

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

MARCOS AUGUSTO MORENO

**RELAÇÃO DAS AMPLITUDES DE MOVIMENTO DE QUADRIL,
JOELHO E TORNOZELO NO DESEMPENHO NO YBALANCE
TEST**

**Uberlândia
2021**

MARCOS AUGUSTO MORENO

**RELAÇÃO DAS AMPLITUDES DE MOVIMENTO DE QUADRIL,
JOELHO E TORNOZELO NO DESEMPENHO NO YBALANCE
TEST**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado
ao Curso de Graduação em Fisioterapia da
Universidade Federal de Uberlândia - UFU,
como parte dos requisitos para obtenção do
Título de Bacharel em Fisioterapia.

Aluno: Marcos Augusto Moreno
Professora-Orientadora: Profa. Dra. Lilian Ramiro Felicio
Coorientadora: Agnes Ramos Guirelli

UBERLÂNDIA

2021

SUMÁRIO

1. Introdução.....	06
2. Materiais e métodos.....	07
2.1 Local de estudo.....	07
2.2 Voluntarios.....	07
2.3 Critérios de inclusão e exclusão.....	07
2.4 Procedimentos.....	08
2.5 Y Balance Test.....	07
2.6 Cinemática do posicionamento de quadril, joelho e tornozelo.....	10
3. Análise estatística.....	12
4. Resultados.....	12
5. Discussão.....	15
6. Conclusão.....	16
7. Referências.....	17

RESUMO

Introdução: Dentre os vários testes funcionais presentes na prática clínica, o Y Balance Teste (YBT) é um dos mais utilizados, seja para avaliação de atletas, determinar riscos de lesão ou acompanhar processos de reabilitação. Caracteriza-se como um teste funcional eficiente, de boa reprodutibilidade e baixo custo, mas pouco se sabe sobre a relação das variáveis modificáveis, com seu desempenho. **Objetivo:** Verificar a relação das amplitudes de movimento de quadril, joelho e tornozelo no desempenho do *Y Balance test*. **Metodologia:** Foram selecionados 19 indivíduos do sexo masculino, ativos fisicamente, com idade entre 18-30 anos, sem registro de queixa no membro superior, inferior e na coluna vertebral, há pelo menos 6 meses. Todos realizaram o YBT no membro dominante. Durante a execução do YBT, o voluntário foi filmado com duas câmeras bidimensionais de 240 Hz (Noraxon®) para a análise da cinemetria do quadril, joelho e tornozelo, as imagens foram analisadas pelo software Myovideo (Noraxon®). Para correlação foi utilizado o teste de Correlação de Person (valores de r), com nível de significância de $p \leq 0,05$. **Resultados:** foi verificada uma correlação positiva e direta entre Dorsiflexão de tornozelo e direção Anterior do YBT, Flexão de quadril e direção Posteromedial e em Valgo do joelho e direção Posterolateral. Todas as correlações foram classificadas como moderada a forte. **Conclusão:** A amplitude de movimento em dorsiflexão de tornozelo, flexão de quadril e valgo de joelho tem relação importante com um melhor desempenho no *Y Balance test*.

Palavras-chave: *YBalance Test*. Fisioterapia. Valgo. Amplitude de movimento.

ABSTRACT

Introduction: Among the various functional tests present in clinical practice, the Y Balance Test (YBT) is one of the most used, whether for evaluating athletes, determining injury risks or monitoring rehabilitation processes. It is characterized as an efficient functional test, with good reproducibility and low cost, but little is known about the relationship between modifiable variables and its performance. **Objective:** To verify the relationship between hip, knee and ankle ranges of motion in the performance of the Y Balance test. **Methodology:** We selected 19 male individuals, physically active, aged between 18-30 years, with no record of complaints in the upper, lower limb or spine for at least 6 months. All performed the YBT on the dominant limb. During the execution of the YBT, the volunteer was filmed with two 240 Hz two-dimensional cameras (Noraxon®) for the analysis of hip, knee and ankle kinematics, the images were analyzed using the Myovideo software (Noraxon®). For correlation, the Person Correlation test (r values) was used, with a significance level of $p \leq 0.05$. **Results:** a positive and direct correlation was verified between ankle dorsiflexion and YBT anterior direction, hip flexion and posteromedial direction and in knee valgus and posterolateral direction. All correlations were classified as moderate to strong. **Conclusion:** Range of motion in ankle dorsiflexion, hip flexion and knee valgus has an important relationship with better performance in the Y Balance test.

