

EFEITO DA BANDAGEM FUNCIONAL DE TORNOZELO NO EQUILÍBRIO E NA ATIVIDADE MIOELÉTRICA DURANTE O CHUTE FUTEBOLÍSTICO

B. M. Prianti^{1*}, T. S. M. Prianti^{2*}, I. S. Mendes^{3*}, A. R. P. Júnior^{4*}, M. O. Lima^{5*}, F. L. Pupio^{6*}

*Laboratório de Engenharia de Reabilitação Sensorio Motora - Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), São José dos Campos, Brasil

e-mail: brunoprianti@hotmail.com

Resumo: Existe grande interesse em detectar fatores que interfiram na prática do futebol. Especificamente no chute, é necessário equilíbrio corporal, que possui como base de sustentação a articulação do tornozelo. Os atletas podem usar bandagens para prevenir lesões e melhorar seu desempenho, sendo que seu uso é amplamente estudado, porém não durante o chute. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da bandagem funcional elástica de tornozelo na oscilação postural, na atividade elétrica de músculos do membro inferior de apoio durante o chute, assim como o número de acertos de chutes no alvo. Participaram do estudo 14 atletas da 1ª divisão paulista de futebol feminino, divididas em 2 grupos, sendo Grupo 1 sem bandagem e Grupo 2 com bandagem elástica, executando a tarefa do chute, em uma plataforma de força. Foi mensurada a oscilação postural, a atividade mioelétrica do fibular longo e glúteo médio, além do número de acertos dos chutes. Foi observado que o grupo 2 apresentou resultados positivos tanto na resposta elétrica muscular quanto na oscilação postural ($p < 0,0001$), sendo que o grupo 2 acertou 22,22% a mais de chutes no alvo que o grupo 1 ($p < 0,0056$). O uso da bandagem funcional mostrou resultados positivos tanto na oscilação postural, na atividade elétrica muscular, como no número de acertos de chutes no alvo.

Palavras-chave: Bandagem, Kinesio Taping, Chute, Equilíbrio Dinâmico.

Abstract: *There is great interest in detecting factors that interfere in soccer. For the kicking specifically, it is necessary body balance, which has as its base of support the ankle joint. Athletes can use bandages to prevent injuries and improve their performance, and its use is widely studied, but not during the kicking. The aim of this study was to evaluate the influence of ankle elastic taping in postural oscillation, the electrical activity of the lower limb support muscles during kicking, as well as the number of correct shots on target. The trial included 14 athletes from the main São Paulo Women's Soccer League, divided into 2 groups: Group 1 without bandage and Group 2 with elastic bands, performing the task of kicking on a force platform. It were measured the postural oscillation, the myoelectric activity of the peroneus longus and gluteus medius, and the number of kicks on target. It was observed that Group 2 showed positive results in both*

muscle electrical response and postural oscillation ($p < 0.0001$), considering that group 2 hit 22.22% more shots on target than group 1 ($p < 0,0056$). The use of taping showed positive results in postural oscillation, muscle electrical activity, and the number of correct shots on target.

Keywords: *Bandage, Kinesio Taping, Shooting, Dynamic Equilibrium.*

Introdução

Existem vários esportes praticados em todo o mundo, sendo que o futebol tem o maior destaque. Fatores que abordam principalmente a motricidade dos gestos esportivos e seus componentes mecânicos são amplamente estudados, em especial no chute, gesto utilizado com frequência durante a partida [1, 2].

O comportamento do membro inferior de apoio é relevante no momento do chute, pois ele é responsável pela estabilização e controle postural durante o gesto [1, 3]. Esse controle está relacionado ao equilíbrio, que no caso específico do chute, trata-se de um equilíbrio dinâmico [4]. A base desse equilíbrio é a articulação do tornozelo, responsável pelo senso de posição e movimento do corpo, sendo que qualquer déficit na mesma pode interferir no desempenho funcional do indivíduo, podendo até causar lesões [5, 6].

