



Relação entre o equilíbrio postural de jovens universitários avaliados por uma plataforma de equilíbrio e o *Star Excursion Balance Test*

Relationship between the postural balance of college students evaluated by a balance platform and the Star Excursion Balance Test

Euler A. Cardoso¹, Igor Eduardo Souza², Adailson Fernandes², Aline Martins de Toledo^{1,2}, Rodrigo Luiz Carregaro*^{1,2}

<http://www.seer.ufms.br/index.php/pecibes/index>

¹Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

²Curso de Fisioterapia, Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil

*Autor correspondente:
Rodrigo Luiz Carregaro,
Campus UnB Ceilândia,
Universidade de Brasília
(UnB) E-mail:
rodrigocarregaro@unb.br

Resumo

O presente estudo correlacionou as medidas de equilíbrio de uma plataforma com um teste clínico, em estudantes universitários saudáveis. Participaram 45 jovens com idade de $20,1 \pm 1,9$ anos, $1,7 \pm 0,1$ m e $72,2 \pm 93,2$ kg. O teste na plataforma foi unipodal (condições estável e instável), 2 x 20 seg. Utilizou-se o teste estrela modificado, com 3 direções (anterior, posteromedial e posterolateral). O teste *r* de Pearson e a medida de variância compartilhada (r^2) foram usados para verificar a correlação dos testes. Não foi encontrada correlação entre os testes, o que indica que ambos fornecem informações complementares para a compreensão do equilíbrio postural.

Palavras-chave: Fisioterapia;
Equilíbrio Postural; Testes
Funcionais.

Abstract

The objective of the study was to correlate the balance measurements of a balance platform with a clinical test in healthy college students. Forty five young male aged 20.1 ± 1.9 years, 1.7 ± 0.1 m and 72.2 ± 93.2 kg participated the study. The test in the platform was one-legged (stable and unstable conditions), 2 x 20 sec. The modified star excursion balance test with three directions (anterior, posterolateral and posteromedial) was utilized. The Pearson's *r* and the shared variance (r^2) were utilized to verify the correlation between tests. No correlation was found, indicating that both provide additional information for the understanding of postural balance.

Key-words: Physical therapy;
Postural balance; Functional
tests.

1. Introdução

A capacidade de manter o corpo estável está relacionada com a habilidade para retomar ou manter o estado de equilíbrio (Kibler et al., 2006). O equilíbrio corporal, nesse sentido, é um processo complexo que envolve a recepção e integração de estímulos sensoriais, o planejamento e a execução de movimentos para controlar o centro de gravidade sobre a base de suporte. Tal processo baseia-se no sistema de controle postural, que integra informações do sistema vestibular, visual e somático sensorial (Corriveau et al., 2004; De Nunzio et al., 2005). O sistema sensorial fornece o posicionamento dos segmentos corporais em relação ao ambiente e aos outros segmentos, enquanto o sistema motor ativa os músculos para realização de determinados movimentos. O sistema nervoso central conecta as informações advindas do sistema sensorial para enviar impulsos nervosos aos músculos, os quais variam dependendo da tarefa e ambiente (Sihvonen et al., 2004).

O equilíbrio postural pode ser classificado como estático ou dinâmico, a depender das condições de apoio, suspensão e trajetória (Silveira et al., 2006). Silveira et al. (2006) classificam o equilíbrio estático como sendo responsável pela manutenção de uma posição particular com o mínimo de oscilação possível. Por sua vez, o equilíbrio dinâmico é responsável pela manutenção postural durante o desempenho de habilidades motoras que tendem a perturbar a orientação corporal.

A literatura tem demonstrado que vários fatores aumentam a oscilação postural, tais como a diminuição da força muscular, distúrbios articulares, o envelhecimento, dentre outros (Cornwall e Murrell, 1991; Wegener et al., 1997). Nesse contexto, a diminuição da capacidade de equilíbrio pode influenciar de forma negativa a qualidade de vida do ser humano, uma vez que o mesmo pode influenciar negativamente a realização de atividades da vida diária, além de ser um fator preditor de quedas (Barnett et al., 2003; Gardner et al., 2000). Deste modo, a avaliação do equilíbrio corporal torna-se fundamental para a prática clínica, sob o ponto de vista da funcionalidade e monitoramento de fatores de risco para lesões musculoesqueléticas.

