

**ALTERAÇÕES BIOMECÂNICAS DURANTE EXECUÇÃO DO Y-BALANCE
TEST E STAR EXCURSION BALANCE TEST EM HOMENS HÍGIDOS
PRATICANTES DE ESPORTE**

BIOMECHANICAL ALTERATIONS DURING THE EXECUTION OF THE Y
BALANCE TEST AND STAR EXCURSION BALANCE TEST IN MALES WHO
PRATICE SPORTS

Gustavo de Souza Rodrigues Mesquita¹; Ana Lúcia Barbosa Góes²

1. Graduando em Fisioterapia. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador – Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0003-0699-2760
2. Fisioterapeuta. Doutora, Professora Adjunta dos cursos de Fisioterapia em Medicina e Saúde Humana pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Salvador – Bahia, Brasil. Professora Adjunta do curso de Fisioterapia da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador – Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0003-2486-0876

Autor para correspondência: gustavomesquita19.1@bahiana.edu.br

RESUMO

Introdução: a biomecânica pode ser analisada e descrita através de testes funcionais, como o exemplo do Y Balance Test e Star Excursion Balance Test, sendo esse um teste de boa validação científica, baixo custo e de fácil interpretação. **Objetivo:** descrever a análise biomecânica e suas possíveis variações durante a execução do Star Excursion Balance Test em homens praticantes de esporte. **Metodologia:** trata-se de uma revisão de escopo, realizada entre os meses de janeiro a março de 2023, de artigos, trabalhos acadêmicos e literatura cinza, nas bases de dados PubMed (MEDLINE database) e Google Acadêmico. **Resultados:** as variáveis analisadas foram assimetria de deslocamento, variando entre 3,1cm a 3,7cm independente da direção alcançada; distância de deslocamento alcançada no teste, sendo a direção póstero-medial a maior distância atingida, seguido do póstero lateral e anterior; score composto variou entre 78,6% a 79,1%; ângulo de dorsiflexão (21,48°) e eversão (7,36°) de tornozelo e flexão de joelho (44,72°), momento de dorsiflexão (0,25Nm/BW) e eversão de tornozelo (0,33Nm/BW) e flexão de joelho (1,47Nm/BW). **Conclusão:** Parece existir um padrão de movimento para a realização do teste, que consiste em determinadas angulações, com caráter importante a fim de propiciar a identificação de valores de referência mais precisos.

ABSTRACT

Introduction: biomechanics can be analyzed and described through functional tests, such as the Y Balance Test and Star Excursion Balance Test, which is a test with good scientific validation, low cost and easy interpretation. **Objective:** to describe the biomechanical analyses and possible variations during the execution of the Star Excursion Balance Test in males who practice sports. **Methodology:** this is a scope review, carried out between January and March 2023, of articles, academic papers and gray literature, in the PubMed database (MEDLINE database) and Google Scholar. **Results:** the variables analyzed were displacement asymmetry, ranging from 3.1cm to 3.7cm regardless of the direction reached; displacement distance achieved in the test, with the posteromedial direction being the greatest distance reached, followed by posterolateral and anterior; composite score ranged from 78.6% to 79.1%; ankle dorsiflexion angle (21.48°) and eversion (7.36°) and knee flexion (44.72°), moment of ankle dorsiflexion (0.25Nm/BW) and ankle eversion (0.33Nm/BW) and flexion of knee (1.47Nm/BW). **Conclusion:** There seems to be a movement pattern for performing the test, which consists of certain angles, which are important in order to provide the identification of more accurate reference values.

Introdução

A biomecânica tem como foco principal o estudo do movimento humano, a fim de analisar a ação das forças exercidas durante atividades ¹. Esse estudo se organiza em duas subdivisões, a cinemática, responsável por descrever os movimentos realizados, e a cinética, tendo como objetivo analisar a ação das forças durante a execução dos movimentos ².

A análise da biomecânica é realizada através de diversas técnicas como a cinemetria, que analisa a posição, força, velocidade, orientação, aceleração e rotação a partir dos movimentos e dos segmentos do corpo humano, a dinamometria, que tem como objetivo mensurar as forças de reação que o corpo produz como resposta a um estímulo externo, a antropometria, que determina as propriedades do aparelho locomotor, e a eletromiografia, que analisa as atividades elétricas do músculo durante uma contração ³.