Devido à incidência de lesões e o tempo para o retorno às atividades, existem diversos estudos que visam identificar fatores de risco e também intervenções específicas e eficazes para a articulação [7, 8]. As bandagens funcionais são fitas com diferentes tipos de elasticidade, amplamente utilizadas no intuito de proporcionar uma maior estabilidade para o tornozelo servindo como método preventivo de lesões [8].

Evidências científicas mostram benefícios da bandagem funcional na articulação do tornozelo [8, 9], porém este estudo apresenta-se de forma inovadora na utilização das bandagens no momento da realização do chute futebolístico. Deste modo, o objetivo desse estudo foi analisar o membro de apoio, no que diz respeito a sua ativação muscular, sua oscilação postural e consequentemente a interferência desses aspectos na execução do gesto.

Materiais e métodos

Trata-se de um estudo transversal do tipo experimental randomizado e controlado, realizado com 14 participantes do sexo feminino, atletas profissionais da modalidade esportiva do futebol, com idade média de $23,2 \pm 1,9$ anos.

A amostra foi dividida igualmente, por meio de sorteio, em 2 grupos, sendo o Grupo 1, sem intervenção de bandagem (G1) e Grupo 2, com bandagem funcional elástica de tornozelo (G2). O estudo não contou com um grupo controle de aplicação placebo da bandagem elástica. O trabalho foi realizado no laboratório de Engenharia de Reabilitação Sensório Motora da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) na cidade de São José dos Campos, sendo aprovado pelo comitê de ética em pesquisa sobre o protocolo nº CAAE 20559113.0.0000.5503 e registro no *Clinical Trials* (NCT02083497). Após receber as informações sobre o estudo, as voluntárias assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram incluídos neste estudo participantes que não possuíam histórico de procedimento cirúrgico ligamentar, intra-articular ou muscular em membros inferiores ou entorse de tornozelo, além de não terem sofrido nenhum tipo de lesão muscular, ligamentar ou intra-articular nos últimos seis meses. Entre os critérios de exclusão foram considerados indivíduos que relatam possuir alergia ao material utilizado na bandagem e que tivessem frouxidão ligamentar global.

Em ambos os grupos foi mensurado inicialmente a oscilação postural base, onde a voluntária era instruída a ficar sob uma plataforma de força com apoio unipodal em posição de chute, sendo o apoio, do membro inferior não dominante, por um período de 10 segundos. A plataforma utilizada foi da marca EMG System do Brasil, modelo BIOMECH400, com ajuste de offset e ganho de amplificação ajustados por software, conversor analógico digital integrado com resolução de 16 bits, quatro sensores de força e dimensões de 500 x 500 mm. A frequência de aquisição do sinal foi de 100 Hz, filtro passa banda de 0-50 Hz.

Em seguida, foi feita a medida da contração máxima voluntária (CMV) por 10 segundos, dos dois músculos analisados, sendo eles o glúteo médio e o fibular longo, para posterior normalização do sinal eletromiográfico. As mesmas musculaturas foram analisadas durante a execução do chute no membro inferior de apoio, por meio do eletromiógrafo de 8 canais da marca EMG System do Brasil, com conversor analógico digital de 16 bits de resolução. Os sinais foram adquiridos a uma taxa de 2000 Hz, unidade μv , calibrado segundo especificação do fabricante com X_{min} : -2000, $Y_{\text{máx}}$: 2000, Coef.A: 0 e Coef.B: 500.

Após essas medidas, dava-se início ao Gesto Controlado do Chute (GCC), onde a voluntária inicialmente era instruída sobre a tarefa a ser realizada e treinava a atividade por 4 vezes antes de dar início a coleta.