Na literatura, vários são os equipamentos e testes clínicos utilizados com a finalidade de mensurar o equilíbrio corporal, dentre os quais é possível destacar as plataformas de equilíbrio, como o *Balance System* e testes clínicos, dentre os quais o *Star Excursion Balance Test* (SEBT, teste estrela), muito utilizado na prática clínica e de reabilitação (Gray, 1995; Mattacola et al., 2002; Paterno et al., 2004). A plataforma *Balance System* tem sido muito utilizada para avaliar condições de equilíbrio estático e dinâmico em diversas situações, como após programas de treinamento de força e como meio para se comparar a oscilação corporal de indivíduos com lesão ligamentar e sujeitos controle (Mattacola et al., 2002; Paterno et al., 2004). Estudos prévios demonstraram que a plataforma *Balance System* é confiável e propicia medidas precisas do equilíbrio, em diferentes populações (Riemann e Davies, 2013; Yoon et al., 2013).

Por sua vez, o teste SEBT é confiável e amplamente utilizado para avaliar o equilíbrio em ambientes clínicos, sendo que estudos prévios demonstraram que o teste pode detectar fatores de risco para lesão musculoesquelética (Yoon et al., 2013), pode monitorar os efeitos de programas de treinamento neuromuscular (Paterno et al., 2004;

Riemann e Davies, 2013), além de ter sido usado para comparar o membro inferior com lesão ligamentar nas articulações do joelho e tornozelo com pessoas sem lesão (Gribble e Hertel, 2003; Hertel et al. 2006; Kahle e Gribble, 2009).

Tanto a plataforma de equilíbrio quanto o teste SEBT são muito utilizados no contexto da avaliação do equilíbrio postural. Entretanto, vale salientar que apesar de sua precisão, a plataforma de equilíbrio *Balance System* é um equipamento de alto custo, o que pode dificultar seu uso em determinados contextos e ambientes. Por outro lado, o teste clínico SEBT tem baixo custo e pode propiciar medidas confiáveis relacionadas ao equilíbrio postural. Deste modo, torna-se relevante analisar a correlação entre a plataforma de equilíbrio e o teste clínico, tendo em vista a predição das respostas do equilíbrio postural advindas da comparação entre ambos. Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a correlação entre os dados de equilíbrio postural de uma plataforma de equilíbrio e aqueles de um teste clínico (SEBT), em estudantes universitários saudáveis. A hipótese do estudo é a de que o teste clínico terá uma forte correlação com a plataforma de equilíbrio.

2. Casuísticas e Métodos

2.1. Desenho do estudo

O estudo foi caracterizado por um desenho transversal e observacional.

2.2. Local

O projeto foi desenvolvido no Laboratório de Análise do Desempenho Funcional Humano do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília (FCE/UnB).

2.3. Participantes

Foi realizado um cálculo amostral (*software GPower* versão 3.1.9), considerando um poder estatístico de 80% e um valor α de 5% de modo a detectar um efeito moderado na variáveis neuromotoras, foi determinando que 34 sujeitos seriam suficientes para a realização do presente estudo. Participaram do estudo 45 jovens universitários.

Os critérios de inclusão adotados foram: 1) idade compreendida entre 18 a 25 anos; 2) não ter participado de treinamento físico nos últimos seis meses precedentes antecedentes ao início do estudo. Os sujeitos foram excluídos caso apresentassem: 1) qualquer tipo de lesão ligamentar no tornozelo e/ou no joelho; 2) Doenças ou sinal de déficit neurológico e/ou proprioceptivo.

Todos participantes foram esclarecidos sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), devidamente aprovado pelo comitê de ética institucional (Faculdade de Saúde/UnB, protocolo nº 112/12).

