

Brenda Silva Ribeiro
Vitor Augusto Kersul

**COMPARAÇÃO DO Y TESTE ENTRE ATLETAS QUE SOFRERAM LESÃO
DE TORNOZELO E ATLETAS NÃO LESIONADOS**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2018

Brenda Silva Ribeiro
Vitor Augusto Kersul

COMPARAÇÃO DO Y TESTE ENTRE ATLETAS QUE SOFRERAM LESÃO DE TORNOZELO E ATLETAS NÃO LESIONADOS

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Natalia Franco N. Bittencourt

Co-orientador: Renan Alves Resende

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2018

RESUMO

Aproximadamente 30% das lesões esportivas acontecem no tornozelo, sendo a entorse de tornozelo a mais comum (77%). É comum o desenvolvimento de deficiências e limitações funcionais após entorses recorrentes de tornozelo e cerca de 30% dos casos evoluem para instabilidade crônica. Entre 10% a 30% dos pacientes com lesões ligamentares laterais desenvolvem sintomas crônicos. É evidente a necessidade e importância do estudo e prevenção desse tipo de lesão. Neste sentido, testes de estabilidade funcional como o Y Teste (YT) são propostos para a identificar esse tipo de disfunção. A literatura apresenta resultados positivos em relação ao YT como preditor de lesões em MMII, permitindo a implementação precoce de programas de prevenção com finalidade de diminuir o número de lesões ao longo de uma temporada. O objetivo do presente estudo foi comparar o resultado obtido no YT entre atletas jovens com e sem entorse de tornozelo das categorias de base de várias modalidades de um clube em Belo Horizonte. A amostra foi composta por 266 atletas de ambos os sexos, separados em dois grupos: lesionados (n=32) e não lesionados (n=234) com média de idade de $16,48 \pm 1,66$ anos. Foi utilizado o teste-t independente o qual foi aplicado para comparar os resultados do YT entre os grupos de atletas lesionados e os atletas não lesionados, utilizando os valores do escore composto (EC) e assimetrias em (cm) nas direções anterior (AN), póstero lateral (PL), póstero medial (PM). Não foram encontradas diferenças significativas no EC e assimetrias entre os grupos. A média do EC foi de 85%. De forma complementar, foi definido o ponto de corte para EC ($<77,73$) e assimetria anterior (maior ou igual à 4cm). Nas análises da curva ROC o ponto na curva identificou a distância de alcance que maximizou tanto a sensibilidade quanto a especificidade e mostrou que o YT não teve boa sensibilidade (7,14%) para predição de lesões de tornozelo e com especificidade de 87%, mostrando que o teste não foi capaz de identificar corretamente indivíduos que apresentavam lesões nos MMII. O resultado retoma o entendimento de que a lesão esportiva não está associada a apenas a um fator, mas a vários fatores que devem ser investigados de forma criteriosa para que seja eficaz o rastreamento durante a triagem de avaliação pré-temporada para identificação dos fatores preditores de lesão.

Palavras chave: Y- test. Lesão. Tornozelo.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	5
2- MATERIAIS E MÉTODO.....	7
2.1-Protocolo Y teste.....	8
2.2- Dados e estatística.....	9
3- RESULTADOS.....	11
4- DISCUSSÃO.....	12
5- CONCLUSÃO.....	16
REFERÊNCIAS.....	17

1 INTRODUÇÃO

Atletas possuem características morfológicas, biomecânicas e fisiológicas muito específicas e estão expostos a um grande conjunto de exigências físicas essenciais às tarefas motoras de cada modalidade esportiva (SILVA *et al.*, 2010). Devido à interação complexa entre a demanda do esporte e as capacidades individuais dos atletas, torna-se comum a ocorrência de lesões musculoesqueléticas (BITTENCOURT *et al.*, 2016). Entre as lesões esportivas, aproximadamente 30% ocorrem no tornozelo, sendo a entorse a mais comum nessa articulação (77%) (KEMLER *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2011; PERES *et al.*, 2014). Em relação ao mecanismo da lesão, a inversão, que ocorre em uma posição de flexão plantar e supinação excessivas durante a descarga de peso no membro (HERTEL *et al.*, 1999), torna-se responsável por cerca de 80 a 90% dos eventos lesivos nessa articulação (PACHECO *et al.*, 2005; JUNGE *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2011; PERES *et al.*, 2014).

Tradicionalmente, as lesões ligamentares do tornozelo têm sido classificadas em grau I (leves), grau II (moderadas) e grau III (graves) (RODRIGUES *et al.*, 2009). Lesões de grau I envolvem alongamento do ligamento sem ruptura macroscópica, pouco edema ou sensibilidade, com perda mínima ou sem perda funcional e sem instabilidade articular mecânica. Uma lesão de grau II é caracterizada por ruptura ligamentar macroscópica parcial com dor moderada, edema e sensibilidade sobre a estrutura envolvida. Há alguma perda na mobilidade articular e instabilidade articular de leve a moderada. Uma lesão de grau III é caracterizada por ruptura ligamentar completa com edema importante, hemorragia e sensibilidade. Ocorre perda de função muscular e de mobilidade articular além do aumento da instabilidade articular. Considerando que a entorse do tornozelo é muito comum e que essa lesão evolui em cerca de 30% dos casos para instabilidade crônica, fica bem clara a importância do estudo e prevenção desse tipo de lesão (RENSTRÖM *et al.*, 2000).