O GCC consistia em, ao comando do pesquisador, subir na plataforma de força em apoio unipodal com o membro inferior não dominante e com o outro membro

em posição de chute. Após outro comando do pesquisador, 4 segundos após a voluntária se posicionar na plataforma, a bola era solta de uma altura de 2m do chão, onde batia dentro de um quadrado delimitado de 15 cm de lado e na sua subida o chute deveria ser realizado na altura escolhida pela atleta. O chute era realizado com a região medial do pé, a fim de acertar um alvo de 40 cm de lado fixado na parede a 3,20 metros de distância da participante. Após o chute a voluntária permanecia em apoio unipodal, com o olhar fixo no alvo, até o comando para que descesse. Cada ciclo do GCC teve a duração de 10 segundos.

Esse procedimento foi repetido por 9 vezes com todas as participantes. O que diferenciou os grupos foi a aplicação da bandagem funcional elástica no tornozelo do membro inferior não dominante nas participantes do G2, sendo que a bandagem foi aplicada após a mensuração da CMV e da oscilação postural base. Foi utilizada a bandagem da marca Kinesio Sport, sendo a aplicação em duas tiras com 100% de tensão, no intuito de estabilizar a articulação, limitando o movimento de inversão do tornozelo.

Os dados foram agrupados em uma planilha do *Microsoft Office Excel*® 2013 e posteriormente processados e analisados pelo software *EMGWorks Analysis da Delsys*®, utilizando filtro *band pass* de 4ª ordem *Butterworth*, ajustado para frequência de corte de 20Hz a 400Hz para eliminação de ruído, obtendo-se assim, o valor médio quadrático RMS – *Root Mean Square* de cada ciclo da coleta. Para os ciclos analisados, foram excluídos o 1º e o 10º segundo, tanto para os dados base, quanto para os dados na execução do chute.

A análise estatística e os gráficos foram realizados por meio do software estatístico *BioEstat*® versão 5.0. Para a verificação de existência de diferenças estatísticas entre as médias dos dados, utilizou-se o teste *t* de Student, com nível de significância definido como estatisticamente significativo para o valor de $p \leq 0,05$.

Resultados

Observou-se no G1, ao analisar a oscilação postural base e a oscilação postural no momento do chute, que os indivíduos oscilaram 12% a mais, sendo que no G2, esse aumento foi de apenas 4%. Ao comparar os grupos, foi visto que a diferença entre eles obteve resultado estatisticamente significativa, com $p < 0,0001$, mostrando uma menor oscilação postural durante o chute no G2, como se pode observar na figura abaixo.

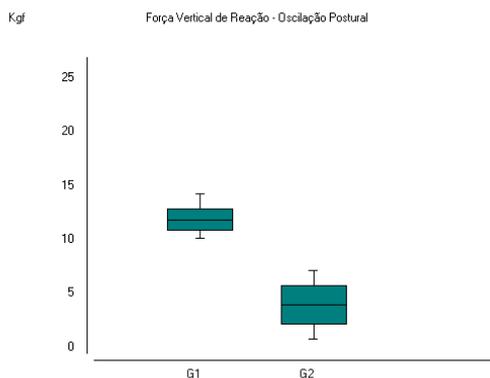


Figura 1: Comparação entre grupos – Oscilação Postural.

Quando analisado o valor de RMS dos músculos estudados durante a tarefa, viu-se que no fibular longo, a ativação foi maior no G2 do que no G1, sendo que no G2 foi ativado 54% e no G1 38% de sua capacidade em relação a CVM, sugerindo que esse suporte muscular, proporcionou uma maior estabilidade para a articulação do tornozelo. Quando comparados os dois grupos percebeu-se resultado estatisticamente significativo de $p < 0,0493$.