Keywords: YBalance Test. Physiotherapy. Valgus. Range of motion.

1- INTRODUÇÃO

Os testes funcionais são ferramentas amplamente utilizadas em diversas áreas da fisioterapia, eles fornecem dados essenciais para a rotina prática dos fisioterapeutas, sendo estes são capazes de auxiliar o profissional a identificar riscos de lesão, orientar no processo de reabilitação e processo evolutivo de atletas e não atletas (SHARMA et al 2011). Um teste funcional frequentemente utilizado é o *Y Balance Test* (YBT), que se trata de uma modificação do Star Excursion Balance Test (GONELL et al, 2015), feita com o intuito de otimizar a objetividade e viabilidade do teste (COUGHLAN et al, 2012).

O *Y Balance Test* caracteriza-se como um teste funcional eficiente, baixo custo e boa reprodutibilidade, além disso, apresenta alta confiabilidade e intra-avaliador (ICC = 0,82; 95% CI: 0.59;.93) e inter-avaliadores (ICC = 0,88; 95% CI: 0.73,0.95). (SHAFFER et al., 2013; FAIGENBAUM et al., 2014; PLISK et al., 2009; TARARA et al., 2014). O YBT é um teste funcional que requer força, flexibilidade, equilíbrio, amplitude de movimento e propriocepção, em que se adota três direções: anterior, posteromedial e posterolateral, em que o indivíduo sobre apoio uni podal tenta realizar o maior alcance possível com a perna contralateral em cada uma das direções (PLISKY et al, 2006).

Muitos fatores podem influenciar o desempenho no *Y Balance Test*, já que cada indivíduo tem sua própria estratégia para um melhor alcance.

Basnett et al. (2013) verificaram que o papel da amplitude de movimento (ADM) do tornozelo no desempenho do YBT, poderia repercutir no equilíbrio e no baixo desempenho do YBT. Já Fullam et al. (2014), sugeriram que o aumento da flexão da articulação de quadril contribui para um maior alcance ANT do YBT. Entretanto, outros movimentos das articulações de membro inferior, não foram avaliados.

Também existem estudos como o de Gribble et al. (2003) em que não foi relatada uma relação em que a ADM de dorsiflexão repercutisse no desempenho do teste.

Diante disso, é interessante realizar um estudo sobre diferentes variáveis biomecânicas que poderiam influenciar no desempenho no Y

Balance Test, portanto o objetivo do presente estudo foi verificar a relação das amplitudes de movimento de quadril, joelho e tornozelo no desempenho do *Y Balance Test*.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

Local de estudo

O estudo desenvolvido no Laboratório de Avaliação em Biomecânica e Neurociências (LABiN), lotado na Faculdade de Educação Física e Fisioterapia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Voluntários

Foram recrutados indivíduos ativos do sexo masculino, com idade entre 18- 30 anos, sem dor no membro superior, inferior e na coluna vertebral há mais de 6 meses. Os voluntários foram recrutados por meio de comunicação direta e por divulgação em redes sociais. Todos os voluntários que aceitaram participar do projeto, assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, aprovado pelo comitê de ética local (CAAE: 09073419.0.0000.5152).

Critérios de inclusão e exclusão

Os critérios de inclusão para o grupo foram: idade entre 18-30 anos, sem dor no membro superior, inferior e na coluna vertebral há 06 meses prévios a avaliação, pontuação de corte de 150 minutos de atividade por semana, através do IPAQ (Questionário Internacional de Atividade física) versão curta em português (MATSUDA et al, 2001); praticarem atividade física não especifica 3x por semana, e que não realizaram cirurgias devido lesões musculoesqueléticas durante a vida.

Foram excluídos os indivíduos com problemas neurológicos, vestibulares e musculoesqueléticos, voluntários que realizaram treinamento de força no dia anterior a avaliação e voluntários em processo de reabilitação.

Procedimentos

Todos os participantes foram submetidos a uma avaliação fisioterapêutica contendo um questionário individual, para a coleta de massa corporal, altura, idade, modalidade de atividade física, frequência de treinamento por semana, histórico de lesão ou cirúrgico por lesões musculoesqueléticas, membro dominante e comprimento real do membro inferior em cm (medida feita da Espinha ilíaca ântero superior até o maléolo medial). Após tal avaliação, os voluntários incluídos no trabalho, realizaram o teste funcional *Y Balance*.

