

O EFEITO DO ESFORÇO NA ESTABILIDADE POSTURAL EM JOVENS JOGADORES DE FUTEBOL

THE EFFECTS OF EXERTION ON THE POSTURAL STABILITY IN YOUNG SOCCER PLAYERS

GUSTAVO GONÇALVES ARLIANI¹, GABRIEL PEIXOTO LEÃO ALMEIDA¹, CIRO VERONESE DOS SANTOS², ANDRÉ MANRIQUE VENTURINI¹, DIEGO DA COSTA ASTUR¹, MOISES COHEN¹

RESUMO

Objetivo: Analisar os efeitos do esforço físico de partida de futebol na capacidade funcional e estabilidade dos membros inferiores em jovens jogadores de futebol. **Métodos:** Foram analisados 10 atletas jogadores de futebol submetidos a avaliação da capacidade funcional dos membros inferiores através de um protocolo de Hop Test e avaliação do nível de estabilidade postural através do Biodex Stability System (Biodex, Inc., Shirley, Nova Iorque), antes e imediatamente após um tempo de jogo amistoso de futebol de campo com duração de 45 minutos. **Resultados:** Após a partida, ocorreu uma diminuição no índice de estabilidade global ($F_{(1,23)} = 7,29$ $P = .024$) e índice anteroposterior (APSI) ($F_{(1,23)} = 5,53$ $P = .043$). A fadiga no membro dominante foi a responsável pelo déficit significativo no OSI ($F_{(1,23)} = 3,16$, $P = .047$) e APSI ($F_{(1,23)} = 3,49$, $P = .029$), enquanto o membro não-dominante não gerou qualquer alteração na condição pré e pós-jogo. **Conclusão:** Uma partida de futebol pode causar diminuição da estabilidade e capacidade funcional dos membros inferiores em jovens jogadores. **Nível de Evidência III, Pré-teste e Pós-teste (Caso-controle).**

Descritores: Futebol. Fadiga. Traumatismos em atletas. Postura.

ABSTRACT

Objective: Analyze the effects of physical exertion during a soccer match on the functional capacity and stability of the lower limbs of young soccer players. **Methods:** We analyzed 10 soccer players who underwent functional capacity assessment of the lower limbs by a Hop Test protocol and evaluation of the level of postural stability in the Biodex Stability System (Biodex, Inc., Shirley, NY) before and immediately after a friendly game lasting 45 minutes. **Results:** After the match, there was a decrease in overall stability index ($F(1,23) = 7.29$ $P = .024$) and anterior posterior index (APSI) ($F(1,23) = 5.53$ $P = .043$). Fatigue in the dominant limb was responsible for the significant deficit in OSI ($F(1,23) = 3.16$, $P = .047$) and APSI ($F(1,23) = 3.49$, $P = .029$), while the non-dominant limb did not cause any change in the pre and post-game. **Conclusion:** A football match can cause decreased stability and functional capacity of the lower limbs in young players. **Level of Evidence III, Pre-test and Post-test Study (Case-control).**

Keywords: Soccer. Fatigue. Athletic injuries. Posture.

Citação: Arliani GG, Almeida GPL, Santos CV, Venturini AM, Astur DC, Cohen M. O efeito do esforço na estabilidade postural em jovens jogadores de futebol. Acta Ortop Bras. [online]. 2013;21(3):155-8. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

Citation: Arliani GG, Almeida GPL, Santos CV, Venturini AM, Astur DC, Cohen M. The effects of exertion on the postural stability in young soccer players. Acta Ortop Bras. [online]. 2013;21(3):155-8. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

INTRODUÇÃO

O futebol é indubitavelmente o esporte mais popular do mundo. Esta modalidade conta atualmente com cerca de 200.000 atletas profissionais e 240 milhões de jogadores amadores, dos quais aproximadamente 80% são do sexo masculino.^{1,2}

A participação da população jovem no futebol é de grande importância nos programas atuais de saúde pública. Isto na medida em que aumenta o nível de exercício e atividade física entre os jovens, sendo nos dias atuais arma fundamental no combate aos elevados índices de obesidade e sedentarismo infantil.³