É comum o desenvolvimento de deficiências e limitações funcionais após entorses recidivas de tornozelo. Segundo Renström *et al.*, (2000), cerca

de 10% a 30% dos pacientes com lesões ligamentares laterais apresentam sintomas crônicos. Esses sintomas geralmente incluem sinovites ou tendinites persistentes, rigidez do tornozelo, edema e dor além da fraqueza muscular e frequentes falseios. Neste sentido, testes de estabilidade funcional como o Y Test (YT) atualmente são preconizados para a identificação desse tipo de disfunção. Segundo Kinzey *et al.*, (1988), é uma ferramenta de avaliação de equilíbrio postural dinâmico que exige do atleta a manutenção do equilíbrio unipodal enquanto realiza a movimentação do membro contralateral (alcance) para direções pré-determinadas. De acordo com Butler *et al.*, (2013), piora do desempenho durante a realização desse teste tem sido observada em pacientes com histórico de lesão ou mesmo com probabilidade elevada de ocorrência de novas lesões.

Em seu estudo, Hertel *et al.*, (2006), encontraram diferença significativa para a instabilidade crônica de tornozelo com redução de 2% a 4% do alcance para membros não lesionados e 4% a 5% para membros lesionados. Encontrou forte relação do escore composto (EC) igual à 95% para membros lesionados e EC=97% para membros não lesionados o que comprovaria a eficácia do teste na predição de lesões nos membros inferiores. Em seu estudo, Plisky *et al.*, (2006), também encontrou fortes relações da aplicação do teste para predição em alcance anterior, onde foram encontradas EC=94% e redução de 3,0% a 4,6% do escore composto no alcance servindo também como preditoras de lesões em MMII. Assim, o Y teste torna-se uma importante ferramenta na predição do risco de lesão, permitindo a implementação precoce de programas preventivos no intuito de diminuir o número de lesões ao longo de uma temporada (STIFFLER *et al.*, 2015). Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi comparar o resultado obtido no YT entre atletas com e sem entorse de tornozelo em um clube na cidade de Belo Horizonte.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo, foram utilizados dados coletados em um clube da cidade de Belo Horizonte de atletas com idades de 10 a 18 anos das categorias de base das modalidades judô, vôlei, ginástica, basquete e futsal tanto masculino quanto feminino. Os testes fazem parte de uma rotina de pré temporada previstos pelo próprio clube para os atletas, onde os mesmos, quando ingressam no clube, assinam um termo de consentimento autorizando o uso desses dados para utilização em estudos.

Foram utilizados dados de atletas que sofreram entorse de tornozelo nos últimos 6 meses após a coleta do YT. Atletas que não foram capazes de realizar o YT foram excluídos do estudo. Em relação aos atletas lesionados e não lesionados, os dados da Tabela 1 mostram a média de idade, média de estatura, de massa corporal e o valor de p. Foi utilizado o teste paramétrico, teste-t de *Student*, independente para comparar os resultados do Y-teste.

Tabela 1: Médias antropométricas: idade, estatura e massa corporal dos atletas lesionados e dos atletas não lesionados e valor de p.

Atletas	n	Idade	Peso	Estatura
		Média ± dp	Média ± dp	Média ± dp
Lesionados	32	16,48±1,66	73,77±14,80	182,89±11,17
Não lesionados	234	15,90±1,64	70,04±12,17	180,36 ± 9,52
P valor		0,06	0,11	0,16

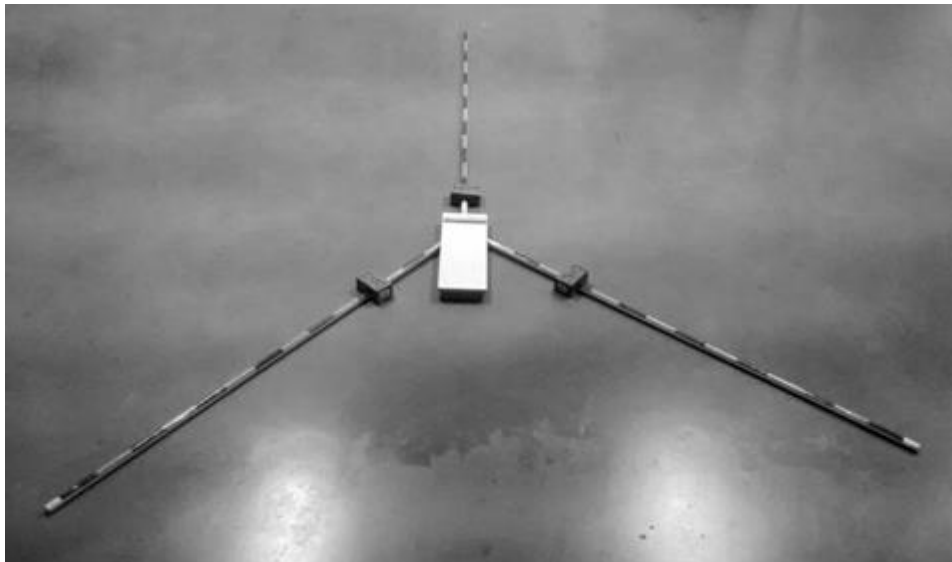
Fonte: Dados trabalhados pelo autor.