Lesões de diversos aspectos fazem parte do âmbito esportivo, seja por sobrecarga durante treinos e partidas oficiais, execução de movimentos repetitivos, sobreuso de determinadas musculaturas, entre outros fatores desencadeadores de injúrias, que acabam influenciando no desempenho físico e mental durante a temporada⁵.

Para identificar, prevenir e tratar lesões relacionadas ao esporte, são utilizados diversos testes funcionais capazes de avaliar o desempenho funcional do indivíduo, como o exemplo do Y Balance Test e sua versão

original, Star Excursion Balance Test, testes de fácil interpretação, baixo custo e boa validação científica⁶.

O Y Balance Test busca auxiliar na avaliação do equilíbrio dinâmico em atletas, possuindo uma alta confiabilidade, e baixo orçamento para sua execução. O teste é realizado da seguinte forma: os avaliadores demarcarão no solo, podendo utilizar fita adesiva, em forma de Y, juntando três linhas paralelas que se encontrarão no ponto central. Cada linha deve ter 1,2m a 1,5m de comprimento. O atleta permanecerá sobre apoio unipodal no ponto central da marcação, em que ele executará o movimento em três direções: anterior, póstero medial e póstero lateral, onde ambos os membros inferiores serão analisados pela base de sustentação e pelo alcance máximo durante o movimento, demarcado pelo toque do hálux no ponto mais distante que o integrante conseguir atingir⁶.

Essa avaliação através do YBT ou SEBT tem como objetivo identificar lesões, principalmente no joelho, facilitando sua prevenção e auxiliando na forma de tratamento⁷. O que difere o YBT para o Star Excursion Balance Test seria o formato das marcações no chão, formada por oito linhas, com padrão de estrela, mas a forma de aplicação deste teste é bem semelhante ao primeiro citado^{11 13}.

Os testes e avaliações realizados na área desportiva buscam conscientizar e alertar a importância das condutas avaliativas a fim de prevenir lesões que resultarão na perda de atletas durante competições esportivas, além de avaliar o desempenho dos atletas, e buscar melhorar certas condutas, para então buscar resultados positivos¹⁰.

O objetivo principal deste estudo é descrever a análise biomecânica e suas possíveis variações em homens hígidos praticantes de esporte durante a execução do YBT e SEBT, a fim de entender como a biomecânica se comporta durante a execução destes testes para tentar, junto com novos estudos, propor valores de referências mais precisos.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão de escopo, tendo como objetivo sintetizar artigos que abordam sobre análises biomecânicas e suas possíveis

variações no Y-Balance Test e Star Excursion Balance Test em homens hígidos praticantes de esporte, cuja pesquisa foi realizada entre os meses de janeiro a março de 2023, de artigos, trabalhos acadêmicos e literatura cinza, na base de dados do PubMed (MEDLINE database)

