

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Educação Física
Curso de Fisioterapia

Emanuele Lazzari Cristofoli

**Comparação do efeito do treinamento proprioceptivo na estabilidade articular
do tornozelo entre não atletas e atletas de voleibol**

Porto Alegre
2014

Emanuele Lazzari Cristofoli

**Comparação do efeito do treinamento proprioceptivo na estabilidade articular
do tornozelo entre não atletas e atletas de voleibol**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para obtenção de conceito final
na disciplina de TCC II da Escola de
Educação Física da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a. Dr.^a Adriana Moré Pacheco

Porto Alegre

2014

AGRADECIMENTOS

Ao realizar esse trabalho não há como deixar de agradecer a algumas pessoas que contribuíram para que ele fosse possível. Por isso deixo meu agradecimento especial:

À minha orientadora professora Adriana Moré Pacheco, por toda ajuda desde a elaboração do projeto e pelo conhecimento transmitido que muito acrescentou para uma boa realização desse trabalho.

À fisioterapeuta Mariana Michalski Peres, por ter liberado o acesso ao banco de dados de sua pesquisa para ser comparado aos dados desse trabalho. Também agradeço por ter me orientado quanto à utilização do *Star Excursion Balance Test*.

À professora Cláudia Silveira Lima, pela ajuda com a análise estatística.

À amiga Natália Brites dos Santos, por ter se colocado à disposição para ajudar na supervisão dos treinamentos proprioceptivos.

Aos fisioterapeutas e bolsistas da Clínica de Fisioterapia ESEF UFRGS, por aceitarem que realizasse as coletas no mesmo espaço em que eram realizados seus atendimentos.

Às voluntárias do estudo que se prontificaram a ficar um mês fazendo treinamentos proprioceptivos para colaborar com a pesquisa.

E claro, não poderia deixar de agradecer aos meus pais Lucia e Rogerio que, apesar de não terem se envolvido diretamente com o estudo, também são responsáveis por ele, pois não haveria trabalho de conclusão se eu não tivesse sido incentivada a entrar e a permanecer no curso. Por isso pais, tenho por vocês eterno amor e gratidão.

RESUMO

Introdução: O tornozelo é a articulação mais lesada tanto na vida diária quanto na prática de esportes, especialmente no voleibol que exige movimentos bruscos. Um menor risco de lesão está ligado à estabilidade articular do tornozelo, que pode ser adquirida através de treinamentos proprioceptivos, utilizados para reabilitação e para prevenção de lesões. **Objetivo:** avaliar o efeito de um treinamento proprioceptivo para tornozelo por meio do *Star Excursion Balance Test* (SEBT) em estudantes sedentárias e comparar com resultados obtidos para o mesmo treinamento em atletas do voleibol. **Métodos:** Onze estudantes sedentárias, sem histórico de lesões nos membros inferiores participaram de um treinamento proprioceptivo para os tornozelos, durante quatro semanas. As estudantes foram avaliadas por meio do *Star Excursion Balance Test* (SEBT) antes e após o protocolo de treinamento de propriocepção. Após obtenção das médias pré e pós teste, as mesmas foram analisadas intragrupo e também foram comparadas com um banco de dados de estudo que utilizou metodologia idêntica, porém com atletas de voleibol. **Resultados:** Para a comparação de médias de ambos os tornozelos pré e pós intervenção nas estudantes foi utilizado o Teste T pareado. Para comparar os resultados das estudantes com os das atletas foi utilizado o Teste T independente. Adotou-se 5% ($p \leq 0,05$) como nível de significância e as análises foram realizadas no programa *SPSS (Statistical Package for the Social Sciences)* versão 18. Os resultados no teste SEBT das estudantes pré e pós intervenção mostraram diferença significativa em três direções para o tornozelo direito e em quatro direções para o esquerdo. As diferenças entre as estudantes e as atletas de voleibol foram significativas para duas direções no tornozelo direito e para três no esquerdo. **Conclusão:** Treinar a propriocepção é eficaz no aumento da estabilidade tanto de sedentários quanto de atletas, indicando ser um importante meio de prevenção a futuras lesões.

Palavras-chave: propriocepção, SEBT *test*, estabilidade articular

ABSTRACT

Introduction: The ankle is the most frequently injured both in daily life and in sports, especially volleyball requiring sudden movement joint. A lower risk of injury is connected to the ankle joint stability, which can be acquired by proprioceptive training, used for rehabilitation and prevention of injury. Objective: To evaluate the effect of a proprioceptive training for ankle through the Star Excursion Balance Test (Sebt) in sedentary students and compare them with results obtained for the same training in volleyball athletes. Methods: Eleven sedentary students with no history of lower limb injuries participated in proprioceptive training for the ankles, for four weeks. The students were evaluated using the Star Excursion Balance Test (Sebt) before and after the protocol of proprioceptive training. After obtaining the pre and post-test averages, they were analyzed and intra-group were also compared with a database study using the same methodology, but with volleyball players. Results: To compare the means of both ankles pre and post intervention in students has used the paired t test. To compare the outcomes of students with the athletes we used the independent t test. Adopted was 5% ($p \leq 0,05$) significance level, and analyzes were performed using SPSS (Statistical Package for Social Sciences) version 18. The results of the test Sebt students pre and post intervention showed significant differences in three directions for the right ankle and four directions to the left. Differences between students and volleyball athletes were significant in two directions at right ankle and three on the left. Conclusion: Training proprioception is effective in increasing the stability of both sedentary as athletes and could be an important means of preventing future injuries.