Nota: Padronizado 2 casas decimais após a vírgula.

O YT fez parte de uma bateria de testes da avaliação pré-temporada das equipes do clube e cada examinador passou por treinamento prévio para a aplicação do teste, bem como treinamento com o equipamento que foi usado para mensuração. O equipamento consiste em uma plataforma fixa centralizada e três prolongamentos previamente demarcados nas regiões anterior (AN), póster lateral (PL) e póster medial (PM) com ângulos de 90°, 135° e 135°, onde os atletas deveriam fazer o seu alcance máximo (figura 1). A

confiabilidade intra-examinador foi calculada pelo coeficiente de correlação intraclasse (CCI). Para os componentes do YT variou de 0,84 a 0,87 (CCI) e foi de 0,99 para a medida do comprimento do membro. Para confiabilidade teste-reteste do YT, CCI variou de 0,89 a 0,93 e o coeficiente de variação do método variou de 3,0% a 4,6% (PLISKY *et al.*, 2006).

Figura 1: Equipamento Y-teste



Equipamento Y, plataforma fixa centralizada e os três prolongamentos com ângulos de 90°, 135° e 135°, utilizado nas avaliações.

Fonte: Produção do próprio autor.

2.1 Protocolo Y teste

Primeiramente, foi realizada a medida do comprimento dos membros inferiores com o atleta de pé. Foi utilizada fita métrica e mensurada a distância entre a crista ilíaca ântero-superior até a borda inferior do maléolo lateral do atleta. Desse modo, a distância de alcance foi normalizada com comprimento da perna de cada participante (GRIBBLE *et al.*, 2012; PLISKY *et al.*, 2006).

Em seguida, os participantes foram instruídos a manter-se em apoio unipodal na plataforma central com as mãos posicionadas no quadril (figura 2 e figura 3). Ao manter essa postura, foi feito um treinamento prévio com os mesmos. Os atletas realizam um treinamento prévio de 6 repetições em cada direção conforme proposto por Hertel *et al.*, (2006), confirmando o efeito aprendizagem do teste pelos mesmos, possibilitando assim um maior alcance

na mensuração final. Após esse treinamento foram realizados 3 alcances para as direções demarcadas onde foi registrado o maior alcance medido em cada uma delas.

O teste foi descartado e repetido se o atleta (1) não conseguisse manter a postura unipodal; (2) levantou ou moveu o pé de apoio da plataforma; (3) apoiou o pé de alcance durante a mensuração; (4) não conseguiu retornar o pé de alcance para a posição inicial; (5) retirar uma ou as duas mãos do quadril. Após a conclusão dos testes, os atletas puderam continuar normalmente suas práticas diárias.

Figura 2:



Atleta em apoio unipodal na plataforma fixa realiza o alcance AN com o membro inferior direito em apoio

Fonte: Produção do próprio autor.

Figura 3:



Estação do YT na avaliação pré temporada com 4 equipamentos. No primeiro uma atleta em apoio unipodal realiza o alcance PL com o membro inferior esquerdo em apoio.

Fonte: Produção do próprio autor.

Como a distância de alcance foi associada com o comprimento do membro, a distância de 8 acessos foi normalizada em relação ao comprimento do membro para permitir uma comparação mais precisa entre os jogadores. Para expressar a distância de alcance como uma porcentagem do comprimento do membro, o valor normalizado foi calculado como a distância de alcance dividida pelo comprimento do membro, em seguida, multiplicada por

100. A distância de alcance composta foi a soma das 3 direções de alcance divididas por 3 vezes o comprimento do membro

2.2 Dados e estatística

Foi aplicado o teorema do limite central e inferior a normalidade da distribuição. Devido a distribuição normal dos dados foi utilizado o teste paramétrico, teste-t de *Student*, independente para comparar os resultados do Y-teste entre os grupos de atletas lesionados e os atletas não lesionados, utilizados os valores do escore composto (EC) e das assimetrias (em cm) nas direções AN, PL, PM. O escore composto foi obtido através da soma dos alcances nas direções divididos por 3 vezes o comprimento do membro inferior (MI) avaliado e posteriormente multiplicado por 100 (PLISKY *et al.*, 2006).

A sensibilidade e especificidade foram utilizados para descrever quantitativamente o desempenho do YT em predizer o risco de lesão no tornozelo de um atleta por meio da construção de sua respectiva curva ROC que representou a relação entre essa sensibilidade e a especificidade do teste diagnóstico quantitativo em relação aos valores do ponto de corte pré estabelecido.

3 RESULTADOS

A amostra do presente estudo foi composta por 266 atletas de ambos os sexos, separados em dois grupos: lesionados (n=32) e não lesionados (n=234) com média de idade de $16,48 \pm 1,66$ anos, média de estatura de $182,89 \pm 11,17$ cm, e massa corporal de $73,77 \pm 14,80$ Kg para atletas lesionados e $15,90 \pm 1,64$ anos, $180,36 \pm 9,52$ cm e massa de $70,04 \pm 12,17$ Kg para atletas não lesionados.