Y Balance Test

Os participantes realizaram o *Y Balance test*, de acordo com trabalhos prévios, amplamente descritos na literatura (PLISKY, et al., 2009; MUNRO A., HERRINTONG, L., 2010). Para o YBT de membro inferior (YBT-LL) foi utilizado três direções, Anterior, Pósterio Lateral e Pósterio Medial. As direções do teste são determinadas utilizando fitas métricas, sendo que entre a direção Anterior, Pósterio Lateral e Pósterio Medial forma-se um grau de 135 graus, e entre as Pósterio Lateral e Pósterio Medial é formado um ângulo de 90 graus no YBT-LL (GORMAN, P., et al., 2012).

Tal teste consiste em permanecer em apoio uni podal sobre o membro dominante enquanto realiza com o membro inferior contralateral o maior alcance nas três direções estabelecidas (Figura 1).

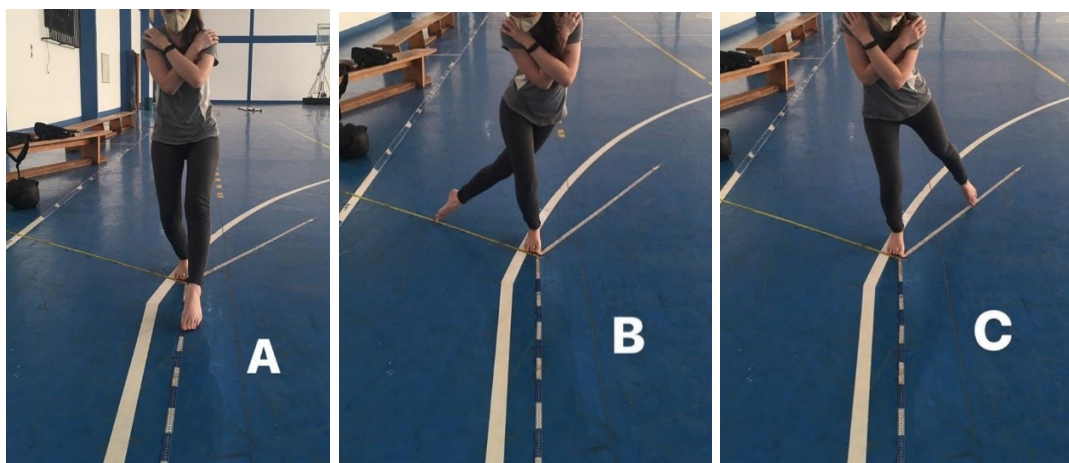


Figura 1: *Y Balance test (YBT)*. A- Anterior, B- Posterolateral, C- Posteromedial.

Cada participante, previamente a execução do teste, realizou uma familiarização em todas as direções, inicialmente com demonstração visual, seguida de comandos verbais do aplicador. Os participantes realizaram três tentativas para cada direção (GONELL et al, 2015).

A execução do YBT foi padronizada para todos os voluntários, sendo instruída a realização do teste com os braços cruzados sobre o tórax, e orientados a não retirar o calcanhar do chão da perna de apoio, posicionado na intersecção das três direções. Todo o teste foi realizado com o participante descalço.

Os testes foram invalidados e repetidos após 1 minuto de descanso quando: o voluntário no YBT de MMII não permaneceu na postura, apresentou desequilíbrio durante a realização do teste, retirou o braço da posição inicial, elevou o calcanhar na perna apoiada, realizou descarga de peso na perna oposta à apoiada ou não retornou à posição inicial durante a execução do teste. Uma adaptação do protocolo preconizado em GONELL et al, 2015. Toda realização do teste foi filmada, utilizando o sistema de câmeras bidimensionais.

Cinemática do posicionamento de quadril, joelho e Tornozelo

A cinemática de quadril, joelho e tornozelo foi avaliada durante a realização do *Y Balance Test*, por meio de filmagens com 2 câmeras bidimensionais (marca Noraxon®) posicionadas a 2 metros no plano frontal e no plano sagital, do voluntário, sendo a frequência de aquisição de 240 Hz por câmera.