O futebol está entre os esportes com maior crescimento no número de praticantes na população jovem em todo o planeta. Junto com

este aumento temos um incremento nas lesões em jovens atletas relacionadas a este esporte. Aproximadamente 44% das lesões do futebol ocorrem em participantes com idade inferior a 15 anos.⁴ Sendo que, nos Estados Unidos, as lesões no futebol entre jovens atletas apresenta pico de duas lesões para cada 1000 participantes.⁵ A maior incidência de lesões ocorridas nos últimos 15 minutos de cada tempo de uma partida de futebol sugerem que o esforço físico possa influenciar na alteração do controle neuromuscular e na capacidade de estabilização das articulações dos membros inferiores. Uma possível hipótese para esta mudança seria a alteração na estabilidade postural dos membros inferiores devido ao esforço físico.^{6,7}

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1. Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo – São Paulo, SP, Brasil.

2. Instituto Cohen de Ortopedia, Reabilitação e Medicina do Esporte – São Paulo, SP, Brasil.

Trabalho realizado no Centro de Traumatologia do Esporte - Departamento de Ortopedia e Traumatologia da Universidade Federal de São Paulo – São Paulo, SP, Brasil. Correspondência: Rua Borges Lagoa, 783, 5º andar, São Paulo, SP, Brasil. 04038-032. E-mail: ggarliani@hotmail.com

Teoriza-se que a fadiga muscular possa alterar as propriedades proprioceptivas e cinestésicas das articulações através do aumento do limiar de descarga do fuso muscular, interrompendo o feedback aferente e alterando o *input* somato-sensorial, causando déficits de controle neuromuscular. Tais características são visualizadas pela deficiência de controle postural.⁶

A estabilidade postural é um processo complexo que depende de estímulos proprioceptivos provenientes dos mecanorreceptores, visuais e vestibulares e do processamento destas informações no sistema nervoso central, gerando uma resposta motora adequada.⁶ Estudos prévios investigaram o efeito do esforço físico na estabilidade funcional e propriocepção dos membros inferiores em atletas. Entretanto, a maioria destes estudos utilizou protocolos controlados de fadiga que não reproduzem exatamente a realidade de uma partida de futebol.

O objetivo primário deste estudo é analisar os efeitos do esforço físico de uma partida de futebol na capacidade funcional e estabilidade dos membros inferiores em jovens jogadores de futebol.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da nossa instituição.

Foram analisados 12 atletas jogadores de futebol de campo masculino da equipe do Conjunto Desportivo Constâncio Vaz Guimarães (16,3 ± 0,83 anos de idade; 1,71 ± 0,8 cm de altura; 64,4 ± 9,25 Kg de peso; 21,94 ± 2,09 de IMC; 6,6 ± 2,95 anos de prática; média ± desvio padrão). Como critério de inclusão para este estudo foram selecionados atletas de futebol sub-18, do sexo masculino, com uma frequência de treino superior a 3 vezes por semana, carga horária de treinamento semanal de no mínimo 9 horas e prática esportiva superior a 2 anos. Os critérios de não inclusão foram: goleiros; presença de instabilidade mecânica ou funcional do joelho e/ou tornozelo; história de cirurgia ortopédica prévia no joelho e/ou tornozelo; presença de lesões na coluna e/ou quadril nos últimos 6 meses e presença de distúrbios cerebelares. Dois atletas foram excluídos do estudo. Um jogador apresentava história de entorse do tornozelo com um período inferior a 6 meses e o outro reconstrução prévia do ligamento cruzado anterior do joelho direito. Os 10 atletas incluídos no estudo tinham como posição: dois zagueiros, dois laterais, três meio-campistas e três atacantes.

Os atletas responderam a um questionário sobre características antropométricas, lesões prévias e informações sobre a prática esportiva do futebol. A dominância dos membros inferiores foi determinada através da perna relatada pelo atleta como a utilizada predominantemente para chutar a bola. Foram, também, submetidos a avaliação da capacidade funcional dos membros inferiores através de um protocolo de *Hop Test* e avaliação do nível de estabilidade postural através do *Biodex Stability System* (Biodex, Inc., Shirley, Nova Iorque), antes e imediatamente após a um tempo de jogo amistoso de futebol de campo com duração de 45 minutos. Os atletas foram avaliados durante uma série de 5 partidas amistosas realizadas no período da tarde (3 pm) durante os meses de junho e julho do ano de 2011.

