE, Bowker S, Gribble PA. The consequence of a medial ankle sprain on physical and self-reported functional limitations: a case study over a 5-month period. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2015;45(10):756-64.
21. Barbanera M, Araújo RC, Mochizuki L, Fernandes TD, Hernandez AJ. Análise da atividade dos músculos eversores e inversores em atletas com história de entorse de tornozelo. *Brazilian Journal of Biomechanics* 2011;12(23).
22. Silva LM. Comparação de sinais eletromiográficos dos músculos fibulares submetidos à pranchas de instabilidade. [Monografia]. Brasília: Centro Universitário de Brasília; 2013.