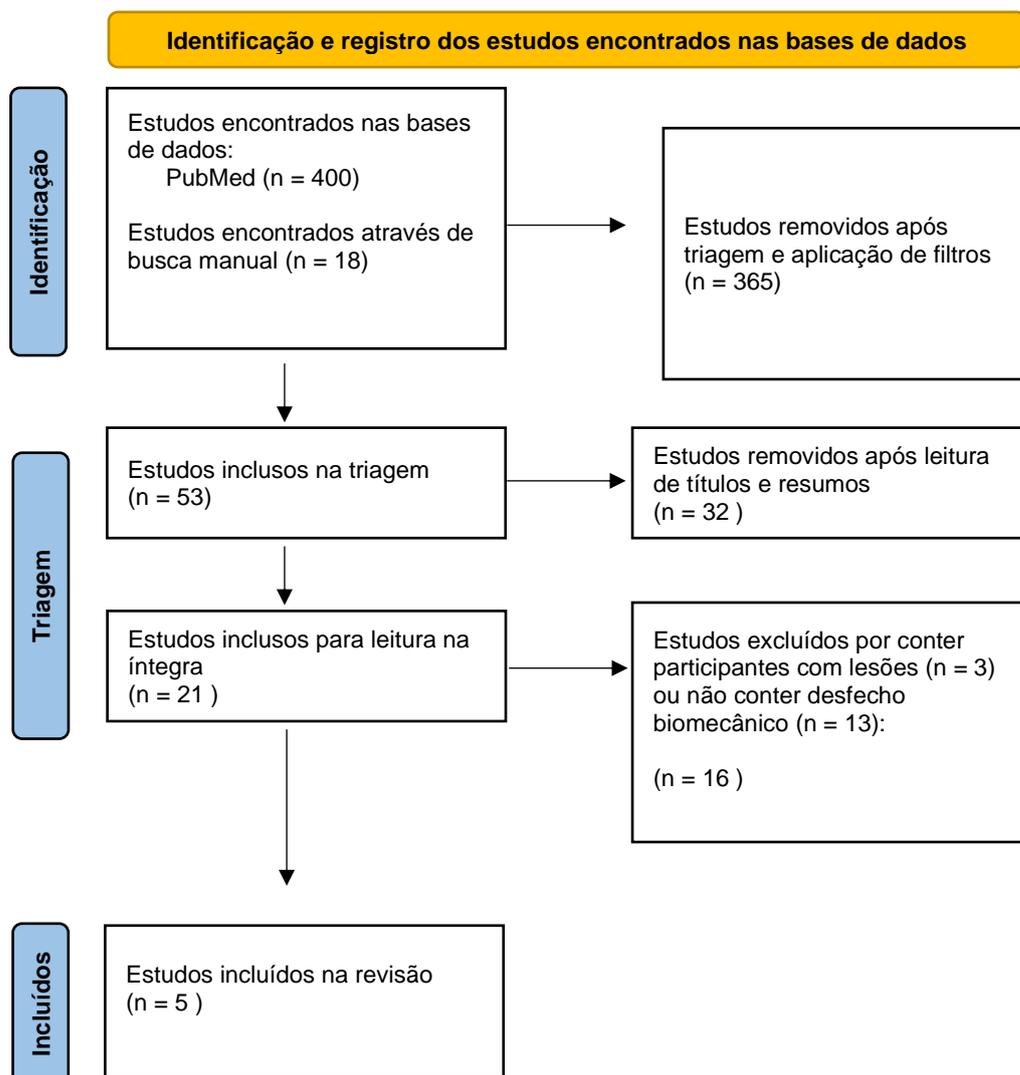
Os descritores utilizados no PubMed foram (((((((Athletes) OR (Professional athletes)) AND (Biomechanical changes)) OR (Biomechanical alterations)) AND (Y Balance Test)) OR (Star Excursion Balance Test)) OR (Star Balance Test)) NOT (Ankle Instability). Os filtros utilizados no PubMed foram: “Clinical Trial”, “Randomized Clinical Trial”, “Observational Study”, “Adult 19+” e “Male”.

Foram selecionados para este estudo artigos de cunho observacional, que descrevessem as análises biomecânicas e suas possíveis variações durante a execução do Y-Balance Test e Star Excursion Balance Test em homens praticantes de esporte. Os critérios de exclusão foram indivíduos que não praticassem esportes, gênero feminino, registro de queixa algica e lesões associadas.

RESULTADOS

Um total de 418 estudos observacionais foram rastreados e analisados após a busca na base de dado supracitada e as referências dos estudos juntamente analisadas. Após a análise de elegibilidade e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram inclusos nessa revisão um total de 5 artigos.

Figura 1 – Fluxograma do processo dos estudos utilizados na revisão.



Após a leitura dos títulos e resumos, 32 estudos foram excluídos por não corresponderem ao tema da revisão. Foram selecionados para a leitura na íntegra 21 estudos, dos quais 16 foram excluídos por conter participantes com lesões (n=3) ou não conter desfecho biomecânico (n=13). O intervalo das publicações dos estudos variou de 2014 a 2020, o tamanho da amostra variou de 21 a 200 participantes, onde na sua maioria foram randomizados em grupos.

As variáveis biomecânicas encontradas nos artigos foram: assimetria de deslocamento^{8 9}, distância de deslocamento alcançada no teste^{11 13}, score composto^{12 13}, ângulo de dorsiflexão e eversão de tornozelo e flexão de joelho, momento de dorsiflexão e eversão de

tornozelo e flexão de joelho¹³. Todos os artigos selecionados abordam a utilização do Y Balance Test e Star Excursion Balance Test, sendo o primeiro uma adaptação do SEBT.