2.4. Plataforma de equilíbrio

Para o presente estudo, foi utilizada a plataforma de equilíbrio Biodex *Balance System* (Biodex Medical Systems,

Shirley, New York, USA). A calibração da plataforma foi realizada de acordo com as especificações do manual do fabricante. A plataforma consiste em uma base circular com mobilidade de até 20° de inclinação da superfície em uma gama de movimentos em 360°, sendo livre para se mover nos eixos AP (anteroposterior, variação do deslocamento da plataforma no plano sagital) e ML (médio-lateral, variação do deslocamento da plataforma, no plano frontal), além de permitir o cálculo do índice EG (equilíbrio global, representação da variação global do deslocamento da plataforma). A plataforma proporciona avaliação do equilíbrio estável e instável, por meio da quantificação dos índices de equilíbrio que se baseiam no total de oscilação da plataforma e nas direções em que há oscilação postural. Para o presente estudo, os seguintes índices foram utilizados: equilíbrio global estável (EGe), antero/posterior estável (APE), médio lateral estável (MLE), equilíbrio global instável (EGi), antero/posterior instável (APi) e médio lateral instável (Mli).

O equilíbrio instável é dividido por estágios (nível 1 a 12). No presente estudo foi utilizada a modalidade *Athlete Single Leg Stability Testing* (ASL – Índice de oscilação corporal em apoio unipodal) a fim de avaliar o equilíbrio em condição estável e instável (nível 4) (Cardoso et al., 2014). OASL foi caracterizado por 2 séries de 20 segundos para ambos os membros inferiores (dominante e não-dominante). A posição adotada foi com a perna de apoio semi-flexionada e a contralateral com o joelho flexionado a 90°, com braços cruzados e mãos apoiadas nos ombros (Cardoso et al., 2014; Paterno et al., 2004).

2.5. Star Excursion Balance Test (SEBT).

Para a avaliação do equilíbrio postural, foi utilizado o teste de execução de equilíbrio no formato de uma estrela (SEBT), o qual é composto por oito linhas concêntricas dispostas no solo, separadas por uma angulação de 45°, cada uma medindo 120 cm, marcadas em uma escala de um centímetro (Figura 1). As linhas são nomeadas de acordo com a execução da perna de alcance em direções: anterior, anteromedial, anterolateral, medial, lateral, posterior, posteromedial e posterolateral (Gray, 1995). Porém, devido à redundância observada nos resultados obtidos em seus estudos, Hertel et al., (2008) propôs a mensuração de apenas três direções, anterior, posterolateral e posteromedial. Deste modo, no presente estudo foram adotadas as direções: anterior, posterolateral e posteromedial.

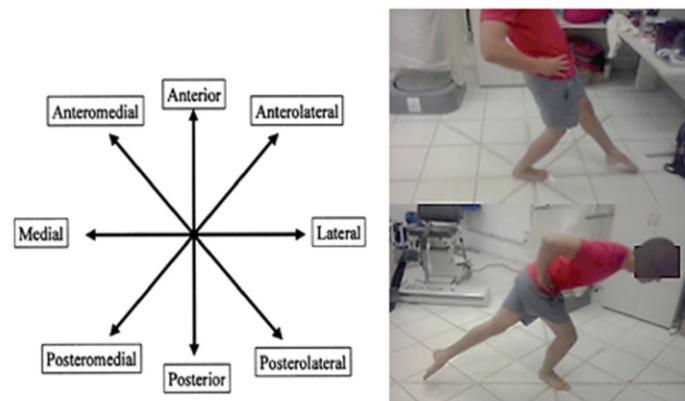


Figura 1. Ilustração do *Star Excursion Balance Test*.

Os voluntários foram orientados a alcançar a maior distante possível em cada direção. Após o alcance de cada direção os voluntários voltavam o pé para o centro da estrela sem tocá-lo no solo. Em seguida, realizava-se o movimento para a próxima direção. As direções foram desenvolvidas aleatoriamente. Uma demonstração verbal e visual do teste foi dada a cada participante pelo examinador. Anteriormente ao teste, cada sujeito realizou 6 tentativas com ambas as pernas em todas as três direções para se familiarizar e diminuir os efeitos do aprendizado (Hertel, Miller, & Denegar, 2000). Todos os participantes iniciaram com a perna de apoio direita no centro da estrela. O avaliador percebendo que os voluntários, em qualquer momento, usaram a perna de alcance para auxiliar no apoio do corpo, moveu sua perna de apoio do centro da figura ou foi incapaz de manter o equilíbrio na perna de apoio durante todo o teste, descartou os dados coletados e o teste foi repetido (Gribble e Hertel, 2003).