O teste-t independente foi utilizado. Não foram encontradas diferenças significativas no EC entre os grupos de atletas lesionados e não lesionados (Valor de p= 0,06; 0,11; 0,16). A média do EC foi de 85%. Foi definido o ponto de corte para EC utilizando o valor de média menos um desvio padrão, sendo encontrado o valor de EC $<77,73$ e assimetria anterior maior ou igual à 4cm. Nas análises da curva ROC utilizada para identificar o ponto de corte de alcance para os membros inferiores, bem como diferença de distância de alcance dos mesmos, onde o ponto na curva identifica a distância de alcance que maximizou tanto a sensibilidade quanto a especificidade mostrou que o YT não teve boa sensibilidade para predição de lesões de tornozelo apresentando escore igual à 7,14% mostrando que o teste não foi eficaz em identificar corretamente os indivíduos lesionados e com especificidade de 87% mostrando que o teste não foi capaz de identificar corretamente indivíduos que não apresentavam lesões nos MMII.

4 DISCUSSÃO

O principal objetivo desse estudo foi comparar os resultados obtidos no Y teste entre atletas que tiveram ou não entorse de tornozelo. Não foram encontradas diferenças significativas no escore composto (EC) entre os grupos de atletas lesionados e não lesionados. Foram avaliados 266 atletas de ambos os sexos de diferentes modalidades esportivas. Ao utilizar o ponto de corte do escore composto de $<77,73$ não foi encontrada boa sensibilidade (7,14%) para identificação de atletas lesionados e a especificidade foi de 87% demonstrando que o YT foi capaz de identificar indivíduos que não possuíam lesões nos membros inferiores.

Atualmente, o YT vem se tornando uma importante ferramenta para predição de risco de lesão nos MMII (HERTEL *et al.*, 2006; PLISKY *et al.*, 2006). Em seu estudo Hertel *et al.*, (2006), comparou 48 adultos jovens com média de idade de 20,9 anos ($\pm 3,2$) que possuíam instabilidade crônica de tornozelo com outras 39 pessoas sem histórico de lesão com média de idade de 20,7 anos ($\pm 2,4$ anos). Nesse estudo foi observada diferença significativa para a instabilidade crônica de tornozelo com redução de 2% a 4% do alcance PM para membros não lesionados e 4% a 5% para membros lesionados e um escore composto igual à 95% para membros lesionados e EC=97% para membros não lesionados, o que comprovou a eficácia e a sensibilidade do teste para discriminar indivíduos que apresentavam instabilidade dos que não apresentavam nenhuma alteração nos membros inferiores. Em contra partida o presente estudo encontrou um escore composto com média de 85% e além disso, na análise da curva de ROC não foi encontrada boa sensibilidade (7,14%) para identificação de atletas lesionados.

O estudo Plisky *et al.*, (2006), também teve como objetivo principal, determinar se o teste poderia prever lesões nos MMII em jogadores escolares. Para isso, analisou dados de meninos e meninas de 7 equipes de basquete do ensino médio durante as temporadas de 2004-2005. Dos 289 atletas, 235 (130 meninos e 105 meninas) participaram do estudo. Vinte e três jogadores não participaram do estudo e 31 atletas foram excluídos do estudo devido às

atividades escolares, lesões nos MMII no último mês, concussão sofrida nos últimos 3 meses. Durante o protocolo de teste, os jogadores assistiram à um vídeo demonstrativo sobre o mesmo. Após isso os atletas eram submetidos à 6 tentativas para aprendizagem do teste. Após essas tentativas, os atletas realizavam 3 alcances para mensuração do teste. Os resultados indicaram que uma diminuição no escore composto e assimetria do alcance anterior previu lesões nos MMII. Neste estudo foi encontrado que um escore composto menor ou igual à 94% e a assimetria na direção anterior >4cm foi possível a predição para lesão nos MMII, diferentemente do presente estudo onde não foi encontrada diferença significativa entre os grupos lesionados e não lesionados.

Resultados semelhantes ao nosso estudo foram encontrados por Wright *et al.*, (2016), que demonstraram que o desempenho durante o YT não foi capaz de prever a ocorrência de lesões de membros inferiores em atletas da primeira divisão da NCAA. Nessa amostra, 189 atletas participantes sofreram uma lesão nos MMII. Um total de 103 lesões nos MMII foram incluídas. Setenta das 103 lesões eram de natureza não traumática e 33 das lesões foram consideradas traumáticas. Desse modo, não foram encontradas diferenças do escore composto (EC= $\geq 94\%$ ou $< 89\%$) ou valor em cada distância associadas às lesões de membros inferiores. Este estudo também não conseguiu determinar um ponto de corte ideal para qualquer direção de alcance ou escore composto para prever lesão que maximizasse a sensibilidade e a especificidade do teste.