Para a aquisição da ADM durante a execução do teste, foram posicionados marcadores autoadesivos no membro dominante nos seguintes pontos: espinha ilíaca ântero superior, trocanter maior, côndilo femoral e lateral e no maléolo lateral, no ponto médio entre os maléolos, no ponto médio entre os côndilos femorais, na cabeça do quinto metatarso, na crista ilíaca (ALMEIDA, et al., 2015) (Figura 2). As marcações foram feitas pelo mesmo examinador para minimizar viés. Foram analisados durante o movimento do teste: valgo do joelho, flexão do quadril, flexão de joelho e dorsiflexão de tornozelo (FLEISIG, G., 2017). As medidas foram realizadas por meio do programa MyoVideo. (Noraxon®).

O valgo-ângulo traçado a partir da reta formada entre o marcador posicionado na EIAS com a do ponto médio entre os côndilos femorais e a reta entre o ponto médio entre os côndilos femorais ao ponto médio entre os maléolos

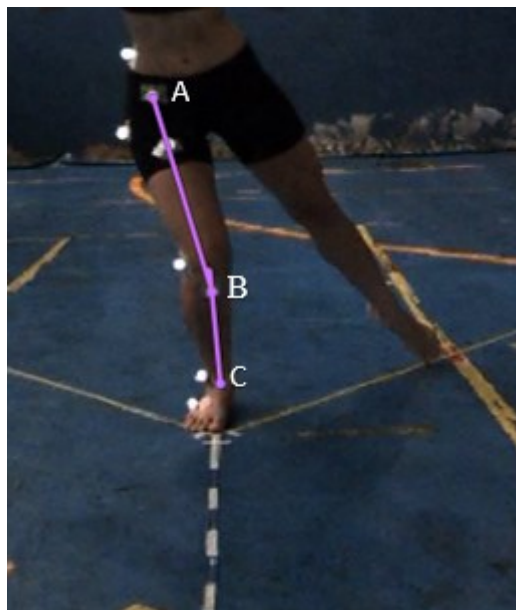


Figura 2.A: Análise do Valgo dinâmico. A- Espinha Ilíaca Antero superior (EIAS), B- Ponto médio entre os epicôndilos femorais, C- Ponto médio entre os maléolos do tornozelo.

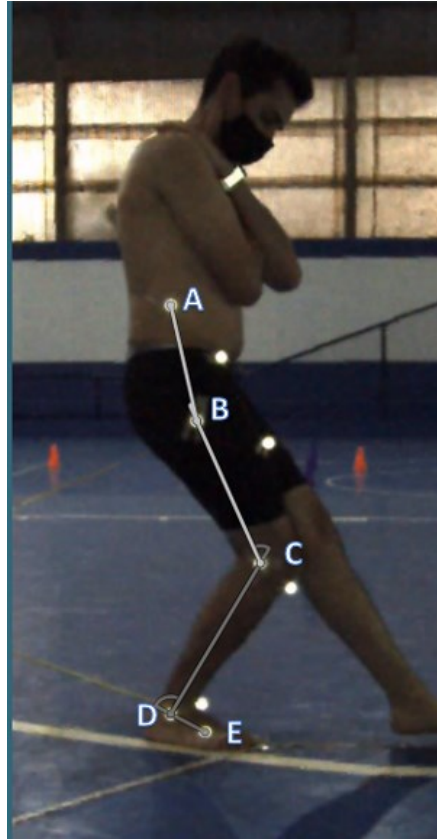


Figura 2. B: Ponto A- Crista ilíaca; Ponto B- Trocanter maior; Ponto C- Cômulo femoral; Ponto D- maléolo lateral; Ponto E- cabeça do quinto metatarso.

3-ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi testada a distribuição dos dados do *YBalance test* e das medidas angulares realizadas durante o teste, usando o teste Shapiro-Wilk. A distribuição normal foi aceita para as variáveis. Para determinar a correlação entre o desempenho no *YBalance test* e as medidas angulares, foi utilizado o teste de correlação de Pearson, sendo considerado nível de significância $p \leq 0.05$.

Para classificação dos valores de r , foi utilizada a classificação segundo Chan (2003). Sendo, valor de r : forte relação ($0,5 \leq r < 1$), relação moderada ($0,3 < r < 0,5$) e relação fraca ($r < 0,3$). Valores de r igual ou maior q 0.5 (valor absoluto) foram considerados clinicamente relevantes.

4- RESULTADOS

A descrição do perfil dos voluntários, quanto aos dados antropométricos e desempenho no teste está descrita na tabela abaixo.