As diferenças dos resultados nas assimetrias de deslocamentos alcançados variaram de 3,1 a 3,7cm, independente da direção⁸. No estudo de *Ortega, et al.*, dos 36 indivíduos avaliados, a proporção de pessoas com assimetria variou de 41,67% a 61,11%.

Quando analisada a distância de deslocamento alcançada no teste, observou-se que as maiores distancias aconteceram no deslocamento pósteromedial, seguido do deslocamento pósterolateral, e por último o deslocamento anterior^{9 11}. Para *Ortega, et al.*, o deslocamento anterior alcançou em torno de 64cm, o deslocamento pósteromedial em torno de 69cm, pósterolateral em torno de 65cm.

Soper, et al. identificou também que o desempenho do SEBT em indivíduos com hipermobilidade atingiu maiores distâncias no sentido pósteromedial. E ao comparar as distâncias com os diferentes tipos de arco do pé, indivíduos com o pé cavo apresentam média de deslocamento de $84,7 \pm 2,3$ cm, o pé neutro obteve média de deslocamento de $79 \pm 6,4$ cm, e o pé plano $72 \pm 9,3$ cm

Dois artigos citaram o score composto. Para identificar o score composto do estudo de *Sudhakar, et al.*, os autores realizaram uma média aritmética entre as distancias alcançadas em cada categoria de pé, encontrando o valor de 78,6cm, valor que corrobora com o estudo de *Pozzi, et al.* que encontrou um score composto de 79,1cm.

Sobre os ângulos analisados, a execução do SEBT gerou o ângulo de dorsiflexão de $21,48 \pm 7,47$, o ângulo de eversão de $7,36 \pm 4,09$ e o ângulo de flexão de joelho $44,72 \pm 15,12$.

Para a variável cinética, momento de força (Nm/BW) encontrou-se o valor de $0,25 \pm 0,23$ para dorsiflexão de tornozelo, $0,33 \pm 0,09$ para eversão de tornozelo, e $1,47 \pm 0,29$ para flexão de joelho.

Tabela 1. Características e dados dos estudos selecionados.

ESTUDO	OBJETIVO	MÉTODO	RESULTADOS
Craig et al., 2014	Verificar associação entre YBT e lesão sem contato em atletas universitários de diversos esportes.	200 atletas universitários (18 a 24 anos), divididos em com lesão (n = 81) e sem lesão (n = 103), realizaram o YBT para avaliar equilíbrio dinâmico, além da retirada das medidas de comprimentos dos membros inferiores. Medida se deu através da média da diferença entre as pernas direita e esquerda. (DIVISÃO DE GRUPOS APÓS EXCLUSÃO DE PARTICIPANTES)	ANT assimetria (cm): 3.2±3.3 PM assimetria (cm): 3.1±2.7 PL assimetria (cm): 3.7±2.8
Pozzi et al., 2015	Comparar a biomecânica da perna, ativação eletromiográfica dos músculos tibial anterior e fibular longo durante o alcance póstero-medial no SEBT	21 participantes (12 controles, 9 copers). Dados cinéticos, cinemáticos e eletromiográficos foram coletados durante três execuções na direção póstero-medial do SEBT.	SEBT alcance: 79,1±8,7 Ângulo de dorsiflexão de tornozelo: 21,48±7,47 Ângulo de eversão de tornozelo: 7,36±4,09 Ângulo de flexão de joelho: 44,72±15,12 Momento de dorsiflexão de tornozelo: 0,25±0,23 Momento de eversão de tornozelo: 0,33±0,09 Momento de flexão de joelho: 1,47±0,29