Keywords: *proprioception, Sebt test, joint stability*

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
INTRODUÇÃO	8
MATERIAIS E MÉTODOS	10
Procedimentos de Coleta dos Dados	11
Análise estatística.....	12
RESULTADOS	13
DISCUSSÃO	14
CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	18
APÊNDICES	21
Figura 1. Painel utilizado para execução do SEBT teste (Peres et al. 2014).....	21
Figura 2. Medida da distância do pé no <i>Star Excursion Balance Test</i>	21
Tabela 1. Resultados do SEBT pré e pós intervenção para o tornozelo direito.	22
Tabela 2. Resultados do SEBT pré e pós intervenção para o tornozelo esquerdo.....	22
Tabela 3. Comparação entre a diferença de pós e pré teste média para estudantes e atletas de voleibol (tornozelo direito).	23
Tabela 4. Comparação entre a diferença de pós e pré teste média para estudantes e atletas (tornozelo esquerdo).	23
ANEXO	24
Normas para publicação Revista Brasileira de Medicina do Esporte.....	24

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi realizado em forma de artigo seguindo as regras da **Revista Brasileira de Medicina do Esporte** (Anexo no final do artigo).

A pesquisa realizada é de caráter quantitativa do tipo semi experimental, avaliando efeitos de um treinamento proprioceptivo na articulação do tornozelo de mulheres sedentárias pré e pós intervenção. O treinamento ocorreu em Porto Alegre, na Clínica de Fisioterapia da Escola de Educação Física (ESEF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Participaram como voluntárias 11 estudantes saudáveis do curso de Fisioterapia de vários semestres, sendo a média de idade de 20,45 anos (desvio padrão 2,115) e o índice de massa corporal médio de 21,92 (desvio padrão 2,1148). Nenhuma das participantes praticava atividades físicas e treinamento muscular para membros inferiores e, após concordar em participar da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS (parecer nº 675.860). Após a coleta dos dados, esses foram analisados intragrupo e também comparados com um estudo de Peres et al, 2014, que utilizaram a mesma metodologia, porém na avaliação de atletas de voleibol. Os resultados dessa pesquisa expressam a comparação do efeito do treinamento proprioceptivo na estabilidade articular do tornozelo entre não atletas e atletas de voleibol.

INTRODUÇÃO

O tornozelo é a articulação mais frequentemente lesada na vida diária e nas atividades esportivas^{1,2} sendo a entorse a lesão mais comumente observada^{2,3,4,5} e o mecanismo de inversão responsável por 80% a 90% dos casos^{1,2,5,6}. Dentro das atividades esportivas, o voleibol se destaca como o de maior intercorrência desta lesão, por ser um esporte de contato e utilizar grande quantidade de deslocamentos, saltos e movimentos repentinos^{2,3,5,7}. As entorses não se restringem somente as atividades esportivas, podendo ocorrer durante descida de escadas, queda em superfícies irregulares e girando o corpo para o lado oposto ao tornozelo⁸.

Um menor risco de lesão é proporcional à estabilidade do tornozelo, diretamente ligada com a propriocepção, que é um mecanismo de percepção corporal que mantém o controle postural a partir dos estímulos aferentes recebidos sobre movimento e posição⁹. Quando há alterações na propriocepção existe risco para quedas e instabilidade articular^{10,11} além de interferência no controle motor e desempenho funcional da articulação^{2,3,5,12}.

Treinar a propriocepção aparece como uma alternativa de grande valor na prevenção ou na reabilitação de lesão ligamentar do tornozelo. Esses efeitos positivos podem estar ligados a adaptações neurais centrais e periféricas, maior resistência e flexibilidade¹². Alguns autores^{2,13,14,15} ainda demonstraram que os treinos de equilíbrio, com protocolos de exercícios proprioceptivos, para os membros inferiores já são capazes de trazer significativas melhorias no desempenho do equilíbrio dinâmico e estes treinamentos têm sido avaliados pelo *Star Excursion Balance Test* (SEBT), um teste que objetiva medir o nível de estabilidade do tornozelo quando o indivíduo mantém o apoio unipodal do membro

a ser avaliado e com o membro contralateral busca-se o máximo de distância que ele consegue atingir em determinadas direções propostas pelo teste ^{2,13,14,15}.

Como cita Verhagen¹⁶, sabe-se que metade das entorses recorrentes podem ser prevenidas, porém ainda falta uma visão fundamental para o uso de mecanismos preventivos, quando se trata de tornozelos que nunca sofreram lesões. A literatura é ainda escassa a respeito dos efeitos de um treinamento proprioceptivo sobre tornozelos sem lesões, acarretando numa necessidade de investigar o que acontece quando essas articulações estáveis são tratadas.

De acordo com Belangeio *et al.*¹⁷, estima-se que ocorra uma entorse lateral do tornozelo a cada 10.000 pessoas por dia. Indivíduos que praticam esportes expõem-se a alterações do pH (acidose metabólica), da temperatura, do fluxo sanguíneo, a perda da homeostasia do cálcio, a lesão e fadiga muscular e o acúmulo de produtos do metabolismo celular. A literatura mostra esses fatores como atenuantes do controle neuromuscular, colocando atletas em maior risco de lesão em relação à população em geral¹².