Os voluntários executaram três repetições, em cada uma das três direções, com intervalos de 20 segundos entre cada teste. A média das três direções foi usada para a análise. Após o sujeito completar o circuito, o examinador realizou a mensuração da distância (cm) alcançada a partir do centro da estrela até o ponto que representa a maior distância alcançada, para cada uma das direções (Bressel et al., 2007).

2.6. Análise estatística

Os dados foram analisados com o programa estatístico SPSS versão 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Os pressupostos de normalidade foram confirmados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, e os dados foram apresentados em média \pm desvio padrão. Aplicou-se o teste *t* de *Student* pareado para verificar diferenças entre o membro dominante e não dominante. Como não foi constada diferença significativa, foram apresentados somente os resultados do membro dominante. O teste de correlação *r* de *Pearson* foi usado para verificar a correlação entre a plataforma de equilíbrio e o teste clínico. Em seguida, foram calculadas as medidas de variância compartilhada (r^2 , em %) nas comparações entre as medidas. Para a interpretação da correlação, os valores de *r* foram considerados como pequeno ($\leq 0,25$), baixo (0,26-0,49), moderado (0,50-0,69), alto (0,70-0,89) e muito alto ($> 0,90$). A significância estatística adotada foi de 5% ($p < 0,05$).

3. Resultados

Os resultados relativos às características dos participantes estão apresentados na Tabela 1 e indicam idade média de $20,1 \pm 1,90$ anos, estatura de $1,7 \pm 0,1$ m, massa corporal de $72,2 \pm 93,2$ Kg e índice de massa corporal (IMC) de $23,5 \pm 3,3$ Kg/m².

Os resultados descritivos dos testes (*Balance System* e SEBT) estão apresentados na Tabela 2.

Os dados referentes às correlações podem ser encontrados na Tabela 3. Verificou-se que as correlações foram classificadas como pequenas e baixas entre o equilíbrio mensurado na plataforma *Balance System* em nível instável (nível 4) e as medidas do SEBT.

Do mesmo modo, a comparação entre os dados da plataforma *Balance System* em condição estável e a medida

Tabela 1: Características dos participantes (N=45). Valores apresentados em média \pm desvio padrão.

Idade (anos)	20,1 \pm 1,9
Estatutura (m)	1,7 \pm 0,1
Massa Corporal (kg)	72,2 \pm 93,2
IMC (kg/m ²)	23,5 \pm 3,3

Legenda: IMC – índice de massa corporal

do SEBT demonstrou não haver correlação, com valores de r classificados como pequenos e baixos, para todas as comparações (Tabela 3).

4. Discussão

O objetivo do presente estudo foi avaliar a correlação entre os achados de uma plataforma de equilíbrio e um teste clínico, em estudantes universitários. Os resultados encontrados não confirmaram a hipótese do estudo, considerando que não houve uma correlação entre o teste clínico e os dados da plataforma de equilíbrio.

No presente estudo, não houve correlação entre as medidas advindas do teste ASL na plataforma de equilíbrio em condições instáveis e os dados do teste clínico SEBT. Santos et al. (2013) correlacionaram dois testes clínicos com as medidas da plataforma *Balance System*. O primeiro teste

Tabela 3. Dados referentes à correlação (r de Pearson) entre os achados do teste estrela (SEBT) nas posições anterior (SEBT Ant), posterolateral (SEBT PostLat) e posteromedial (SEBT PostMed) e os índices de equilíbrio da plataforma.

	SEBT Ant			SEBT PostLat			SEBT PostMed		
	r	r ²	P	r	r ²	P	r	r ²	P
EGe	0,083	0,6%	0,59	0,274	7,5%	0,07	-0,010	-	0,95
APe	-0,006	-	0,97	0,102	1,0%	0,50	-0,153	2,3%	0,32
MLe	0,148	2,1%	0,33	0,294	8,6%	0,05	0,185	3,4%	0,22
EGi	0,047	0,2%	0,76	0,239	5,7%	0,11	-0,031	-	0,84
APi	-0,015	-	0,92	0,260	6,7%	0,08	-0,146	2,1%	0,34
MLi	0,090	0,8%	0,55	0,135	1,8%	0,38	0,078	0,6%	0,61

EGe: índice de equilíbrio global estável; APe: índice de equilíbrio antero/posterior estável; MLe: índice de equilíbrio médio lateral estável; EGi: índice de equilíbrio global instável; APi: índice de equilíbrio antero/posterior instável; MLi: índice de equilíbrio médio lateral instável.