Outro estudo que obteve um resultado semelhante ao do presente estudo foi o de Smith *et al.*, (2014), que teve como objetivo examinar a associação entre YT e lesões sem contato durante a temporada em uma grande amostra de atletas. Foram analisados 200 atletas com idade entre 18 e 24 anos, inclusive, de um programa de atletismo escolar da primeira divisão. Os autores também, assim como nós, apesar de encontrarem um escore composto maior (95%), não conseguiram determinar um ponto de corte que conseguisse prever a lesão ou mesmo maximizasse a sensibilidade e a especificidade do teste. Assim como o presente estudo, os autores não foram capazes de encontrar uma diferença significativa no desempenho do YT entre

atletas lesionados e não lesionados, não conseguindo identificar uma relação entre as lesões e as possíveis alterações no YT.

Em seu estudo, Stiffler *et al.*, (2015), também realizou uma pesquisa com atletas da NCAA (118 indivíduos sem lesão e 29 indivíduos lesionados) das modalidades de futebol, luta livre, basquete, futebol, hockey, vôlei e softball que possuíam média de idade de 20,3 anos ($\pm 1,4$) para atletas não lesionados e 20,6 anos (± 1.1) para atletas com alguma lesão nos MMII. O autor encontrou uma variação de 82% a 92% no escore composto da amostra e uma assimetria de 3% a 8% desse escore. Esse resultado também, assim como os nossos, sugerem que somente a assimetria entre os membros lesionados e não lesionados não seria suficiente para avaliar o desempenho no teste.

Com base no escore composto e baixa sensibilidade encontradas no presente estudo, mostrou que a análise apenas dos resultados do YT não foi satisfatória para a identificação de lesão nos MMII. Desse modo, a ocorrência de uma lesão no meio esportivo deve ser vista como resultado da interação complexa de diversos fatores em um determinado período de tempo e contexto (BITTENCOURT *et al.*, 2012). Assim como Mendiguchia *et al.*, (2012), e Quatman *et al.*, (2009), concluímos que as lesões esportivas são consequência da interação de múltiplos fatores, mostrando que a presença de um único fator isolado não determina o tipo nem a frequência da ocorrência das lesões.

Essa complexidade da lesão pôde ser observada em um estudo de Van Der Worp *et al.*, (2011), onde os autores tiveram dificuldade para encontrar um fator de risco para a ocorrência de tendinopatia patelar. O autor realizou uma revisão sistemática onde fatores como: massa corporal, IMC, encurtamento e força de quadríceps, desempenho em saltos verticais, altura do arco plantar entre outros 40 outros fatores de risco que poderiam contribuir, porém não foram considerados conclusivos para o acontecimento de tendinopatia patelar. Este estudo concluiu assim que o modelo clássico para explicar a ocorrência das lesões é falho, evidenciando ainda mais a necessidade da criação de uma nova abordagem intra e interfatorial.

Para Fuller *et al.*, (2006), as lesões esportivas estão diretamente relacionados com a capacidade do atleta ou do tecido biológico em suportar a

sobrecarga mecânica durante a prática esportiva. Para Fonseca *et al.*, (2007), a demanda imposta ao corpo dos atletas é proveniente de forças internas (ex: forças musculares, articulares, inercias e intersegmentares) e externas (ex: força de reação do solo e de impacto). Essas forças devem ser dissipadas ou transferidas de maneira adequada entre os segmentos e tecidos do corpo, para assim garantir a eficiência do movimento e a integridade estrutural (GENOVA *et al.*, 2000). Desse modo, o entendimento das lesões esportivas requer um olhar para fatores que em conjunto tornam a relação entre a capacidade e a demanda desfavorável, afetando o potencial do atleta para manter a integridade do seu sistema musculo esquelético no contexto esportivo (FONSECA *et al.*, 2007).

Atualmente, análises como, a Árvore de Classificação e Regressão (CART), equação estrutural e redes neurais estão sendo utilizadas no meio esportivo e podem ser exploradas em estudos prospectivos para o melhor entendimento da lesão no esporte e a interação de seus inúmeros fatores (BITTENCOURT *et al.*, 2012; PFEIFFER *et al.*, 2012; NGUYEN *et al.*, 2011). Assim a identificação da demanda de cada esporte visto que há diferentes características no sistema músculo esquelético advindo da prática esportiva é de grande importância, a análise dos recursos que garantem a capacidade necessária para lidar com as demandas são fatores que contribuem para levar às lesões de MMII e suas inter-relações no meio esportivo. Neste sentido, essas análises podem contribuir para melhores programas de prevenção e poderão ser aplicados com maior efetividade reduzindo assim a probabilidade de acontecimentos de novos eventos lesivos.

Algumas limitação desse estudo podem ter sido a falta de avaliação de outros fatores que podem interferir no desempenho do Y-teste, como a flexibilidade muscular, a biomecânica das articulações envolvidas, o equilíbrio e a amplitude de movimento. Além disso, o número de atletas lesionados pode ter sido insuficiente para obtenção de um resultado sólido.

5 CONCLUSÃO

No presente estudo, o YT não mostrou ser sensível para predição de lesões de tornozelo e não houve diferença significativa entre grupo lesionado e não lesionado para as variáveis do EC e assimetria. Adicionalmente, não foi possível encontrar nenhum ponto de corte para as direções de alcance e escore composto que fosse associado a lesão de tornozelo. Esse resultado retoma o entendimento de que a lesão esportiva não está ligada somente a um fator isolado, mas a vários fatores que devem ser investigados para que seja possível um rastreamento eficaz durante a triagem de avaliação pré-temporada para identificação dos fatores preditores de lesão.