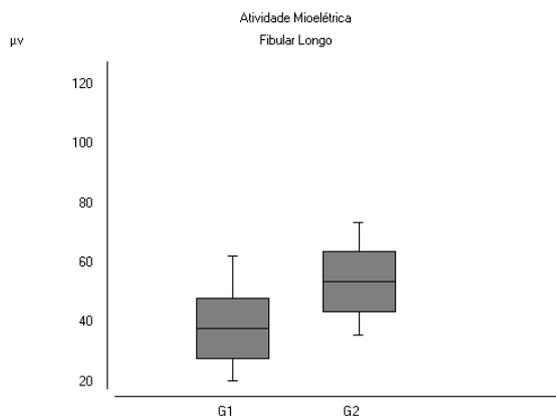


Figura 2: Comparação entre grupos – Atividade mioelétrica do Fibular Longo

Já em relação ao músculo glúteo médio, o G1 contraiu 41% de sua capacidade máxima, enquanto que no G2, essa contração foi de 17%, sugerindo então, com base nos resultados de uma menor oscilação postural do G2, que esse músculo precisou ser menos ativo para execução do gesto do chute. Ao comparar o resultado entre os grupos, vemos que houve resultado estatisticamente significativo, com $p < 0,0081$.

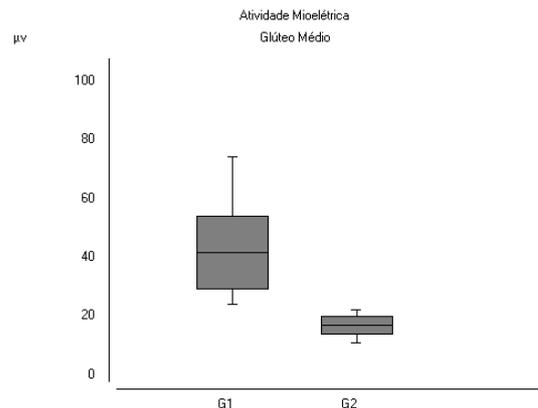


Figura 3: Comparação entre Grupos – Atividade mioelétrica do Glúteo Médio

Quando analisado o número de acertos de chutes no alvo, foi observado que o G2 acertou mais chutes, sendo que no G2 o percentual médio de acertos foi de 52%, enquanto que no G1, o percentual foi de 30%, obtendo assim, um resultado estatisticamente significativo comparando os grupos, com valor de $p < 0,0056$. Dado esse, que pode ser creditado a maior ativação do fibular longo, com conseqüente menor ativação de glúteo médio e menor oscilação postural para execução do chute.

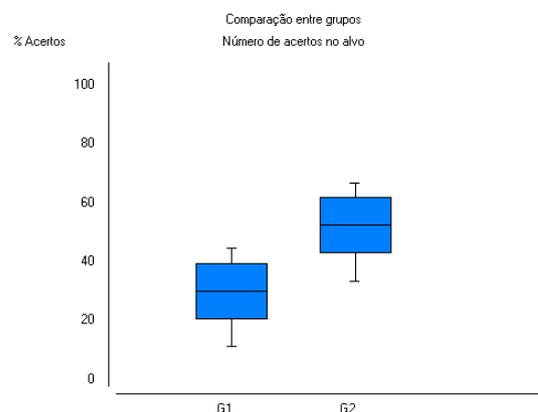


Figura 4: Comparação entre grupos – Acertos no alvo

Discussão

As bandagens funcionais apresentam benefícios em diversas situações clínicas e especificamente na articulação do tornozelo, pesquisas mostram efeitos tanto sobre o senso posicional, como sobre o tempo de reação de músculos estabilizadores da articulação [6, 9].

Nesse estudo foi observada a interferência das bandagens em relação à atividade elétrica dos músculos que participam da estabilização de tornozelo e quadril, sendo o fibular longo mais ativado nas atletas que executaram a tarefa com a utilização da bandagem.

O fibular longo é o músculo mais importante na estabilização de tornozelo, realiza o movimento de eversão e desempenha o papel de fornecer estabilidade

funcional à articulação. A velocidade da sua ativação é primordial para a integridade do tornozelo, pois limita o movimento de inversão, que se realizado de forma exagerada resulta na principal condição clínica patológica, a entorse, lesão comum em atletas [7, 10].