adotado foi o *Timed Up Go* (TUG), no qual é mensurado o tempo que um indivíduo leva para levantar de uma cadeira de 46 centímetros, caminhar três metros o mais rápido possível (sem correr), retornar e sentar-se de volta na cadeira. O segundo teste utilizado foi o *Quick Screen Clinical Fall Risk* (*Quick Screen*), composto por oito itens relacionados ao histórico de quedas e testes aplicados com a intenção de avaliar a acuidade visual, a velocidade para sair da posição sentada para de pé e sensibilidade dos pés. Corroborando parcialmente com os resultados do presente estudo, os resultados do estudo de Santos et al. (2013) demonstraram que não houve relação entre o teste TUG com o teste da

Tabela 2. Dados da plataforma de equilíbrio e teste SEBT. Valores apresentados em média \pm desvio padrão

Índices de equilíbrio	
EGe	1,96 \pm 0,76
APe	1,45 \pm 0,74
MLe	0,99 \pm 0,61
EGi	4,30 \pm 2,57
APi	2,74 \pm 2,00
MLi	2,70 \pm 2,14
SEBT (cm)	
Direção anterior	79,7 \pm 13,0
Direção posteromedial	84,7 \pm 15,3
Direção posterolateral	80,0 \pm 11,0

Legenda: EGe - equilíbrio global estável; APe - antero/posterior estável; MLe - médio lateral estável; EGi - equilíbrio global instável; APi - antero/posterior instável; MLi - médio lateral instável; SEBT - *Star Excursion Balance Test*.

plataforma de equilíbrio. Entretanto, os autores demonstraram uma correlação positiva e moderada entre o teste clínico *Quick Screen* e a plataforma de equilíbrio. De acordo com os autores, os resultados encontrados foram explicados pelas características dos testes, pois os mesmos eram realizados na plataforma de equilíbrio, em uma condição na qual os voluntários se mantinham estáticos. Em contrapartida, durante a realização dos testes clínicos (TUG e *Quick Screen*) os voluntários realizavam caminhada e exercícios de sentar e levantar, além de responderem questionários sobre histórico de quedas e lesões.

As comparações entre o presente estudo e o de

Santos et al. (2013) devem ser vistas com cautela, considerando diferenças entre os métodos. No presente estudo adotou-se um teste clínico dinâmico que é caracterizado pelo apoio unipodal. Do mesmo modo, o protocolo ASL da plataforma de equilíbrio tem a característica de apoio unipodal em condições estáveis e instáveis. Por outro lado, o estudo de Santos et al. (2013) adotou testes em apoio bipodal. Outro fator que pode ter influenciado a divergência entre os resultados pode ter sido a característica da amostra e dos testes clínicos utilizados. No presente estudo a amostra foi composta por jovens universitários e os testes adotados foram desenvolvidos em apoio unipodal, ao contrário do estudo prévio que avaliou voluntários idosos.

Outro estudo desenvolvido por Gil et al. (2011) correlacionaram as medidas de plataforma de força com dois testes funcionais usados para avaliar o equilíbrio. Os testes clínicos utilizados foram teste estático, que mede o tempo em segundos em apoio unipodal; e um teste de agilidade e equilíbrio dinâmico, que quantifica o tempo total em segundos para realizar um exercício de sentar, levantar e locomover-se o mais rápido possível em torno de dois cones. Os resultados demonstraram uma relação fraca ($r=0,28$ e $0,20$) entre o equilíbrio na plataforma de força e os testes funcionais.

Os testes analisados pelo presente estudo e pelo estudo prévio indicam que os testes clínicos são baseados no desempenho físico e não necessariamente fornecem a mesma informação sobre o equilíbrio em uma plataforma de força. No entanto, é importante notar que ambos os protocolos de equilíbrio são muitas vezes multifacetados e a natureza de cada tarefa também pode explicar em resultados negativos do presente estudo. No entanto, uma disfunção na capacidade de um indivíduo para manter ou restaurar um estado de equilíbrio implica em deficiência no controle postural (Gil et al., 2011). Qualquer controle cognitivo, proprioceptivo (sensorial e motor), força muscular ou coordenação motora pode resultar em insuficiência no controle postural e testes clínicos de equilíbrio podem fornecer alguma informação sobre uma variedade de dimensões de deficiência do mesmo. Entretanto, Gil et al. (2011) concluíram que os testes clínicos não fornecem as mesmas informações que são encontradas em uma plataforma. Ainda, os autores sugerem que alguns testes clínicos devem ser usados com mais cautela quanto à sua indicação, tendo em vista os objetivos e a identificação dos possíveis déficits de equilíbrio, especialmente quando usados para avaliação clínica de idosos.