Tendo em vista a alta incidência de entorse de tornozelo na população e os elementos que podem diminuir o controle neuromuscular em quem pratica esportes, a comparação do efeito de um treinamento proprioceptivo para a articulação do tornozelo em atletas e não atletas pode ser uma proposta interessante como apresentação de resultados para uma eficácia no tratamento ou prevenção dessa lesão. Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar o efeito de um treinamento proprioceptivo na estabilidade articular do tornozelo pelo teste *Star Excursion Balance Test* (SEBT) em estudantes sedentárias e comparar com resultados obtidos para o mesmo treinamento em atletas do voleibol.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo de Rasool e George¹³ embasou o cálculo amostral (calculado com o programa *WinPepi*, versão 4.0) do estudo, considerando 80% de confiabilidade e o nível de significância fixado em 5% ($p \leq 0,05$). O desvio padrão foi 5 cm no *Star Excursion Balance Test* (SEBT), sendo a diferença mínima a ser detectada de 5 cm; assim determinou-se que o tamanho mínimo da amostra de 17 sedentárias com tornozelo estável.

A pesquisa realizada é de caráter quantitativa do tipo semi experimental onde foram selecionadas, por meio de cartazes informativos da pesquisa, estudantes voluntárias de diversos anos do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Todas eram do gênero feminino, com faixa etária compreendida entre 17 a 22 anos de idade (média $20,45 \pm 2,115$) e índice de massa corporal médio entre 19,56 e 26,84 (média $21,92 \pm 2,1148$). As voluntárias recrutadas não eram atletas, não realizavam treinamento muscular para membros inferiores, nunca participaram de treinos proprioceptivos específicos para tornozelo, não possuíam hiperlaxidão ligamentar, avaliadas pelo teste de gaveta anterior do tornozelo e apresentavam as articulações dos tornozelos, joelhos e quadris sem histórico de lesões.

Assim que concordavam em participar da pesquisa, as estudantes assinavam o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS, em 05 de junho de 2014 sob o número CAAE 27699414.8.0000.5347 e de parecer 675.860, concordando com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Procedimentos de Coleta dos Dados

As coletas ocorreram, na sala de cinesioterapia, da Clínica de Fisioterapia da Escola de Educação Física da UFRGS, sob supervisão direta da pesquisadora. Foi aplicado um questionário sob a forma de entrevista entre a pesquisadora e a participante na sala de avaliação da clínica de fisioterapia com perguntas objetivando a composição da amostra de acordo com os critérios de inclusão e caracterização da amostra final para resultados. Cada participante respondeu individualmente o questionário.

No mesmo dia as estudantes iniciaram a avaliação pré-intervenção no teste proposto para o estudo: o *Star Excursion Balance Test* (SEBT). Esse teste consistiu em uma série de mini agachamentos realizados a partir de um posicionamento das estudantes em apoio unipodal no centro de uma rosa dos ventos com oito direções diferentes com ângulos de 45° entre si. A perna que não estava apoiada tentava alcançar a maior distância da perna apoiada em cada uma das oito direções e, quanto maior a distância atingida, maior a demanda sobre os sistemas de equilíbrio e controle neuromuscular, representando uma maior estabilidade no tornozelo ^{2,18}. A mensuração ocorreu três vezes em ambos os tornozelos, sendo registrada a média entre os centímetros atingidos. O teste foi aplicado em ambos os tornozelos. Para tanto, foi utilizado um painel adquirido do estudo de Peres *et al.* 2014², que foi posicionado no chão com a proposta do SEBT (FIGURA 1). O posicionamento e a execução de cada avaliação no SEBT foram iguais ao proposto no estudo de Peres *et al.*² (FIGURA 2). Segundo, Peres *et al.*² esse teste permite, a mensuração de variáveis de equilíbrio com inferências a propriocepção.

Após o pré-teste, cada estudante participou, três vezes por semana, durante quatro semanas, de um treinamento proprioceptivo baseado no estudo de Hupperets *et al.*¹⁹. Esse treinamento consistia em um protocolo de exercícios de propriocepção composto por seis exercícios que evoluíam no grau de exigência sendo realizados com olhos vendados e sobre superfície instável. Ao final dos doze encontros, as participantes eram reavaliadas com o SEBT para ter suas medidas comparadas com o pré-teste.

Ao final das coletas das estudantes os valores obtidos no pré e no pós teste do SEBT foram analisados e comparados entre si em ambos os tornozelos. Após a comparação intragrupo, os dados passaram por uma comparação intergrupos, na qual foram comparados os resultados da proposta de treinamento proprioceptivo das estudantes sedentárias com atletas femininas de voleibol de mesma faixa etária. Os resultados do treinamento proprioceptivo das atletas de voleibol foram extraídos de um banco de dados do estudo de Peres *et al.*², que utilizaram uma metodologia idêntica a proposta desta pesquisa.

Análise estatística

As variáveis quantitativas foram descritas por média e desvio padrão. Para a comparação de pré e pós intervenção intragrupo das sedentárias utilizou-se o Teste T pareado. A fim de comparar o desempenho das sedentárias em relação às atletas, fez-se uma subtração do valor obtido no pós teste pelo obtido no pré de cada voluntária; dessa forma obteve-se 11 valores de diferença para cada grupo estudado. Em seguida os valores foram submetidos ao Teste T para amostras independentes. Ambos os testes tiveram nível de significância fixado em 5% ($p \leq 0,05$) e as análises foram realizadas no programa SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versão 18.