Tabela 1: Média e Desvio Padrão dos dados antropométricos, desempenho no *YBalance test* e valores angulares de cinemetria

Variáveis	Média (DP)
Idade (anos)	22.8 (2.5)
Massa Corporal (kg)	74.4 (12.1)
Estatura (cm)	174.6 (8.1)
Atividade física (hs/semana)	5.4 (1.4)
Y Balance Test (normalizado)	
Anterior	0.67 (0.06)
Pósterio Medial	0.93 (0.12)
Pósterio Lateral	1.01 (0.11)
Pontuação Total	88.5 (8.4)
Cinemetria (graus)- YBT ANTERIOR	
Flexão de Quadril	23.50 (7.40)
Flexão de Joelho	61.72 (11.98)
Flexão de Tornozelo	91.50 (8.20)
Valgo do Joelho	9.40 (8.20)
Cinemetria (graus)- YBT PM	
Flexão de Quadril	37.82 (13.48)
Flexão de Joelho	59.94 (6.92)
Flexão de Tornozelo	86.48 (8.10)
Valgo do Joelho	8.84 (3.81)
Cinemetria (graus)- YBT PL	
Flexão de Quadril	26.78 (9.82)
Flexão de Joelho	44.86 (9.47)
Flexão de Tornozelo	87.63 (7.41)
Valgo do Joelho	9.61 (3.13)

Em relação a correlação entre o *Y Balance Test* e a cinemetria observou-se que a dorsiflexão de tornozelo tem uma relação positiva

moderada ($r=0.48$) com o desempenho no YBT- direção anterior, assim como a flexão de quadril tem uma relação positiva moderada ($r=0.47$) com o desempenho no YBT- direção pósteromedial e valgo de joelho tem uma forte correlação positiva ($r=0.58$) com o desempenho em YBT-direção pósterolateral (Tabela 2, Gráficos 1-3), sendo tais resultados com níveis de correlação de moderada a alta. Os demais resultados obtiveram uma fraca correlação ($r < 0,3$) e não se mostraram clinicamente relevantes.

Tabela 2: Correlação (valores de r (p)) entre o desempenho no *YBalance test* e a cinemetria (graus)

Cinemetria <i>YBalance Test</i>	Flexão Quadril	Flexão Joelho	Dorsiflexão Tornozelo	Valgo do Joelho
Anterior	0.03 (0.91)	0.36 (0.13)	0.48 (0.04)	0.40 (0.08)
Posteromedial	0.47 (0.04)	0.19 (0.44)	0.02 (0.93)	0.20 (0.41)
Posterolateral	0.02 (0.92)	0.06 (0.79)	0.03 (0.89)	0.58 (0.009)
$p \leq 0,05$				

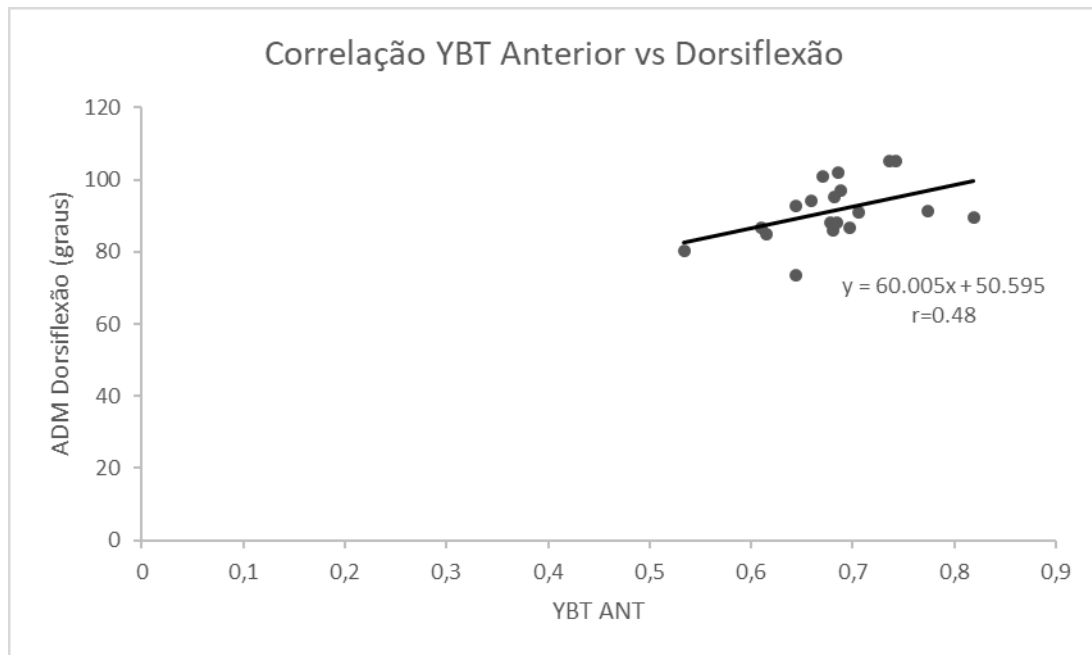


Gráfico 1: Correlação da ADM de Dorsiflexão e o *Y Balance test* – direção Anterior