Procedimento de Avaliação

Hop Tests

Os atletas foram submetidos aos seguintes testes: *Single Hop Test*; *Triple Hop Test*; *Cross-over Hop Test* e *Timed Hop Test*. (Figura 1) A sequência de execução dos testes e o membro inferior inicialmente avaliado foram randomizados por sorteio. Antes do início de cada

coleta foram realizados dois ensaios práticos visando familiarização do participante com os testes, seguido de três testes oficiais com registro dos dados. Para a realização dos saltos todos os participantes foram instruídos a manter os braços cruzados na região da coluna lombar e orientados a saltar de acordo com o teste em questão mantendo a estabilidade na hora da aterrissagem. Para o *Single Hop Test* o participante saltou com um membro inferior de cada vez tentando percorrer a maior distância possível com um único salto; no *Triple Hop Test* foram realizados três saltos consecutivos com o mesmo membro, visando a maior distância possível; no *Cross-Over Hop Test*, o participante realizou três saltos consecutivos cruzando uma linha de 15 cm de espessura previamente demarcada no chão; no *Timed Hop Test* saltou o mais rápido possível até atingir uma distância de 6 metros, previamente determinada.⁸ Em estudos prévios, o coeficiente de confiabilidade interclasse para o *Single Hop Test* foi de 0.92 – 0.96; *Triple Hop Test* - 0.95 – 0.97; *Cross-Over Hop Test* - 0.93 – 0.96 e *Timed Hop Test* - 0.66 – 0.92.^{9,10}

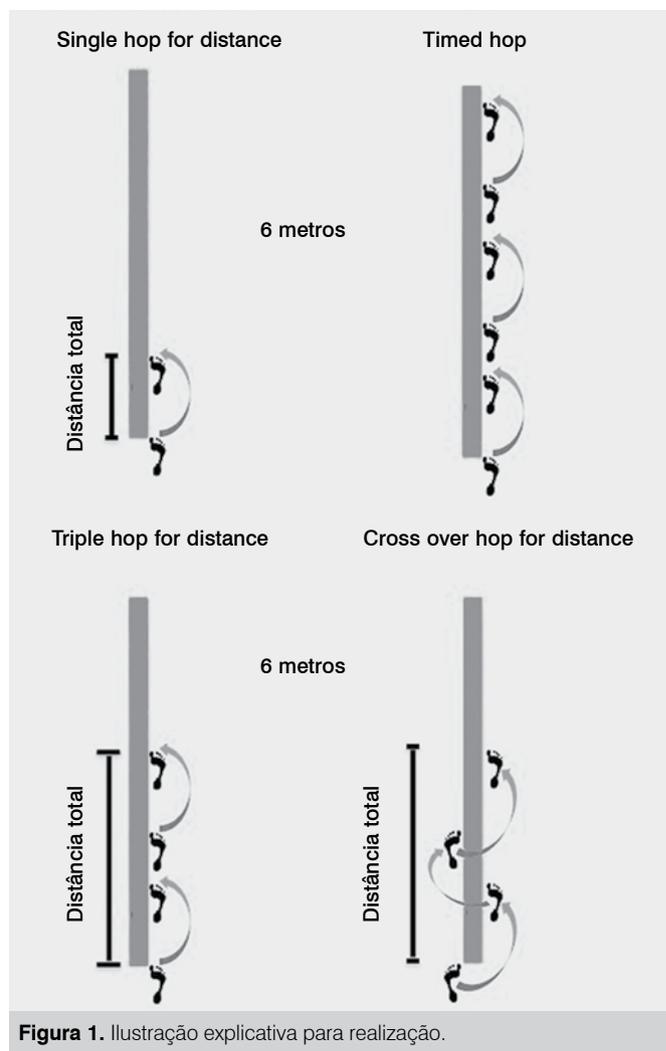


Figura 1. Ilustração explicativa para realização.