RESULTADOS

Treze estudantes atenderam aos critérios de inclusão do estudo, porém duas abandonaram a pesquisa, restando apenas 11 estudantes avaliadas.

Após o treinamento proprioceptivo proposto, foi comparado o desempenho dos tornozelos direito e esquerdo das estudantes sedentárias no pré e pós intervenção pelo SEBT teste, onde os resultados mostraram, dentre as oito direções propostas no SEBT, significância estatística na diferença em três direções (póstero lateral, póstero medial e antero medial) do tornozelo direito, e em quatro direções (póstero medial, póstero lateral, lateral e antero lateral) para o tornozelo esquerdo (TABELAS 1 e 2).

Também foi realizada a comparação das médias do SEBT, coletadas no grupo de estudantes sedentárias com as médias do SEBT de um banco de dados do estudo de Peres *et al.*², que coletou no grupo de atletas de voleibol. Na comparação do pré e pós teste entre o grupo das estudantes sedentárias e o grupo das atletas de voleibol encontrou-se diferenças significativas em duas direções (anterior e posterior) para o tornozelo direito, das oito direções avaliadas, e em três direções (medial, póstero medial e lateral) para o tornozelo esquerdo, das oito direções avaliadas (TABELAS 3 e 4).

DISCUSSÃO

Este estudo buscou verificar se um programa de treinamento proprioceptivo tem efeito sobre a estabilidade articular do tornozelo de estudantes sedentárias e se esse efeito age de forma semelhante a um grupo de atletas de voleibol.

Segundo Westlake *et al.*¹¹, os exercícios proprioceptivos demonstram uma grande ação profilática e de reabilitação em lesões musculoesqueléticas. A propriocepção descreve uma variação do tato somada às sensações de posição, movimento articular (cinestesia), por receptores cutâneos de planta do pé, cápsulas articulares e ligamentos²¹. A estimulação constante gera adaptação dos receptores sensoriais, uma das mais importantes bases neurais para adaptação perceptual, o que ajuda a explicar os ganhos proporcionados pelo treinamento proprioceptivo^{2,4,9,19,21,22}.

Um fator que pode explicar o incremento na estabilidade, tanto em atletas quanto em quem não pratica atividades físicas, é que exercícios proprioceptivos estimulam a atividade dos músculos do tornozelo. Isso é mostrado no estudo de Ferreira *et al.*³ em que 25 atletas sem lesão melhoraram a ativação dos músculos tibiais, fibular longo e gastrocnêmios após exercícios em superfícies instáveis. Da mesma forma, o trabalho de Oliveira *et al.*⁴ treinou dez indivíduos saudáveis e fisicamente ativos utilizando disco de Freeman e balancim, a fim de avaliar a ativação de reto femoral e tibial anterior. Ao fim do estudo, houve melhora da ativação dos dois grupos musculares, sendo mais significativa o aumento em tibial anterior, o que mostra que os músculos do tornozelo podem ser mais importantes para manutenção do equilíbrio do que grandes músculos do membro inferior.

Seguindo a linha de pesquisa da ativação muscular em diferentes superfícies, Cimadoro *et al.*²⁵ avaliaram 13 praticantes de futebol, rugby e handebol

com articulação do tornozelo estável. Cada atleta permanecia em apoio unipodal durante cinco segundos em três diferentes pranchas de propriocepção. Os resultados mostraram grande ativação dos músculos tibial anterior, fibular longo, sóleo e extensor longo dos dedos, apontando que o treinamento proprioceptivo pode ser empregado tanto na reabilitação sensório-motora do tornozelo quanto na prevenção de lesões atléticas e prevenção de quedas em adultos e idosos.

Com base nesses conhecimentos, é de suma importância programar intervenções com treinamentos proprioceptivos, sejam elas em articulações com ou sem lesões, que envolvam força e equilíbrio estático e dinâmico para se conseguir resultados como o incremento da estabilidade articular² ou melhora da instabilidade articular.

Assim, o estudo de Rasool e George¹³, selecionou 16 atletas sem lesão para participar de um treinamento proprioceptivo de quatro semanas. Após avaliação com o SEBT teste na segunda e na quarta semana, os atletas treinados mostraram melhora significativa no pré e pós teste e em relação ao grupo controle. Peres *et al.*², avaliaram 11 atletas de voleibol feminino sem lesão no tornozelo que participaram de um protocolo com seis exercícios proprioceptivos. Os treinamentos ocorreram três vezes na semana ao longo de um mês e após avaliação no SEBT teste, os resultados mostraram melhora significativa na estabilidade articular do tornozelo.

Além da avaliação de atletas sem lesão, estudos como o de Hupperets *et al.*¹⁹ avaliaram a eficácia de um treinamento na diminuição de recorrências de entorses de tornozelo em 256 atletas com entorses recidivantes. Estes realizaram exercícios proprioceptivos três vezes semanais, durante oito semanas. Após um ano os resultados mostraram que o programa de treinamento proprioceptivo foi

eficaz apresentando uma diminuição em 35% das chances de recidivas da lesão. Além desse, Verhagen *et al.*⁴ utilizaram um protocolo que abrangeu atletas de voleibol de 116 times e obtiveram resultados significativos em relação a diminuição da entorse de tornozelo no grupo intervenção.