<p>Soper et al., 2015</p>	<p>Comparar o desempenho em uma série de testes funcionais de controle de movimento entre participantes com e sem GJH (Hiper mobilidade das articulações em geral).</p>	<p>27 netballers; 19,3±3,7 anos Goniometria SEBT Questionário</p>	<p>SEBT: O grupo sem hiper mobilidade atingiu melhores distâncias anteriores e no sentido posterolateral; o grupo com hiper mobilidade alcançou melhores resultados nos sentidos posterior e posteromedial</p>
<p>Sudhakar et al., 2018</p>	<p>Explorar as relações entre vários arcos do pé, equilíbrio dinâmico e desempenho de velocidade em corredores de curta distância</p>	<p>30 corredores masculinos curta distância, com média de 22 anos por grupo. Amostra foi dividida em três grupos: pé plano, neutro e cavo. SEBT medido pelo score composto</p>	<p>SEBT: Pé plano 72±9,3 Pé neutro 79,1±6,4 Pé cavo 84,7±2,3</p>
<p>Ortega et al., 2020</p>	<p>Identificar os fatores de movimento e equilíbrio que mais contribuem para alcançar a assimetria de distância durante o teste SEBT em atletas universitários da Divisão I</p>	<p>36 participantes: 20 basquete homens (20.1 ± 1.3) e 16 vôlei mulheres (19.6 ± 1.2) Comprimento da perna Teste estático e centro funcional da articulação do quadril SEBT</p>	<p>ANT (cm): MIE (64,3±6); MID (63,8±6,5); casos assimétricos (15 – 41,67%) PM (cm): MIE (69,5±7,7); MID (68,5±7,1); casos assimétricos (19 – 52,78%) PL (cm): MIE (65,1±9); MID (65,4±8,8); casos assimétricos (22 – 61,11%)</p>

DISCUSSÃO

O presente estudo tem como objetivo descrever as alterações biomecânicas em homens praticantes de esporte na execução do Star Excursion Balance e suas variações. As variáveis analisadas foram assimetria e distância de deslocamento, score composto, ângulo e momento de dorsiflexão e eversão de tornozelo e flexão de joelho.

A assimetria encontrada no estudo de *Smith, et al* foi abaixo de 4cm, sendo que o ponto de corte prevê que para haver uma assimetria de membros inferiores é através de uma diferença maior que 4cm entre as distâncias alcançadas pelas duas pernas. Podemos considerar que não houve assimetria nos estudos analisados. Apesar do estudo de *Ortega, et al.* não abordar os valores de assimetria, a proporção de pessoas caracterizadas como assimétricas foi alta. No entanto, não foi possível dimensionar a magnitude da assimetria. *Wright, et al.* identificou que não há redução do desempenho do teste ligada à assimetria de membros, nem na distância de deslocamento.

Em relação a distância de deslocamento no teste, os artigos analisados identificaram que indivíduos com pé cavo e hiper mobilidade geral possuem maior deslocamento no sentido pósteromedial, pósterolateral e anterior^{25 26}. Pessoas com pé cavo tem um melhor desempenho no teste, pois essa característica do arco plantar desencadeia um melhor equilíbrio e desempenho na velocidade, quando comparados aos pés neutro e plano²⁶. Quanto a população hiper móvel, *Gribble, et al.* sugere que, por esses indivíduos possuírem uma maior flexibilidade, justifica alcançarem maiores distancias durante a execução do SEBT, já que é uma das variáveis que faz a diferença no resultado do teste.

O comprimento do membro inferior define o score composto, sendo essa análise um somatório das distâncias alcançadas, retirando a média desses valores e multiplicando esse resultado por 100. *Pozzi, et al.* e *Sudhakar, et al.* alcançaram valores semelhantes em torno de 78%. Porém, *Corrêa, 2016* afirma que valores abaixo de 89,6% aumentam os riscos para adversidades no âmbito esportivo. *Moreira, 2018* identificou o

score composto em seu estudo em torno de 93,4%. Dessa forma, considera-se o valor de normalidade do score composto acima de 89%.

Ao analisar os ângulos de dorsiflexão e eversão de tornozelo, *Canabarro, et al.* afirma que a diminuição da ADM dos movimentos do tornozelo, principalmente ao observar a dorsiflexão durante o alcance anterior do teste, influencia diretamente na restrição do movimento e redução da mobilidade, logo, impactando diretamente nas direções alcançadas na execução do SEBT. Sobre o ângulo de flexão de joelho, esse movimento durante o teste é analisado em cadeia cinética fechada, em que *Nobre, 2011* afirma haver um maior estresse no joelho quando passamos de 60°, pois o centro de gravidade é maior acima dessa angulação, podendo gerar maior instabilidade nessa região. O autor utiliza como referência os valores de 45° a 90° como normalidade para flexão de joelho em CCF. Porém o estudo atual identificou uma pequena redução na amplitude de movimento da flexão de joelho, de aproximadamente 44,72°.