Estudos mostram que a bandagem funcional melhora a resposta muscular e a estabilidade da articulação, porém os resultados significativos se concentram em bandagens com pouca elasticidade, que utilizam fitas de esparadrapo [6, 10]. Quando avaliados os resultados por meio das bandagens elásticas, as evidências mostram que a resposta muscular não tem efeitos significativos para uma possível melhora do suporte articular e consequente, prevenção de lesões [8].

As articulações do tornozelo e do quadril são importantíssimas para o equilíbrio corporal na execução do chute, sendo que quanto menor a variabilidade dessas articulações, melhor será o controle corporal e do gesto, tendo como consequência, uma melhora do desempenho final [3].

As atletas que chutaram com bandagem mostraram no que diz respeito ao padrão muscular do membro inferior de apoio, uma maior ativação do fibular longo, equilibrando melhor a funcionalidade da articulação do tornozelo, corroborando com estudos supracitados [6, 10]. Ainda quanto à resposta muscular, o glúteo médio, importante estabilizador de quadril, mostrou uma menor ativação, com consequente menor oscilação postural e maior número de acertos no alvo, sugerindo que a estabilização da articulação de base, pode ter influenciado nas ascendentes, consequentemente interferindo na execução do gesto [3, 11].

Conclusão

Conclui-se que a bandagem funcional elástica de tornozelo pode ser considerada uma intervenção eficaz para o membro inferior de apoio no momento em que se realiza o chute futebolístico, a fim de promover melhora da ativação muscular e da oscilação postural das atletas, beneficiando assim a execução desse gesto esportivo. Porém se faz necessário novos estudos com um controle maior do experimento, para verificação de um possível efeito placebo da bandagem.

Referências

[1] Nunome H, et al. Threedimensional kinetic analysis of side-foot and instep soccer kicks. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2002; 34:2028-2036.

[2] Amadio AC, Serrão JC. Contextualização da biomecânica para a investigação do movimento: fundamentos, métodos e aplicações para análise da técnica esportiva. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*. 2007; 21:61-85.

[3] Barbieri FA, et al. Análise cinemática da variabilidade do membro de suporte dominante e não

dominante durante o chute no futsal. *Revista Portuguesa Ciências Desporto*. 2008; 8:68–76.

[4] Rosa LM, Amorim CF, Hirata T. Avaliação de equilíbrio dinâmico de jogadores de futebol durante o chute funcional. XXII CBEB – Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica. 2010.

[5] Nakasa T, et al. The déficit of joint position sense in the chronic unstable ankle as measured by inversion angle replication error. *Arch Orthop. Trauma Surg*. 2008; 128:445-9.

[6] Raymond J, et al. The effect of ankle taping or bracing on proprioception in functional ankle instability: A Systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2012; 15:386–392.

[7] Barbanera M, et al. Avaliação do torque de resistência passiva em atletas femininas com entorse de tornozelo. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2012; 18:112-116.

[8] Trégouet P, Merland F, Horodyski MB. A comparison of the effects of ankle taping styles on biomechanics during ankle inversion. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2013; 56:113–122.

[9] Meurer MC, et al. Análise da Influência da Bandagem Funcional de Tornozelo no Tempo de Reação do Fibular Longo em Sujeitos Saudáveis. *Rev Bras Med Esporte*. 2010; 16(3).

[10] Briem K, et al. effects of kinesio tape compared with nonelastic sports tape and the untapped ankle during a sudden inversion perturbation in male athletes. *J. Orthop. Sports Phys. Ther*. 2011; 41:328-335.

[11] Nakajima MA, Baldrige C. The effect of kinesio® tape on vertical jump and dynamic postural control. *Int J Sports Phys Ther*. 2013; 8(4): 393–406.