Assim como no presente estudo, outras pesquisas também tiveram a intenção de avaliar a proposta de eficácia de um treinamento proprioceptivo em indivíduos não atletas. É o caso do estudo de Braga *et al.*²² que propôs um treinamento proprioceptivo de dez sessões para uma população de estudantes femininas saudáveis de um curso de fisioterapia. Ao final do estudo houve melhora significativa apontada pelo SEBT mostrando que um treinamento proprioceptivo é eficaz na melhora do equilíbrio corporal.

A pesquisa de Emery *et al.*²⁶ recrutou 114 estudantes saudáveis de ensino médio, de ambos os sexos, para realizar exercícios com prancha de equilíbrio diariamente durante seis semanas, além de um treino semanal nos seis meses que se sucederam. Ao fim do estudo os estudantes treinados incrementaram sua estabilidade em relação ao grupo controle. O aumento da estabilidade de um grupo que realizou treinamento em relação a um grupo controle também apareceu.

Além da intenção da literatura em mostrar que programas de treinamento proprioceptivos são eficazes tanto para o incremento da estabilidade, quanto para a correção da instabilidade articular, principalmente em tornozelo, vários estudos mostram que não há diferença da utilização desses programas em populações específicas. Nas propostas tanto para sujeitos sem lesão, para atletas e também para atletas com histórico de lesão prévia, os treinos de propriocepção apresentaram resultados satisfatórios em seus desempenhos.

Importante ressaltar que mesmo com resultados significativos para a eficácia da propriocepção não foi encontrado na literatura um consenso em relação ao tempo de treinamento e frequência semanal, pois cada protocolo apresenta uma proposta diferente, entretanto sempre relacionando exercícios que envolvem força e treino de equilíbrio das mais diversas formas e com propostas de evoluções graduais².

A outra proposta de discussão relevante é buscar entender a confiabilidade de aprovação da eficácia do treinamento proprioceptivo quando proposto em um mesmo teste de avaliação. Muitos estudos têm apontado para a utilização do SEBT como um teste seguro e confiável para a avaliação do incremento de um programa de propriocepção para avaliar a estabilidade ou a instabilidade articular do tornozelo^{2,15,22}.

Sendo assim, com relação ao SEBT teste, Hertel *et al.*¹⁵ avaliaram o desempenho de 87 indivíduos nas oito direções do teste, firmando ao fim do estudo as direções ântero medial, medial e pósterio medial como as mais relevantes para avaliar as condições de estabilidade do tornozelo. Isso corrobora com os achados do presente estudo, que encontrou diferença significativa nas direções ântero medial e pósterio medial das estudantes sedentárias e nas direções medial e pósterio medial quando se compara o treinamento dessas com o banco de dados das atletas de voleibol do estudo de Peres *et al.*

As diferenças significativas de pré e pós teste encontradas nas direções supracitadas mostram que o estudo apresentou relevância quanto ao aumento da estabilidade articular do tornozelo em estudantes sedentárias. A semelhança encontrada no efeito do treinamento quando se comparou o grupo de estudantes com o grupo de atletas de voleibol aponta que é possível aumentar a estabilidade

do tornozelo realizando um treinamento proprioceptivo tanto em atletas do voleibol quanto em quem não pratica atividades físicas regularmente, consequentemente diminuindo as chances de desenvolver uma lesão.

CONCLUSÃO

A partir do estudo realizado pôde-se observar que um treinamento proprioceptivo de quatro semanas é uma alternativa viável e eficaz no incremento da estabilidade articular do tornozelo, tanto em atletas de voleibol quanto em indivíduos sedentários. A efetividade do treino de propriocepção mesmo em pessoas que não realizam treinamento muscular pode ser explicada pela grande ativação de músculos estabilizadores dos membros inferiores que ocorre durante posturas que demandam equilíbrio do indivíduo.

Para esta pesquisa, assim como na literatura, a variação metodológica, o tamanho amostral, os cálculos estatísticos e diferentes populações são fatores que podem interferir em muitos resultados.

REFERÊNCIAS

1. Silva RS, Silva AP, Sônego DA, Paula NM. Alterações neuromusculares no quadril associadas a entorses do tornozelo: revisão de literatura. *Fisioterapia em movimento*. 2011; 24(3): 503-11.
2. Peres MM, Cecchini L, Pacheco I, Pacheco AM. Efeitos do treinamento proprioceptivo na estabilidade do tornozelo em atletas de voleibol. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2014; 20 (2): 146-50.
3. Meurer MC, Pacheco I, Silva MF, Pacheco AM. 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):196-00.