Quando analisado o momento de força de dorsiflexão de tornozelo, *Smith, et al., 2011* identificou no grupo controle em seu estudo 2,51Nm através da avaliação de saltos verticais, diferente do resultado encontrado no atual estudo, por meio da análise do artigo de *Pozzi, et al.*, que foi de 0,25Nm. A diferença dos resultados encontrados está possivelmente relacionada com o teste realizado nos estudos, em que *Smith, et al., 2011* avalia o salto, tendo a ação da força de reação do solo, e *Pozzi, et al.* avalia o deslocamento no YBT.

Para o momento de flexão de joelho, *Zhou, et al.* identificou o momento de força de flexão de joelho através do teste Stop-Jumping, e encontrou um resultado de 0,67Nm após a execução do teste, na fase de aterrissagem. O resultado encontrado no atual estudo foi de 1,47Nm, identificado por *Pozzi, et al.*, por meio da avaliação do deslocamento dos membros durante o YBT. Essa diferença se dá pela possível desigualdade nos tipos de teste, quando no impacto da aterrissagem, temos uma maior absorção da força de tornozelo, para diminuir o momento de impacto na articulação do joelho²⁰.

CONCLUSÃO

Foram encontradas variáveis relacionadas a assimetria e distancia de deslocamento no teste, score composto, ângulos e momentos de dorsiflexão de eversão de tornozelo e flexão de joelho. Parece existir um padrão de movimento para a realização do teste, que consiste em determinadas angulações, com caráter importante a fim de propiciar a identificação de valores de referência mais precisos. Porém se faz necessário a realização de mais estudos na área para afirmar os achados nos artigos já existentes.

REFERÊNCIAS

1. HALL, Susan J.; Biomecânica Básica. 8. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2021.
2. HOUGLUM, Peggy A.; BERTOTI, Dolores B.; Cinesiologia Clínica de Brunnstrom. 6. ed. Barueri, SP: Manole, 2014.
3. AMADIO, A.C.; LOBO DA COSTA, P.H.; SACCO, I.C.N.; SERRÃO, J.C.; ARAÚJO, R.C.; MOCHIZUKI, L.; DUARTE, M. Introdução à análise do movimento humano: descrição e aplicação dos métodos biomecânicos de medição. Revista Brasileira de Fisioterapia, vol.3, no.2, 1999.
4. OLIVEIRA, Daniela Cristina Silveira; REZENDE, Paulo Antônio Moreira dos Santos Lemos; SILVA, Michel Rodrigues; LIZARDO, Frederico Balbino; SOUSA, Gilmar da Cunha; SANTOS, Lázaro Antônio; GUIMARÃES, Élcio Alves; CHACUR, Eduardo Paul. Análise eletromiográfica de músculos do membro inferior em exercícios proprioceptivos realizados com olhos abertos e fechados. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, vol. 18, n. 4, São Paulo, July /Aug., 2012.
5. HAGGLUND, Martin; WALDÉN, Markus; MAGNUSSON, Henrik; KRISTENSON, Karolina; BENGTSSON, Hakan; EKSTRAND, Jan. Injuries affect team performance negatively in professional football: na 11- year follow-up of the UEFA Champions League injury study. Br J Sports Med, maio, 2013, doi: 10.1136/bjsports-2013-092215.
6. SILVA, Pedro Nunes; VICENTE, Bruno Rodrigues; SANTOS, Daniele Mendes; ROCHA, Yago Renan de Lima; OLIVEIRA, Arlane Carvalho; BORGES, José Humberto Souza; JÚNIOR, Paulo Lobo; OLIVEIRA, Márcio. Avaliação Biomecânica de Atletas de Futebol e Futsal Feminino. Revista Brasileira de Futsal e Futebol, São Paulo, v. 13. n. 52. p. 125-136. Jan./fev./mar./abril. 2021. ISSN 1984-4956.
7. BOEY, Desmond; LEE, Marcus JC. The Relationship between Y-Balance Test Scores and Knee Moments During Single-leg Jump-landing in Netball. The

International Journal of Sports Physical Therapy, v.15, n. 5, p. 722, outubro 2020, doi: 10.26603/ijsp20200722.