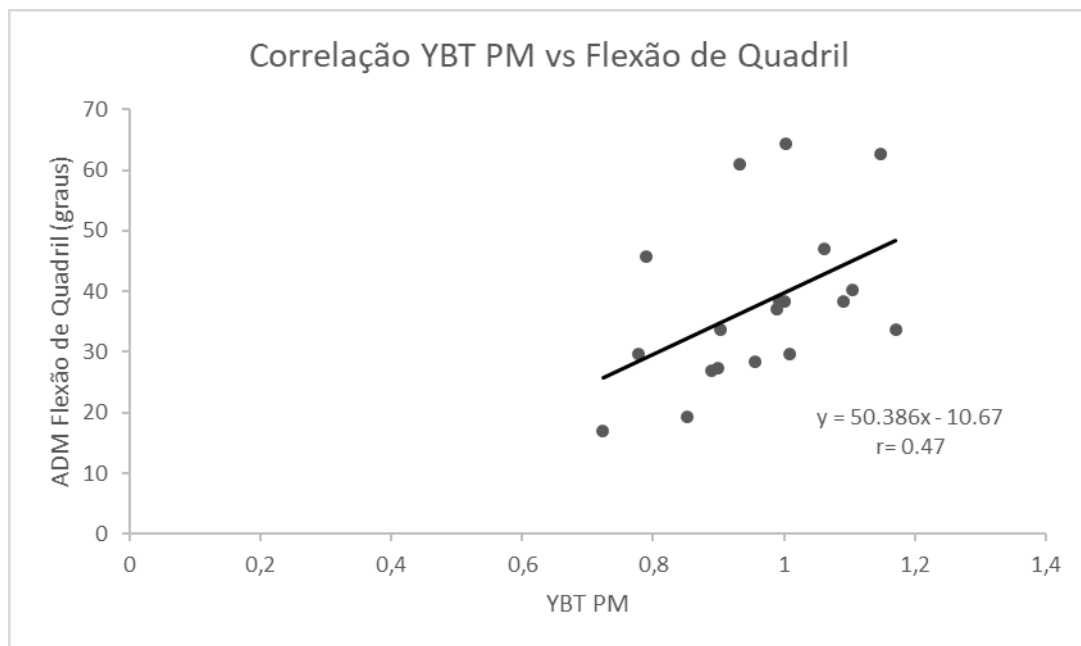


Gráfico 2: Correlação da ADM de flexão do quadril e o *Y Balance test* – direção Posteromedial.