4. Verhagen E, Van der Beek A, Twisk J, Bahr R, Van Mechelen W. The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med.* 2004; 32 (6):1385-93.
5. Pacheco AM, Vaz M, 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;11:325-30.
6. Junge A, Langevoort G, Pipe A, Peytavin A, Wong F, Mountjoy M, Beltrami G, Terrell R, Holzgraefe M, Charles R, Dvorak J. Injuries in team sport tournaments during the 2004 Olympic Games. *Am J Sports Med* 2006; 34(4):565–76.
7. Almeron MM, Pacheco AM, Pacheco, I. Relação entre fatores de risco intrínsecos e extrínsecos e a prevalência de lesões em membros inferiores em atletas de basquetebol e voleibol. *Revista Ciência & Saúde.* 2009; 2 (2): 58-65.
8. Hintermann B, Barg A, Knupp M. Medial ankle instability. *Revista da Associação Brasileira de Tornozelo e Pé.* 2008; 2 (1): 46-54.
9. Baldaço FO, Cado VP, Souza J, Mota CB, Lemos JC. Análise do treinamento proprioceptivo no equilíbrio de atletas de futsal feminino. *Fisioter Mov* 2010; 23: 183-92.
10. Prado MP; Fernandes TD, Camanho GL, Mendes AAM, Amodio DT. Mechanical instability after acute ankle ligament injury: randomized prospective comparison of two forms of conservative treatment. *Rev Bras Ortop* 2013; 48(4):307-316.
11. Westlake KP, Wu Y, Culham EG. Sensory-Specific Balance Training in Older Adults: Effect on Position, Movement, and Velocity Sense at the Ankle. *Phys Ther* 2007; 87(5):560-8.
12. Souza RZ, Bastos FN, Vanderlei LCM, Júnior JN, Pastre CM. Atualização sobre modelos de avaliação e treinamento proprioceptivo para articulação do tornozelo. *Terapia Manual.* 2010; 10 (1): 317-24.
13. Rasool J, George K. The impact of single-leg dynamic balance training on dynamic stability. *Phys Ther in Sport.* 2007; 8 (4):177-84.
14. Meneghini T, Rempel C, Barnes CD, Périco E, Duarte F. Avaliação da ativação proprioceptiva em atletas amadoras de voleibol. *ConScientiae Saúde,* 2009; 8:47-55
15. Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the Star Excursion Balance Test: Analyses of Subject With and Without Chronic Ankle Instability. *J Ortop Sports Phys Ther* 2006;36 (3):131-7

16. Verhagen EALM. How fundamental knowledge aids implementation: ankle sprains as an example. *Acta Med Port* 2013; 26(2):171-74
17. Belangeio OS, Tamaoki MJS, Nakama GY, Shoiti MV, Gomes RVF, Belloti JC. Como o ortopedista brasileiro trata a entorse lateral aguda do tornozelo? *Revista Brasileira de Ortopedia*. 2010; 45 (5): 468-73.
18. Earl JE, Hertel J. Lower-extremity muscle activation during the Star Excursion Balance Tests. *J Sport Rehabil*. 2001; 10: 93-04.
19. Hupperets MDW, Verhagen EALM, Van Mechelen W. Effect of unsupervised home based proprioceptive training on recurrences of ankle sprain: randomised controlled trial. *BMJ* 2009; 339: b2684.
20. Lokhande MV, Shetye J, Mehta A, Deo MV. Assessment of knee joint proprioception in weight bearing and in non-weight bearing positions in normal subjects. *JKIMSU* 2013; 2(2):94-101.
21. O'Driscoll J, Kerin F, Delahunt E. Effect of a 6-week dynamic neuromuscular training programme on ankle joint function: A Case report. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology* 2011; 3:13;1-7.
22. Braga MM, Nunes GS, Schutz GR, Menezes FS. Treinamento sensório-motor com Nintendo Wii® e disco proprioceptivo: efeitos sobre o equilíbrio de mulheres jovens saudáveis. *R. Bras. Ci. e Mov* 2012; 20:37-45.
23. Ferreira LAB, Pereira WM, Rossi LP, Kerpes II, Paula Jr ARP, Oliveira CS. Analysis of electromyographic activity of ankle muscles on stable and unstable surfaces with eyes open and closed. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. 2011; 15: 496 – 01.
24. Oliveira DCS, Santos PAM, Rezende L, Silva MR, Lizardo FB, Sousa GC, Santos LA, Guimarães EA, Chacur EP. Análise eletromiográfica de músculos do membro inferior em exercícios proprioceptivos realizados com olhos abertos e fechados. *Rev Bras Med Esporte*. 2012; 18: 261-66.
25. Cimadoro G, Paizis C, Alberti G, Babault N. Effects of different unstable supports on EMG activity and balance. *Neuroscience Letters* 2013; 548:228-32.
26. Emery CA, Cassidy JD, Klassen TP, Rssychuk RJ, Rowe BH. Effectiveness of a home-based balance-training program in reducing sports-related injuries among healthy adolescents: a cluster randomized controlled trial. *Canadian Medical Association Journal*. 2005; 172 (6): 749-54.

APÊNDICES

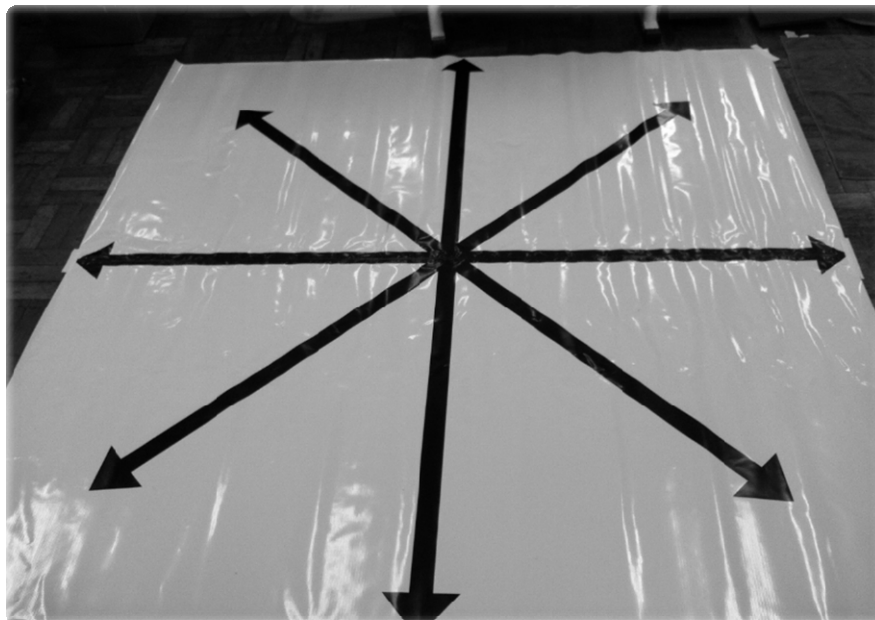


Figura 1. Painel utilizado para execução do SEBT teste (Peres *et al.* 2014).