O presente estudo, do mesmo modo que os estudos prévios, não apresentou correlação entre o teste SEBT e o *Balance System* em condição estável. Talvez a característica dos testes possa ter influenciado negativamente os resultados, pois na plataforma de equilíbrio os sujeitos adotaram apoio unipodal com a orientação para se manter estáveis durante 20 segundos. Por outro lado, o teste SEBT é definido por uma postural em apoio unipodal e, com o membro contralateral, deve-se realizar o maior alcance nas direções indicadas, sem distribuir o peso corporal na perna que esta realizando o alcance. Sendo assim, no teste SEBT, além de manter-se em apoio unipodal o sujeito realiza movimentos quem envolvem articulações do quadril, joelho e tornozelo, que podem demandar um maior controle postural do que a plataforma de equilíbrio.

Ao que parece, apesar dos testes serem utilizados para avaliar o equilíbrio, ambos possuem características

diferentes. O ASL é direcionado para avaliar o equilíbrio de pé sobre um membro inferior, fato que impõe um maior desafio para o sistema de controle postural, exigindo uma reorganização do mesmo sobre uma base estreita de apoio (Riemann e Davies, 2013). Por outro lado, mesmo apesar do SEBT avaliar o equilíbrio sobre a mesma premissa (apoio unipodal), segundo Bressel et al. (2007), é um teste que mensura o equilíbrio em condições dinâmicas, que impõem uma interrelação entre o movimento do tronco e membros inferiores. Poucos estudos têm investigado a relação entre o equilíbrio estático e dinâmico. No entanto, Frandin et al. (1995) encontraram uma correlação entre a velocidade de oscilação medida em uma plataforma de equilíbrio com testes clínicos (apoio unipodal e andar em uma figura em oito). Entretanto, os autores não correlacionaram os resultados dos testes entre si. Em outro estudo realizado com jogadores de futebol profissionais, foi verificada uma fraca correlação entre o teste de equilíbrio estático e dinâmico. No entanto, ambos os testes foram realizados na plataforma de equilíbrio (Hrysonmallis et al., 2006). Os achados do presente estudo demonstraram que os testes SEBT e ASL (realizado na plataforma de equilíbrio) são complementares. De fato, o teste ASL tem o perfil de avaliar o voluntário em uma condição com o mínimo de oscilação corporal, baseando-se em um protocolo pré-determinado pelo equipamento e com um posicionamento padronizado para o teste. Especificamente, ao iniciar o ASL é recomendado que o voluntário permaneça em uma postura de pé e com o mínimo de oscilação corporal. Em contrapartida, para o SEBT o voluntário realiza uma flexão e extensão das articulações dos membros inferiores e há uma combinação entre movimentos da pelve e tronco. Segundo Yoon et al. (2013), o equilíbrio corporal depende do posicionamento das articulações dos membros inferiores, principalmente da articulação do joelho. Durante a realização do SEBT é preciso realizar movimentos de flexão e extensão das articulações dos membros inferiores (quadril, joelho e tornozelo) para atingir o melhor alcance. No entanto, o teste ASL os voluntários devem permanecer estáticos e tais fatores corroboram os resultados do presente estudo.

Diante do exposto considera-se que ambos os testes de equilíbrio adotados no presente estudo fornecem informações relevantes para a compreensão do equilíbrio postural. No entanto, os achados demonstraram ausência de correlação entre um teste clínico e as medidas de uma plataforma de equilíbrio, o que indica que ambos são complementares e deveriam ser utilizados em conjunto na prática clínica.

Declaração: Os autores declaram estar cientes e terem atendido integralmente às normas preconizadas para as pesquisas em seres humanos, conforme resolução 466/2012. Os autores declaram ainda ausência de conflito de interesse.