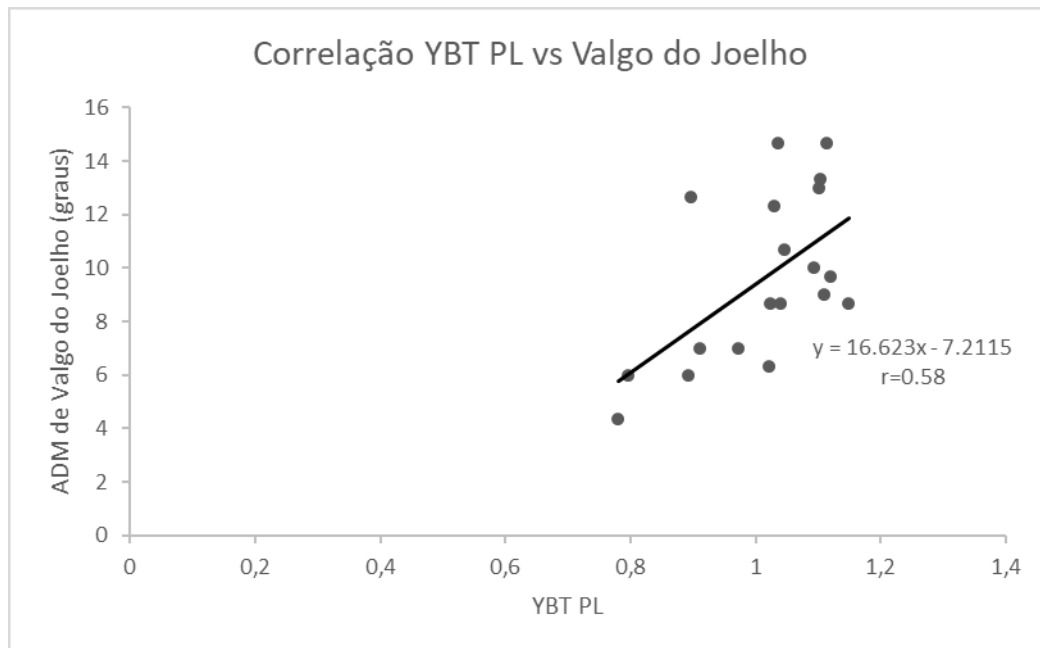


Gráfico 3: Correlação da ADM de Valgo do Joelho e o *Y Balance test* – direção Pósterolateral.

5- DISCUSSÃO

O presente estudo objetivou investigar a relação das amplitudes de movimento de quadril, joelho e tornozelo com o desempenho do *YBalance test*, visto a importância em se identificar fatores modificáveis com a intervenção fisioterapêutica, e que poderiam alterar o desempenho no teste. Dos resultados obtidos valem ser destacados alguns pontos, primeiramente, uma maior dorsiflexão de tornozelo tem uma relação positiva com o desempenho no YBT na direção anterior, o que concorda com os dados observados por Basnett et al. (2013). Em relação à direção anterior a adm de tornozelo foi a única com resultados clinicamente relevantes.

A amplitude de movimento de dorsiflexão de tornozelo afeta a mecânica de corrida e de aterrissagem, biomecânica de agachamento e step, além de afetar o equilíbrio (BASNETT et al. 2013), sendo assim os dados encontrados pelo presente estudo podem ser bem aproveitados na prática clínica para melhora de resultados em determinadas atividades.

O segundo ponto a ser levantado, é em relação a flexão de quadril, foi encontrada uma relação positiva com o desempenho no YBT-direção pósteromedial, indo de encontro com os achados de Kang et al. (2015), que também

sugerem que este seria o melhor preditor cinemático nas direções pósteromedial e pósterolateral, porém nosso estudo observou relação apenas na direção pósteromedial.

Delahunt et al. (2013) encontraram diminuições no alcance normalizado do YBT direção postero-medial relacionado a uma redução na flexão de quadril, indo de encontro aos nossos achados.

Outra relação identificada no presente no estudo, foi o valgo de joelho, sendo verificada forte correlação positiva com o desempenho em YBT- direção pósterolateral. Atualmente, um aumento no valgo dinâmico, poderia estar relacionado como um dos componentes pre disponentes a lesão em membros inferiores (BITTENCOURT, 2010) entretanto, quando se trata exclusivamente do aumento no desempenho do YBT, observamos que poderia ser uma estratégia de movimento adotada para atingir maiores deslocamentos na direção pósterolateral.

Alguns estudos, como o de Lockie et al. (2013) nos mostram que maior força de extensores e flexores de joelho estão relacionadas com um melhor desempenho no YBT, porém não foram encontrados artigos que tratam especificamente da amplitude de movimento dessa articulação em relação ao teste. Neste estudo, a ADM de flexão de joelho não foi incluída como variável preditora que poderia contribuir significativamente para um alcance maior em nenhuma das direções do YBT.

6- CONCLUSÃO

Baseado no descrito acima, pode-se concluir que dentre múltiplos fatores que poderiam estar relacionados ao YBT, uma maior amplitude de movimento em dorsiflexão de tornozelo, flexão de quadril e valgo de joelho tem relação moderada a alta com um melhor desempenho no *Y Balance test*.

7- REFERÊNCIAS

BASNETT, Curtis R. et al. Ankle dorsiflexion range of motion influences dynamic balance in individuals with chronic ankle instability. *International journal of sports physical therapy*, v. 8, n. 2, 2013.