Nível de Estabilidade Postural

A avaliação foi realizada em oito níveis diferentes de estabilidade da plataforma, sendo oito o nível mais estável e um o nível mais instável (perfazendo 3.75 segundos em cada nível). Foi permitido 60 segundos de repouso entre os testes. Esta plataforma estava interligada a um *software* (Biodex, versão 3.1, Biodex, Inc.) que

permitiu uma avaliação objetiva da estabilidade postural através de três índices: o índice de estabilidade global (OSI), índice de estabilidade anteroposterior (APSI) e índice de estabilidade médio/lateral (MLSI). (Figura 2) Estes índices são calculados através do grau de oscilação da plataforma, sendo que quanto menor o índice melhor é a estabilidade do indivíduo testado.¹¹ Em um estudo de Salavati et al.⁸ foi encontrado coeficiente de confiabilidade interclasse de 0.77 e 0.99 com a mesma metodologia utilizada no presente estudo.⁸

O protocolo de teste realizado foi unipodal composto de dois períodos de adaptação ao aparelho e três testes de avaliação consecutivos. A ordem dos testes foi randomizada por sorteio sendo o atleta posicionado com os braços paralelos ao eixo longitudinal do corpo, mantendo a mão em contato com a coxa, olhos abertos e fixados a um ponto em uma parede branca distante a 1 m do equipamento, com o joelho entre 10° a 15° de flexão e mantendo o quadril em posição neutra.

Após os três testes o *software* do aparelho emita o índice de estabilidade baseado no grau de oscilação da plataforma durante as avaliações.



Figura 2. Atleta durante realização de avaliação na plataforma Biodex.

Análise estatística

Inicialmente, foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade dos dados. Em seguida, foi utilizado ANOVA com dois fatores e medidas repetidas nos dois fatores (2x2) para examinar as diferenças entre os membros (Dominante e Não-Dominante) e a Condição (Pré e Pós-partida) no OSI, APSI, MLSI e nos quatro *Hop-Tests*. Quando identificadas interações significantes foi utilizado o teste *post hoc* de Bonferroni. O nível de significância aceito para essa pesquisa foi de 5% ($P < .05$). Foi utilizado o *software* SPSS 17.0 para Windows (Statistical Package for the Social Sciences Inc., Chicago, IL, USA).

RESULTADOS

Por meio do teste ANOVA foi encontrada uma interação significativa (Momento X Membro) no índice de estabilidade global (OSI) ($F_{(1,23)} = 7,29$, $P = 0.024$) e índice antero-posterior (APSI) ($F_{(1,23)} = 5,53$, $P = 0.043$), porém sem alterações significativas no índice de estabilidade médio-lateral (MLSI) e nos quatro *Hop-tests*. (Tabela 1) O teste *post hoc* de Bonferroni identificou que a fadiga no membro dominante foi a responsável pelo déficit significativo no OSI ($F_{(1,23)} = 3.16$, $P = .047$) e APSI ($F_{(1,23)} = 3.49$, $P = .029$), enquanto o membro não-dominante não gerou qualquer alteração na condição pré e pós-jogo.

Tabela 1. Média e desvio-padrão dos índices de estabilidade e dos testes funcionais em condições pré e pós-jogo^a.

| | Pré-Jogo | | Pós-Jogo | |
|---------------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| | Dominante | Não Dominante | Dominante | Não Dominante |
| OSI (graus) ^b | 7,58 ± 1,26 | 7,18 ± 1,12 | 6,87 ± 1,35 | 7,33 ± 1,72 |
| APSI (graus) ^b | 6,34 ± 1,19 | 5,84 ± 1,34 | 5,56 ± 1,21 | 5,81 ± 1,66 |
| MLSI (graus) | 4,32 ± 0,60 | 4,49 ± 1,12 | 4,17 ± 0,8 | 4,57 ± 0,88 |
| Single- Hop (m) | 1,77 ± 0,18 | 1,82 ± 0,16 | 1,72 ± 0,17 | 1,77 ± 0,15 |
| Triple Hop (m) | 5,05 ± 0,28 | 5,05 ± 0,50 | 4,96 ± 0,35 | 5,05 ± 0,42 |
| Cross- Hop (m) | 4,38 ± 0,30 | 4,47 ± 0,51 | 4,45 ± 0,27 | 4,54 ± 0,43 |
| Timed- Hop | 2,23 ± 0,34 | 2,14 ± 0,31 | 2,12 ± 0,18 | 2,18 ± 0,31 |

^aOSI, Overall Stability Index; APSI, Anterior- Posterior Stability Index; MLSI, Medial- Lateral Stability Index.
^bDiferença significante ($P < .05$) entre o pré e pós-jogo.

DISCUSSÃO

O achado principal deste estudo foi a diminuição da estabilidade global e anteroposterior e da capacidade funcional dos membros inferiores após partida em jovens jogadores de futebol.