REFERÊNCIAS

ALMERON, M.M.; PACHECO, A.M.; PACHECO, I. Relação entre fatores de risco intrínsecos e extrínsecos e a prevalência de lesões em membros inferiores em atletas de basquetebol e voleibol. **Revista Ciência & Saúde**, v.2, n.2, p.58-65, 2009.

ATSON, A.W. Ankle sprains in players of the field-game Gaelic football and hurling. **Journal Sports Medicine Fitness** v.39, p.66-70, 1999.

BALDUINI, F.C.; VEGSO, J.T.; TORG, J.T.; TORG, E. Management and rehabilitation of ligamentous injuries to the ankle. **Journal of Sports Medicine** v.4, p.364-80, 1987.

BUTLER, R.J.; LEHR, M.E.; LEHR, M.E.; FINK, M.L.; KIESEL, K.B.; PLISKY, P.J. Dynamic Balance Performance and Noncontact Lower Extremity Injury in College Football Players: An Initial Study. **Journal of Sports Medicine and Sports Health** v. 5, n. 5.

BITTENCOURT, N.F.N.; OCARINO, J.M.; MENDONÇA, L.D.M.; HEWETT, T.E.; FONSECA, S.T. Foot and hip contribution to high frontal plane knee projection angle in athletes: A classification and regression tree approach. **Journal orthopaedic sports physical therapy**, v.42, p.996-1004, 2012.

CRISTOFOLI, E.L.; PERES, M.M.; CECCHINI, L.; PACHECO, I.; MORÉ PACHECO, A. Comparação do efeito do treinamento proprioceptivo no tornozelo de não atletas e jogadores de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.22, n.6, Nov/Dez, 2016.

COHEN, M.; ABDALLA, R. J.; EJNISMAN, B.; AMARO, J. T. Lesões ortopédicas no futebol. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v. 32, n. 12, p. 940-944, 1997.

CARVALHO, D.A. Lesões Ortopédicas nas Categorias de Formação de um Clube de Futebol. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v.48, n.1, p.41-45, 2013.

CARDOSO, J.R.; GUERINO, C.S.M.; SANTOS, M.B.; MUSTAFÁ, T.A.A.; LOPES, A.R.; PAULA, M.C. Influência da utilização da órtese de tornozelo

durante atividades do voleibol: avaliação eletromiográfica. **Revista Brasileira de medicina do esporte**, v.11, n.5, p.276-80, 2005.

CRAIG, A.S.; CHIMERA, N.J.; WARREN, M.N. Association of Y Balance Test Reach Asymmetry and Injury in Division I Athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise journal.**, v. 47, n. 1, p. 136. 141, 2015.

DOOTCHAI CHAIWANICH SIRI, M.D.; EAD LORPRAYOON, M.D.; LERSON NOOMANOCH, P.T. Star Excursion Balance Training: Effects on Ankle Functional Stability after Ankle Sprain. **Journal of the Medical Association of Thailand** v.88, Suppl 4, p.S90-4, 2005.

DUTTON, M. **Fisioterapia ortopédica, exame, avaliação e intervenção**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

EARL, J.E.; HERTEL, J. Lower extremity EMG activity during the Star Excursion Balance Tests. **Journal sports rehabilitation**, v.10, p.93-104, 2001.

EBIG, M.; LEPHART, S.M.; BURDETT, R.G.; MILLER, M.C.; PINCIVERO, D.M. The effect of sudden inversion stress on EMG activity of the peroneal and tibialis anterior muscles in the chronically unstable ankle. **Journal orthopaedic sports physical therapy** v.26, p.73-7, 1997.

EARL, J.E.; HERTEL, J. Lower extremity EMG activity during the Star Excursion Balance Tests. **Journal sports rehabilitation**, v.10, p.93-104, 2001.

FREEMAN, M.A. Instability of the foot after injuries to the lateral ligament of the ankle. **Journal of Bone and Joint Surgery**, v.47, p.669-77, 1965.

FERRETTI, A.; DE CARLI, A.; PAPANDREA, P. Volleyball injuries . A colour atlas of volleyball traumatology. Lausanne, Suisse: **Federation Internationale de Volleyball**, p. 27-41, 1994.

FERREIRA, D.C.; SILVA, W.A.; HELENO, L.R. SPARTALIS, E.R.; ZAMBOTI, C.L.; PESETI, F.B.; SILVA, J.V.; FINATTI, M.E.; FRISSELI, A.; MACEDO, C.S.G. Agility, balance and flexibility in soccer athletes: evaluation by functional tests and photogrammetry. **Fisioterapia Brasil** v.18, n.2, p.111-120, 2017.

FONSECA, S.T.; OCARINO, J.M.; SILVA, P.L.P. Integration of Stress and Their Relationship to the Kinetic Chain. in *Scientific Foundations and Principles of Practice in Musculoskeletal Rehabilitation*. 2007:476. **Saunders Elsevier**, St. Louis.