8. SMITH, Craig A.; CHIMERA, Nicole J.; WARREN, Meghan. Association of Y Balance Test Reach Asymmetry and Injury in Division I Athletes. *MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE*. Northern Arizona University, United States of America, 2014. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000380
9. ORTEGA, Santiago L.; IBARRA, Sergio; PIERCE, Rebeca; LEVY, Susan; , GOMBATTO, Sara P. Kinematic and kinetic factors associated with leg reach asymmetry during the Star Excursion Balance Test in division I athletes. *Physical Therapy in Sport*, San Diego, CA, United States of America, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.05.012>.
10. OLIVEIRA, Daniela Cristina Silveira; REZENDE, Paulo Antônio Moreira dos Santos Lemos; SILVA, Michel Rodrigues; LIZARDO, Frederico Balbino; SOUSA, Gilmar da Cunha; SANTOS, Lázaro Antônio; GUIMARÃES, Élcio Alves; CHACUR, Eduardo Paul. Análise eletromiográfica de músculos do membro inferior em exercícios proprioceptivos realizados com olhos abertos e fechados. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, vol. 18, n. 4, São Paulo, July /Aug., 2012.
11. SOPER, Kessie; SIMMONDS, Jane V.; KAZ, Hanadi Kaz; NINIS, Nelly. The influence of joint hypermobility on functional movement control in an elite netball population: A preliminary cohort study. *Physical Therapy in Sport*, 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.07002>.
12. SUDHAKAR, Selvaraj; KIRTHIKA, S. Veena; PADMANABHAN, K.; KUMAR, G. Mohan; NATHAN, C. V. Senthil; GOPIKA, R.; SAMUEL, Asir John. Impact of various foot arches on dynamic balance and speed performance in collegiate short distance runners: A cross-sectional comparative study. *Jornal of Orthopaedics*, India, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2018.01.050>
13. POZZI, Federico; MOFFAT, Marilyn; GUTIERREZ, Gregory. Neuromuscular control during performance of a dynamic balance task in subjects with and without ankle instability. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, vol. 10, number 4, page 5, 2015.
14. WRIGHT, Alexis A.; DISCHIAVI, Steven L.; SMOLIGA, James M.; TAYLOR, Jeffrey B.; HEGEDUS, Eric J. Association of Lower Quarter Y Balance-Test with lower extremity injury in NCAA Division 1 athletes: an independent validation study. *Physiotherapy Journal*, 2015. DOI: 10.1016/j.physio.2016.06.002.
15. GRIBBLE, P. A.; ROBINSON, R. H.; HERTEL, J.; DENEGAR, C. R. The effects of gender and fatigue on dynamic postural control. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18(2), 240-257.
16. CORRÊA, Lucas Batista Nunes. Associação entre o desempenho no Y Balance Teste e lesões de membros inferiores em atletas: revisão de literatura. *Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional*, UFMG, 2016.

17. MOREIRA, Bianca Morais Biscotto; OLIVEIRA, Daniele André. Associação entre força muscular, equilíbrio, alinhamento de membros inferiores e amplitude de dorsiflexão do tornozelo com o desempenho no Y Balance Test. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2018.
18. CANABARRO, Bruno Tagliapietra; LANGERDORF, Gabriel Santini Mateus Marques; SACCOL, Michele Forgiarini. Correlação do lunge com a direção anterior do star excursion balance teste em atletas de futsal masculino. *Fisioterapia Brasil*, 2018;19(4Supl):S1-S27.
19. NOBRE, Tatiana Lacerda. Comparação dos exercícios em cadeia cinética aberta e cadeia cinética fechada na reabilitação da disfunção femoropatelar. *Fisioter. Mov.* Curitiba, v.24, n.1, p. 167-172, 2011.
20. SMITH, Joel P.; KERNOZEK, Thomas W.; KLINHA, Dennis E. Kinematic and Kinetic variations among three depth jump conditions in male NCAA division III athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 25,1 (2011): 94-102. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181b6041c.
21. ZHOU, Huiyu; XU, Datao; CHEN, Chaoyi; UGBOLUE, Ukadike Chris; BAKER, Julien S.; GU, Yaodong. Analysis of Different Stop-Jumping Strategies on the Biomechanical Changes in the Lower Limbs. *Applied Sciences*, 11, n. 10: 4633. <https://doi.org/10.3390/app11104633>.