Estudos prévios sobre o tema realizados nas mais diversas populações apresentam resultados controversos.¹²⁻¹⁴

Em idosos, alguns estudos mostraram que a fadiga muscular nos membros inferiores altera o senso de posição articular e o equilíbrio nesta população.¹³ Já outro estudo com amostra semelhante demonstrou não haver relação entre estabilidade postural e realização de atividades físicas moderadas.¹² Estes resultados mostram a importância da intensidade do esforço imposto a musculatura dos membros inferiores na avaliação da estabilidade após exercício.

Em jovens jogadores de futebol, Gioftsidou et al.¹⁵ demonstraram não existir diferença no equilíbrio destes atletas após treinamento ou partida de futebol. Desta forma, concluiu que a fadiga muscular nos membros inferiores provavelmente não é a causa para a maior incidência de lesões no final de treinamentos e partidas de futebol. Neste estudo, no entanto, não é especificado o tempo dos treinamentos ou jogos e os autores justificam a manutenção do equilíbrio após esforço à ausência de grande fadiga muscular após treinamentos. Em contrapartida, o presente estudo encontrou diferenças na estabilidade global destes atletas após esforço. Talvez os resultados tenham sido diferentes devido a cargas diferentes aos quais os atletas foram expostos e as diferentes condições climáticas locais. Neste estudo todos os jovens jogadores foram avaliados antes e depois do primeiro tempo de uma partida amistosa de futebol de 45 minutos de duração, não treinamentos, e o estudo foi realizado na cidade de São Paulo, Brasil onde a temperatura média costuma ser superior a encontrada na Grécia (20°X16°), local onde foi realizado o outro estudo.

Outros estudos prévios também concluíram que a fadiga muscular das extremidades inferiores, principalmente dos grupos musculares proximais, afetam a estabilidade postural.^{8,16}

Em relação a estabilidade do membro dominante quando comparado ao não dominante não encontramos diferença na estabilidade global. Mesmo resultado obtido por Thorpe et al.¹⁷ e Teixeira et al.¹⁸, que em um estudo com 12 e 11 jogadores de futebol, respectivamente, não encontraram diferenças no equilíbrio entre os membros dominante e não-dominante.

Outro achado importante do estudo foi a diferença da capacidade funcional entre o membro dominante e não dominante na condição pré e pós-jogo no *Single Hop Test* e *Triple Hop Test*. Swearingen et al.¹⁹ demonstraram achados semelhantes em um estudo com pacientes saudáveis de ambos os sexos e média de 24 anos de idade. Entretanto, van der Harst et al.²⁰, em um estudo com indivíduos saudáveis e praticantes de esportes, não encontrou diferença entre o membro dominante e não dominante na avaliação do *Single Hop Test* e no *Timed Hop Test*. No entanto, em ambos os estudos não foram realizados testes pré e pós exercício.

Apesar de termos utilizado 4 avaliações de *Hop test*, um estudo recente realizado com pacientes tratados não-cirurgicamente após ruptura do ligamento cruzado anterior, demonstrou que o

Single Hop Test pode ser utilizado isoladamente como preditor da funcionalidade do joelho.²¹

Um dos pontos fracos do nosso estudo foi a pequena amostra e a ausência de avaliação isocinética para determinação do grau de fadiga imposto a musculatura dos membros inferiores dos atletas pós-esforço. Outra limitação do estudo foi a falta de padronização dos jogadores por posição no esporte. Visto que o esforço realizado pelos atletas varia bastante em função da posição (lateral, zagueiro, meio-campo, atacante) o que pode ser considerado um viés, visto que os jogadores não foram expostos ao mesmo desgaste físico. No entanto, optamos pela utilização de uma partida de futebol e avaliação de jogadores de diferentes posições com a intenção de aproximarmos ao máximo as características do estudo com o que é realizado efetivamente no esporte.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo mostram que ocorre uma diminuição da estabilidade e da capacidade funcional dos membros inferiores após partida em jovens jogadores de futebol. Estes resultados podem posicionar a fadiga muscular dos membros inferiores como possível fator na presença de uma maior incidência de lesões ocorridas nos últimos 15 minutos de cada tempo de uma partida de futebol.