BITTENCOURT, Natalia F. N Fatores preditores para o aumento do valgismo dinâmico do joelho em atletas. 2010

Carlos AUGUSTO Silva Rodrigues^{1*} ; Gabriel Peixoto Leão Almeida² ; Pedro Olavo de Paula Lima²., VARIÁVEIS BIOMECÂNICAS QUE INTERFEREM NA PERFORMANCE DO YBALANCE TEST E BIODEX BALANCE TEST, 2017

CORREA ,Lucas B. N. Associação entre o desempenho no Y Balance Test e lesões de membros inferiores em atletas: revisão da literatura. <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-AQFG4D>

COUGHLAN, Garrett F. et al. A comparison between performance on selected directions of the star excursion balance test and the Y balance test. *Journal of athletic training*, v. 47, n. 4, p. 366-371, 2012.

FAIGENBAUM, Avery D. et al. Feasibility and reliability of dynamic postural control measures in children in first through fifth grades. *International Journal of Sports Physical Therapy*, v. 9, n. 2, p. 140, 2014.

GONELL, Alfonso Calvo; ROMERO, José Aurelio Pina; SOLER, Loreto Maciá. Relationship between the Y balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. *International journal of sports physical therapy*, v. 10, n. 7, p. 955, 2015.

GRIBBLE, P. HERTEL, J. Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-47.3.08>

Karl Fullam, Brian Caulfield, Garrett F. Coughlan, and Eamonn Delahunt, Kinematic Analysis of Selected Reach Directions of the Star Excursion Balance Test Compared With the Y-Balance Test <http://dx.doi.org/10.1123/JSR.2012-0114> *Journal of Sport Rehabilitation*, 23, 27-35 de 2014

Kinzey SJ Armstrong CW. A confiabilidade do teste de excursão em estrela na avaliação do equilíbrio dinâmico. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998; 27 (5): 356-360.

Lee DK, Kim GM, Ha SM, Oh JS. Correlation of the Y-Balance Test with Lower-limb Strength of Adult Women. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(5):641-643. doi:10.1589/jpts.26.641

Lockie, R. et al., The effects of traditional and enforced stopping speed and agility training on multidirectional speed and athletic function. *Journal of Strength and Conditioning Research:* June 2014. v. 28 (6). p. 1538-1551.

Lockie, Robert G. et al. 'The Effects of Isokinetic Knee Extensor and Flexor Strength on Dynamic Stability as Measured by Functional Reaching'. 1 Jan. 2013 : 301 – 309.

Min-Hyeok Kang, PT, PhD, Gyoung-Mo Kim, PT, PhD, Oh-Yun Kwon, PT, PhD, Jong-Hyuk Weon, PT, PhD, Jae-Seop Oh, PT, PhD, Duk-Hyun An, PhD, PT; Relationship Between the Kinematics of the Trunk and Lower Extremity and Performance on the Y-Balance Test, 12 May 2015

MONTEIRO et al. Validade do y balance test com o biodex balance test na avaliação da estabilidade postural dinâmica. An da Jor de Fisiot da UFC. Fortaleza, 2015.

Munro, G., Herrington L. Between-session reliability of the star excursion balance test. *Physical therapy in sport. Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine.* 2010; v. 11, n. 4, p. 128-132.

PLISKY, Phillip J. et al. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic& Sports Physical Therapy,* v. 36, n. 12, p. 911-919, 2006

Theresa H. Nakagawa, Rafael S. Petersen. Relationship of hip and ankle range of motion, trunk muscle endurance with knee valgus and dynamic balance in males doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.10.006

SHAFFER, Scott W. et al. Y-balance test: a reliability study involving multiple raters. *Military medicine,* v. 178, n. 11, p. 1264-1270, 2013

Sharma N. Functional Performance Testing in Athletes with Functional Ankle Instability, *Asian J Sports Med.* Online ahead of Print ; 2(4):34741. doi: 10.5812/asjism.34741.

TARARA, Daniel T.; HEGEDUS, ERIC j.; TAYLOR, JEFFREY b.
Real-time test-retest and interrater reliability of select physical performance
measures in physically active college-aged students. *International journal of
sports physical therapy*, v. 9, n. 7, p. 874, 2014.

SHAFFER, Scott W. et al. Y-balance test: a reliability study
involving multiple raters. *Military medicine*, v. 178, n. 11, p. 1264-1270, 2013

Delahunt E, Chawke M, Kelleher J, et al. Lower limb kinematics and
dynamic postural stability in anterior cruciate ligament-reconstructed female
athletes. *J Athl Train*. 2013;48:172-185. [http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-
48.2.05](http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-48.2.05)