6. Referências

- Barnett A, Smith B, Lord SR, Williams M, Baumand A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age and ageing*, 32, 407-414, 2003.
- Bressel E, Yonker JC, Kras J, Heath EM. Comparison of static and dynamic balance in female collegiate

- soccer, basketball and gymnastics athletes. *Journal of Athletic Training*, 42, 42-46, 2007.
- Cardoso EA, Bottaro M, Rodrigues P, Rezende CB, Fischer T, Mota J, Fernandes A, Carregaro RL. Chronic effects of resistance exercise using reciprocal muscle actions on functional and proprioceptive performance of young individuals: randomized controlled trial. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 16, 618-628, 2014.
- Cornwall MW, Murrell P. Postural sway following inversion sprain of the ankle. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 81, 243-247, 1991.
- Corriveau H, Hebert R, Raiche M, Dubois MF, Prince F. Postural stability in the elderly: empirical confirmation of a theoretical model. *Archives of gerontology and geriatrics*, 39, 163-177, 2004.
- De Nunzio AM, Nardone A, Schieppati M. Head stabilization on a continuously oscillating platform: the effect of a proprioceptive disturbance on the balancing strategy. *Experimental Brain Research*, 165, 261-272, 2005.
- Frandin K, Sonn U, Svantesson U, Grimby G. Functional balance tests in 76-year-olds in relation to performance, activities of daily living and platform tests. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 27, 231-241, 1995.
- Gardner M, Robertson M, Campbell A. Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 34, 7-17, 2000.
- Gil AW, Oliveira MR, Coelho VA, Carvalho CE, Teixeira DC, Silva Jr RAD. Relationship between force platform and two functional tests for measuring balance in the elderly. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 15, 429-435, 2011.
- Gray GW. Lower Extremity Functional Profile. Winn Marketing, 1995.
- Gribble PA, Hertel J. Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in physical education and exercise science*, 7, 89-100, 2003.
- Hertel J. Sensorimotor deficits with ankle sprains and chronic ankle instability. *Clinics in sports medicine*, 27, 353-370, 2008.
- Hertel J, Braham RA, Hale SA, Olmsted-Kramer LC. Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36, 131-137, 2006.
- Hertel J, Miller SJ, Denegar CR. Intratester and intertester reliability during the Star Excursion Balance Tests. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9, 104-116, 2000.
- Hrysomallis C, McLaughlin P, Goodman C. Relationship between static and dynamic balance tests among elite Australian footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9, 288-291, 2006.
- Kahle NL, Gribble PA. Core stability training in dynamic balance testing among young, healthy adults. *Athletic Training and Sports Health Care*, 1, 65-73, 2009.
- Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36, 189-198, 2006.
- Mattacola CG, Perrin DH, Gansneder BM, Gieck JH, Saliba EN, McCue III FC. Strength, functional outcome, and postural stability after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Athletic Training*, 37, 262-268, 2002.
- Paterno MV, Myer GD, Ford KR, Hewett TE. Neuromuscular training improves single-limb stability in young female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 34, 305-316, 2004.
- Riemann BL, Davies GJ. Limb, sex, and anthropometric factors influencing normative data for the biodex balance system SD athlete single leg stability test. *Athletic Training and Sports Health Care*, 5, 224-232, 2013.
- Santos FPV, de Lima Borges L, Menezes RL. Correlação entre três instrumentos de avaliação para risco de quedas em idosos. *Fisioterapia em Movimento*, 26, 883-804, 2013.
- Sihvonen S, Sipila S, Taskinen S, Era P. Fall incidence in frail older women after individualized visual feedback-based balance training. *Gerontology*, 50, 411-416, 2004.
- Silveira CRA, Menuchi MRTP, Simões CSA, Caetano MJD., Gobbi LTB. Validade de construção em testes de equilíbrio: ordenação cronológica na apresentação das tarefas. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 8, 66-72, 2006.
- Wegener L, Kisner C, Nichols D. Static and dynamic balance responses in persons with bilateral knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 25, 13-18, 1997.
- Yoon SW, Lee JW, Cho WS, Kim AN, Lee KH. Analysis of Balance Ability Dependent on the Angle of the Knee Joint in Females in their 20s. *Journal of Physical Therapy Science*, 25, 997-1000, 2013.

Editor Associado: Andreia Conceição Milan Brochado
Antoniolli-Silva