REFERÊNCIAS

1. Junge A, Dvorak J. Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports Med.* 2004;34(13):929-38. Epub 2004/10/19.
2. Timpka T, Risto O, Bjormsjo M. Boys soccer league injuries: a community-based study of time-loss from sports participation and long-term sequelae. *Eur J Public Health.* 2008;18(1):19-24. Epub 2007/06/16.
3. Bergeron MF. Improving health through youth sports: is participation enough? *New Dir Youth Dev.* 2007(115):27-41. 6. Epub 2007/10/10.
4. Koutures CG, Gregory AJ. Injuries in youth soccer. *Pediatrics.*125(2):410-4. Epub 2010/01/27.
5. Leininger RE, Knox CL, Comstock RD. Epidemiology of 1.6 million pediatric soccer-related injuries presenting to US emergency departments from 1990 to 2003. *Am J Sports Med.* 2007;35(2):288-93. Epub 2006/11/10.
6. Hiemstra LA, Lo IK, Fowler PJ. Effect of fatigue on knee proprioception: implications for dynamic stabilization. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(10):598-605. Epub 2001/10/23.
7. Rahnema N, Reilly T, Lees A. Injury risk associated with playing actions during competitive soccer. *Br J Sports Med.* 2002;36(5):354-9. Epub 2002/09/28.
8. Salavati M, Moghadam M, Ebrahimi I, Arab AM. Changes in postural stability with fatigue of lower extremity frontal and sagittal plane movers. *Gait Posture.* 2007;26(2):214-8. Epub 2006/10/20.
9. Ross MD, Langford B, Whelan PJ. Test-retest reliability of 4 single-leg horizontal hop tests. *J Strength Cond Res.* 2002;16(4):617-22. Epub 2002/11/09.
10. Bolgia LA, Keskula DR. Reliability of lower extremity functional performance tests. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;26(3):138-42. Epub 1997/09/01.
11. Schmitz R, Arnold B. Intertester and intratester reliability of a dynamic balance protocol using the Biodex Stability System. *J Sport Rehabil.* 1998;7:95-101.
12. Egerton T, Brauer SG, Cresswell AG. Dynamic postural stability is not impaired by moderate-intensity physical activity in healthy or balance-impaired older people. *Hum Mov Sci.*29(6):1011-22. Epub 2010/07/30.
13. Ribeiro F, Mota J, Oliveira J. Effect of exercise-induced fatigue on position sense of the knee in the elderly. *Eur J Appl Physiol.* 2007;99(4):379-85. Epub 2006/12/14.
14. Mohammadi F, Roozdar A. Effects of fatigue due to contraction of evertor muscles on the ankle joint position sense in male soccer players. *Am J Sports Med.*38(4):824-8. Epub 2010/02/09.
15. Giouftsidou A, Malliou P, Pafis G, Beneka A, Godolias G, Maganaris CN. The effects of soccer training and timing of balance training on balance ability. *Eur J Appl Physiol.* 2006;96(6):659-64.
16. Yaggie JA, McGregor SJ. Effects of isokinetic ankle fatigue on the maintenance of balance and postural limits. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(2):224-8. Epub 2002/02/08.
17. Thorpe JL, Ebersole KT. Unilateral balance performance in female collegiate soccer athletes. *J Strength Cond Res.* 2008;22(5):1429-33. Epub 2008/08/21.
18. Teixeira LA, de Oliveira DL, Romano RG, Correa SC. Leg preference and interlateral asymmetry of balance stability in soccer players. *Res Q Exerc Sport.* 2011;82(1):21-7. Epub 2011/04/06.
19. Swearingen J, Lawrence E, Stevens J, Jackson C, Waggy C, Davis DS. Correlation of single leg vertical jump, single leg hop for distance, and single leg hop for time. *Phys Ther Sport.* 2011;12(4):194-8. Epub 2011/11/17.
20. van der Harst JJ, Gokeler A, Hof AL. Leg kinematics and kinetics in landing from a single-leg hop for distance. A comparison between dominant and non-dominant leg. *Clin Biomech.* 2007;22(6):674-80. Epub 2007/04/10.
21. Grindem H, Logerstedt D, Eitzen I, Moksnes H, Axe MJ, Snyder-Mackler L, et al. Single-legged hop tests as predictors of self-reported knee function in nonoperatively treated individuals with anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med.* 2011;39(11):2347-54. Epub 2011/08/11.