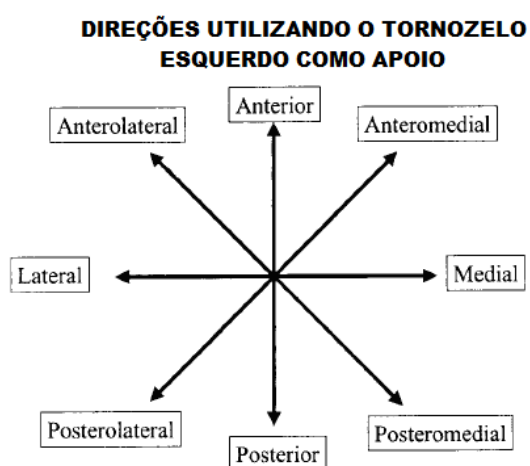


Figura 2. Medida da distância do pé no *Star Excursion Balance Test*.

Tabela 1. Resultados do SEBT pré e pós intervenção para o tornozelo direito.

Direção	Valor pré (cm) DP	Valor pós (cm) DP	<i>p</i>
Anterior	54,48 (± 5,1)	54,82 (± 8,63)	0,852
Ântero lateral	45,54 (± 10,61)	46,48 (± 7,15)	0,693
Lateral	40,51 (± 12,36)	43,78 (± 11,79)	0,186
Póster lateral	61,84 (± 10,30)	67,02 (± 7,94)	0,039*
Posterior	76,14 (± 9,5)	75,99 (± 6,63)	0,928
Póster medial	66,66 (± 10,93)	74,99 (± 8,26)	0,003*
Medial	55,57 (± 16,9)	62,54 (± 14,47)	0,127
Ântero medial	47,03 (± 10,25)	54,57 (± 9,03)	0,037*

* $p \leq 0,05$ **Tabela 2.** Resultados do SEBT pré e pós intervenção para o tornozelo esquerdo.

Direção	Valor pré (cm) DP	Valor pós (cm) DP	<i>p</i>
Anterior	56,79 (± 4,48)	55,42 (± 7,72)	0,405
Antero medial	44,12 (± 9,53)	44,72 (± 7,43)	0,805
Medial	47,21 (± 15,33)	42,85 (± 13,97)	0,179
Póster medial	59,24 (± 13,24)	71,42 (± 7,64)	0,002*
Posterior	74 (± 8,29)	73,81 (± 7,72)	0,917
Póster lateral	61,33 (± 13,06)	71,36 (± 8,65)	0,005*
Lateral	51,48 (± 17,98)	67,23 (± 15,03)	0,005*
Antero lateral	51,48 (± 9,72)	58,08 (± 11,48)	0,010*

* $p \leq 0,05$

Tabela 3. Comparação entre a diferença de pós e pré teste média para estudantes e atletas de voleibol (tornozelo direito).

Direção	Diferença estudantes DP	Diferença atletas DP	<i>p</i>
Anterior	0,33 (± 5,79)	6,24 (± 7,189)	0,047*
Antero lateral	0,94 (± 7,66)	3,06 (± 7,52)	0,520
Lateral	3,27 (± 7,63)	5,30 (±10,16)	0,602
Pósteros lateral	5,18 (±7,22)	6,18 (± 5,38)	0,717
Posterior	-0,15 (± 5,39)	5,06 (± 5,16)	0,031*
Pósteros medial	8,33 (± 7,24)	5,60 (± 6,83)	0,375
Medial	6,97 (± 13,9)	7,14 (± 7,43)	0,970
Antero medial	7,54 (± 10,38)	4,11 (± 6,07)	0,356

* $p \leq 0,05$

Tabela 4. Comparação entre a diferença de pós e pré teste média para estudantes e atletas (tornozelo esquerdo).

Direção	Diferença estudantes DP	Diferença atletas DP	<i>p</i>
Anterior	-1,36 (± 5,19)	2,54 (± 3,74)	0,057
Antero medial	0,60 (± 7,94)	2,15 (± 5,44)	0,600
Medial	-4,36 (± 9,99)	6 (± 4,99)	0,006*
Pósteros medial	12,18 (± 9,58)	4,57 (± 5,108)	0,031*
Posterior	-0,18 (± 5,62)	1,27 (± 5,33)	0,541
Pósteros lateral	10,02 (± 9,26)	4,48 (± 4,99)	0,096
Lateral	15,75 (± 14,64)	4,12 (± 5,59)	0,023*
Antero lateral	6,60 (± 6,93)	3,85 (± 8,28)	0,408

* $p \leq 0,05$

ANEXO

Normas para publicação Revista Brasileira de Medicina do Esporte

Página de rosto: deve conter (1) categoria do artigo; (2) o título do artigo, que deve ser objetivo, mas informativo em português e inglês com até 80 caracteres; (3) nomes completos dos autores; instituição; formação acadêmica de origem (a mais relevante); cidade, estado e país; (4) nome do autor correspondente, com endereço completo, telefone e e-mail. A titulação dos autores não deve ser incluída.