FULLER, C.W.; EKSTRAND, J.; JUNGE, A. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. **Brazilian Journal of Sports Medicine**, v.40, p.193-201, 2006.

GRIBBLE PA, KELLY SE, REFSHAUGE KM, HILLER CE. Interrater reliability of the Star Excursion Balance Test. **Journal of Athletic Training**, v.48, p.621-626, 2013. [http:// dx.doi.org/10.4085/1062-6050-48.3.03](http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-48.3.03).

GENOVA, J.M.; GROSS, M.T. Effect of foot orthotics on calcaneal eversion during standing and treadmill walking for subjects with abnormal pronation. **Journal orthopaedic sports physical therapy**, v.30, n.11, p.664-675, 2000.

HERTEL ,J.; DENEGAR, C.R.; MONROE, M.M.; STOKES, W.L. Talocrural and subtalar joint instability after lateral ankle sprain. **Journal Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.31, p.1501-8, 1999.

HERTEL, J. Funtional instability following lateral ankle sprain. **Sports Medicine**, v.29, n.5, p.361-71, 2000.

HERTEL, J.; BRAHAM, R.A.; HALE, S.A.; OLMSTED-KRAMER, L.C. Simplifying the Star Excursion Balance Test: Analyses of SubjectWich and Without Chronic Ankle Instability. **Journal orthopaedic sports physical therapy**, v.36, n.3, p.131-7, 2006.

HYONG, H.; KIM, J.H. Test of Intrarater and Interrater Reliability for the Star Excursion Balance Test. **Journal of Physical Science** v. 26, n. 8, 2014.

JUNGE, A.; LANGEVOORT, G.; PIPE, A.; PEYTAVIN, A.; WONG, F.; MOUNTJOY, M. Injuries in team sport tournaments during the 2004 Olympic Games. **Am Journal of Sports Medicine**, v.34, n.4, p.565-76, 2006.

KEMLER, E.; VAN DE PORT, I.; BACKX, F.; VAN DIJK, C.N. A systematic review on the treatment of acute ankle sprain: brace versus other functional treatment types. **Journal of Sports Medicine**, v.41, n.3, p.185-97, 2011.

LIM, B.O.; LEE, Y.S.; KIM, J.G.; AN, K.O.; YOO, J.; KWON, Y.H. Effects of sports injury prevention training on the biomechanical risk factors of anterior cruciate ligament injury in high school female basketball players. **Am Journal of Sports Medicine**, v.37, p.1728-1734, 2009. *apud* STIFFLER, M.R.; DAVID, R.B.; SANFILIPPO, J.L.; HETZEL, S.J.; PICKETT, K.A.; HEIDERSCHEIT, B.C. Star excursion balance test anterior asymmetry is associated with injury status in division 1 collegiate athletes. **Journal of orthopaedic & sports physical therapy**, v.47, n.5, 2017.

LYSENS, R.; STEVERL, Y.N.C.K.A.; VAN DEN AUWEELE, Y.; LEFEVRE, J.; RENSON, L.; CLASSESENS, A.; OSTYN, M. The Predictability of Sports Injuries. **Journal of Sports Medicine**, v.1, p.6-10, 1984.

MENDIGUCHIA, J.; ALENTORN-GELI, E.; BRUGHELLI, M. Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction? **British journal of sports medicine**, v.46, n.2, p.1-85, 2012.

MOTTE, S.; ARNOLD, B.L. ROSS, S.E. Trunk-Rotation Differences at Maximal Reach of the Star Excursion Balance Test in Participants With Chronic Ankle Instability. **Journal of Athletic Training** v.50, n.4, p.358. 365, 2015.

MUNN, J.; SULLIVAN, S.J.; SCHNEIDERS, A.G. Evidence of sensorimotor deficits in functional ankle instability: a systematic review with meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.13, n.1, p.2-12, 2010.

MONAGHAN, K.; DELAHUNT, E.; CAULFIELD, B. Ankle function during gait in patients with chronic ankle instability compared to controls. **Journal of Clinical Biomechanics** v.21, p.168-74, 2006.

MORÉ PACHECO, A.; VAZ, M.A.; PACHECO, I. Avaliação do tempo de resposta eletromiográfica em atletas de voleibol e não atletas que sofreram entorse de tornozelo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 6, Nov/Dez, 2005.

MONTEIRO, I.O.; MAIA, L.B.; MARIZEIRO, D.F.; LIMA, P.O.P.; ALMEIDA, G.P.L. Validade do y balance test com o biodex balance test na avaliação da estabilidade postural dinâmica. **Jornal de Fisioterapia da Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza, v.4, n.1, p.44, 2015.

NORONHA, M.; FRANÇA, L.C.; HAUPENTHAL, A.; NUNES, G.S. Intrinsic predictive factors for ankle sprain in active university students: a prospective study. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports** v.23, n.5, p.541-7, 2013.

NGUYEN, A.; SHULTZ, S.J.; SCHMITZ, R.J.; LUECHT, R.M.; PERRIN, D.H. A Preliminary Multifactorial Approach Describing the Relationships Among Lower Extremity Alignment, Hip Muscle Activation, and Lower Extremity Joint Excursion. **Journal of Athletic Training** v.46, n.3, p.246-256, 2011.