Resumo: deve conter (1) o resumo em português e em inglês, com não mais do que 300 palavras, estruturado somente nos artigos originais de forma a conter introdução objetivo, métodos, resultados e conclusão.

Palavras-chave: deve conter três a cinco palavras-chave que não constem no título do artigo. Usar obrigatoriamente em português termos baseados nos descritores em Ciências da Saúde (DeCS) (www.decs.bireme.br), e em inglês apresentar keywords baseados no Medical Subject-Heading (MeSH), do Index Medicus (<http://www.nlm.nih.gov/mesh/>).

Introdução: deve conter (1) justificativa objetiva para o estudo, com referências pertinentes ao assunto, sem realizar uma revisão extensa; (2) objetivo do artigo.

Materiais e Métodos: deve descrever o experimento (quantidade e qualidade) e os procedimentos em detalhes suficientes que permitam a outros pesquisadores reproduzirem os resultados ou darem continuidade ao estudo. Deve conter: (1) descrição clara da amostra utilizada; (2) termo de consentimento para estudos experimentais envolvendo humanos; (3) identificação dos métodos, aparelhos (fabricantes e endereço entre parênteses) e procedimentos utilizados de modo suficientemente detalhado, de forma a permitir a reprodução dos resultados pelos leitores; (4) descrição breve e referências de métodos publicados, mas não amplamente conhecidos; (5) descrição de métodos novos ou modificados; (6)

quando pertinente, incluir a análise estatística utilizada, bem como os programas utilizados.

Resultados: deve conter (1) apresentação dos resultados em sequência lógica, em forma de texto, tabelas e figuras; evitar repetição excessiva de dados em tabelas ou figuras e no texto; (2) enfatizar somente observações importantes.

Discussão: deve conter (1) ênfase nos aspectos originais e importantes do estudo, evitando repetir em detalhes dados já apresentados na Introdução e nos Resultados; (2) relevância e limitações dos achados, confrontando com os dados da literatura, incluindo implicações para futuros estudos.

Conclusões: especificar apenas as conclusões que podem ser sustentadas, junto com a significância clínica (evitando excessiva generalização). Tirar conclusões baseadas nos objetivos e hipóteses do estudo. A mesma ênfase deve ser dada a estudos com resultados negativos ou positivos. Recomendações podem ser incluídas, quando relevantes.

Referências: devem ser numeradas na sequência em que aparecem no texto, em formato sobrescrito. As referências citadas somente em legendas de tabelas ou figuras devem ser numeradas de acordo com uma sequência estabelecida pela primeira menção da tabela ou da figura no texto. O estilo das referências bibliográficas deve seguir as regras do Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals. Exemplos:

1) Artigo padrão em periódico: (deve-se listar todos os autores; se o número ultrapassar seis, colocar os seis primeiros, seguidos por et al.): You CH, Lee KY, Chey RY, Mrnguy R. Electrocardiographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology*. 1980;79(2):311-4.

2) Autor institucional: The Royal Marsden Hospital Bone-Marrow Transplantation Team. Failure of syngeneic bone-marrow graft without preconditioning in post-hepatitis marrow aplasia. *Lancet*. 1977;2(8041):742-4.

3) Livro com autor(es) responsáveis por todo o conteúdo: Armour WJ, Colson JH. *Sports injuries and their treatment*. 2nd ed. London: Academic Press; 1976.

4) Livro com editor(es) como autor(es): Diener HC, Wilkinson M, editors. *Drug-induced headache*. New York: Springer-Verlag; 1988.

5) Capítulo de livro: Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. Pathologic physiology: mechanisms of disease. Philadelphia: Saunders; 1974. p.457-72

TABELAS: as tabelas devem ser elaboradas em espaço 1,5, devendo ser planejadas para ter como largura uma (8,7cm) ou duas colunas (18 cm). Cada tabela deve possuir um título sucinto; itens explicativos devem estar ao pé da tabela. A tabela deve conter médias e medidas de dispersão (DP, EPM, etc.), não devendo conter casas decimais irrelevantes. As abreviaturas devem estar de acordo com as utilizadas no texto e nas figuras. Os códigos de identificação de itens da tabela devem estar listados na ordem de surgimento no sentido horizontal e devem ser identificados pelos símbolos padrão.

FIGURAS: serão aceitas figuras em preto-e-branco. Imagens coloridas poderão ser publicadas quando forem essenciais para o conteúdo científico do artigo. Nestes casos, o custo serão arcados pelos autores. As figuras devem ser impressas com bom contraste e largura de uma coluna (8,7cm) no total.

Recomendações para artigos submetidos à Revista Brasileira de Medicina do Esporte

Tipo de Artigo	Resumo	Número de palavras**	Referências	Figuras	Tabelas
Original	Estruturado máximo 300 palavras	2.500	30	10	6
Revisão*/ Revisão Sistemática/ Meta-análise	Não estruturado máximo 300 palavras	4.000	60	3	2
Atualização	Não estruturado máximo 300 palavras	4.000	60	3	2

*a convite dos Editores; ** excluindo resumo, referências, tabelas e figuras.