PERES, M.M.; CECCHINI, L.; PACHECO, I.; PACHECO, A.M. Efeitos do treinamento proprioceptivo na estabilidade do tornozelo em atletas de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 2, Mar/Abr, 2014.

PRADO, M.P.; FERNANDES, T.D.; CAMANHO, G.L., MENDES, A.A.M.; AMODIO, D.T. Mechanical instability after acute ankle ligament injury: randomized prospective comparison of two forms of conservative treatment. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v.48, n.4, p.307-16, 2013.

PERES, M.M.; CECCHINI,L.; PACHECO,I.; MORÉ PACHECO, A. Efeitos do treiname nto proprioceptivo na estabilidade do tornozelo em atletas de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n. 2, Mar/Abr, 2014.

PRADO, M.P.; FERNANDES, T.D.; CAMANHO, G.L.; MENDES, A.A.M.; AMODIO, D.T. Mechanical instability after acute ankle ligament injury: randomized prospective comparison of two forms of conservative treatment. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v.48, n.4, p.307-16, 2013.

PERES, M.M.; CECCHINI, L.; PACHECO, I.; PACHECO, A.M. Efeitos do treinamento proprioceptivo na estabilidade do tornozelo em atletas de voleibol. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.20, n.2, p.146-50, 2014.

PACHECO, A.M.; VAZ, M.A.; PACHECO, I. Avaliação do tempo de resposta eletromiográfica em atletas de voleibol e não atletas que sofreram entorse de tornozelo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.11, n.6, p.325-30, 2005.

PFEIFFER, M.; HOHMANN, A. Application of neural networks in training science. **Human Movement Science**, v.31, p. 344-359, 2012.

QUATMAN, C.E.; QUATMAN, C.C.; HEWETT, T.E. Prediction and prevention of musculoskeletal injury: a paradigm shift in methodology. **British journal of sports medicine**, v.43, n.14, p.1100-1107, 2009.

ROLLS, A.; GEORGE, K. The relationship between hamstring muscle injuries and hamstring muscle length in young elite footballers. **Journal of Physical Therapy in Sport**, v.5, p.179. 87, 2004.

RENSTRÖM, A.F.H.; LYNCH,S.A. Lesões ligamentares do tornozelo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.5, n.1, Jan/Fev, 2000.

RODRIGUES, F.L.; WAISBERG, G.. Entorse de tornozelo . **Revista da Associação Médica Brasileira**. [online], v.55, n.5, p.510-511, 2009.

RABELLO, L.M.; GUERINO, C.S.;OLIVEIRA, M.R.; FREGUETO, J.H.; CAMARGO, M.Z.; LOPES, L.D.; SHIGAKI, L.; GOBBI, C.; GIL, A.W.; KAMUZA, C.; SILVA JR, R.A. Relación entre pruebas funcionales y plataforma de fuerzas en las medidas de balance de los atletas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v.20, n. 3, Mai/Jun, 2014.

SUDA, E.Y.; SOUZA, R.N. Análise da Performance Funcional em Indivíduos Com Instabilidade do Tornozelo: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 15, n.3, Mai/Jun, 2009.

SILVA RS, SILVA AP, SÔNEGO DA, PAULA NM. Alterações neuromusculares no quadril associadas a entorses do tornozelo: revisão de literatura. **Revista Fisioterapia e Movimento**, v.24, n.3, p.503-11, 2011.

STIFFLER, M.R.; SANFILIPPO, J.L.; BROOKS, A.; HEIDERSCHEIT, B.C.; Star Excursion Balance Test Performance Varies by Sport in Healthy Division I Collegiate Athletes. **Journal of Physical Therapy in Sport** v.45, n.10, p.772-780, 2015. Epub 24 Aug 2015. doi:10.2519/jospt.2015.5777.

STIFFLER, M.R.; DAVID, R.B.; SANFILIPPO, J.L.; HETZEL, S.J.; PICKETT, K.A.; HEIDERSCHEIT, B.C. Star excursion balance test anterior asymmetry is associated with injury status in division 1 collegiate athletes. **Journal of Physical Therapy in Sport** v.47, n.5, 2017.

SIMOES, N.V.N. Lesões desportivas em participantes de atividade física: Uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v.9, n.2, p.123-128, 2005.

TROPP, H. Commentary: Functional Ankle Instability Revisited. **Journal of Athletic Training** v.37, p.512-5, 2002.

VERHAGEN, E. How fundamental knowledge aids implementation: ankle sprains as an example. **Acta Medica Portuguesa**, v.26, n.2, p.171-74, 2013.

VAN DER WORP, H.; VAN ARK, M.; ROERINK, S.; PEPPING, G.J.; VAN DEN AKKER-SCHEER, I.; ZWERVER, J. Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature. **British journal of sports medicine**, v.45, p.446-542, 2011.

VAN MECHELEN W.; HLOBIL H.; KEMPER H.C.G. Incidence, Severity, Aetiology and Prevention of Sports Injuries. A Review of Concepts. **Journal Sports Medicine**, v.14, n.2, p.89-99, 1992.