

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE FISIOTERAPIA

Correlação da força dos músculos do tronco e o desempenho no *Upper Quarter Y-balance test* (YBT-UQ)

Gabriel Alves de Lima

Orientadora

Prof. Dra. Julia Maria dos Santos

Uberlândia–MG

2020

RESUMO

Os testes funcionais são ferramentas importantes para a avaliação dos indivíduos e tem como principais objetivos, auxiliar nos critérios de progressão da reabilitação e retorno à prática esportiva, assim como preditores de riscos de lesões musculoesqueléticas. Dentre os testes funcionais que podem ser utilizados para avaliação de desempenho para os membros superiores (MMSS) encontra-se o *Upper Quarter Y-balance test* (YBT-UQ), que fornece informações quanto força, equilíbrio e propriocepção e a alteração do desempenho de um membro pode indicar déficit muscular, refletindo-se em possível risco de lesão. A musculatura de tronco é importante para a estabilização do indivíduo durante a execução do teste. Entretanto, ainda não existem estudos que correlacionam a força de músculos do esqueleto axial com o desempenho no YBT-UQ. Dessa forma, o objetivo do estudo foi avaliar a correlação entre a força dos músculos flexores e extensores de tronco com o desempenho no YBT-UQ. Foram avaliados 10 voluntários (7 homens e 3 mulheres) com idade entre 18 a 30 anos (projeto submetido ao comitê de ética local sob o n. 09073419.0.0000.5152). A força isométrica dos músculos flexores e extensores de tronco foi avaliada através do dinamômetro manual (*Lafayette Instrument Company*[®]). O YBT-UQ foi realizado nas direções medial (M), superior-lateral (SL) e inferior-lateral (IL). Cada uma dessas medidas foi tomada três vezes. Para análise, foi feita a média das três repetições de ambos os testes e a normalização pelo peso corporal para a força muscular e pelo comprimento do membro para o YBT-UQ. Para análise estatística, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. Para descrever a correlação, tomou-se como base o valor absoluto do coeficiente como forte ($0,5 \leq r < 1$), moderada ($0,3 < r < 0,5$) ou fraca ($r < 0,3$). Um valor de $p \leq 0,05$ foi considerado significativo. Os resultados mostraram que não houve correlação entre a força muscular de nenhum dos grupos musculares avaliados e o desempenho no YBT-UQ, sugerindo que a força desses músculos estabilizadores não está diretamente relacionada ao bom desempenho no teste. Entretanto, os resultados aqui apresentados são preliminares e a amostra analisada foi muito pequena, o que certamente contribuiu para a perda de poder estatístico do teste. Esses resultados não permitem ainda conclusões assertivas, mas lançam luz em uma temática ainda pouco explorada dentro da fisioterapia musculoesquelética.

Abstract

Functional tests are important tools for the assessment of individuals and their main objectives are to assist in the criteria for progression of rehabilitation and return to sports, as well as predictors of risks of musculoskeletal injuries. Among the functional tests that can be used for performance evaluation for upper limbs (MMSS) is the Upper Quarter Y-balance test (YBT-UQ), which provides information on strength, balance and proprioception and the change in performance of a limb may indicate muscle deficit, reflecting a possible risk of injury. The trunk musculature is important for the stabilization of the individual during the execution of the test. However, there are still no studies that correlate the strength of muscles of the axial skeleton with the performance in YBT-UQ. Thus, the objective of the study was to evaluate the correlation between the strength of the flexor and extensor muscles of the trunk with the performance in the YBT-UQ. 10 volunteers (7 men and 3 women) aged 18 to 30 years were evaluated (project submitted to the local ethics committee under number 09073419.0.0000.5152). The isometric strength of the trunk flexor and extensor muscles was assessed using a manual dynamometer (Lafayette Instrument Company®). The YBT-UQ was performed in the medial (M), superior-lateral (SL) and inferior-lateral (IL) directions. Each of these measures was taken three times. For analysis, the three repetitions of both tests were averaged and normalized by body weight for muscle strength and limb length for YBT-UQ. For statistical analysis, Spearman's correlation coefficient was used. To describe the correlation, the absolute value of the coefficient was taken as strong ($0.5 \leq r < 1$), moderate ($0.3 < r < 0.5$) or weak ($r < 0.3$). A value of $p \leq 0.05$ was considered significant. The results showed that there was no correlation between the muscular strength of any of the evaluated muscle groups and the performance in the YBT-UQ, suggesting that the strength of these stabilizing muscles is not directly related to the good performance in the test. However, the results presented here are preliminary and the sample analyzed was very small, which certainly contributed to the loss of statistical power of the test. These results do not yet allow assertive conclusions, but they shed light on a theme that is still little explored within musculoskeletal physiotherapy.

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, quando os seres humanos começaram a adotar a posição ereta e passaram a se locomover de forma bípede, a musculatura extensora dorsal precisou se desenvolver de forma significativa, afim de manter o corpo ereto contra as ações da gravidade. A coluna vertebral tornou-se exigida a diferentes e novos modos de força, devido a nova distribuição mecânica de peso e tensão muscular (Dutton, 2010; Neumann, 2011). Desta forma, o tronco formou a base para os mecanismos que realizam essas funções, proporcionando a possibilidade de locomoção e estabilidade no espaço. O controle do tronco possui mecanismos complexos que abrangem os âmbitos neurofisiológicos, anatômicos e biomecânicos, que devem ser amplamente estudados para uma melhor compreensão do envolvimento do tronco com todo o aparato locomotor.

E para se falar de controle de tronco, é necessário falar de força, especialmente da musculatura estabilizadora do mesmo. A força muscular ativa proporciona o mecanismo primário para a estabilização do esqueleto axial, incluindo o tronco. Entretanto, os ligamentos e outros tecidos podem auxiliar nessa estabilidade, todavia, apenas a musculatura, pode ajudar tanto na magnitude do movimento quanto no sincronismo do mesmo. A estabilidade do tronco com base muscular, é denominada “estabilidade basal”. Tal estabilidade, assegura uma postura quase que estática do tronco mesmo sob a influência de forças externas desestabilizadoras. A fraqueza muscular pode acarretar deficiência do potencial de geração de força, perturbando a sinergia com demais grupos musculares, tornando mais susceptível o aparecimento de lesões ou disfunções, que por consequência, agravam o quadro de força, afetando diretamente o sistema musculoesquelético, podendo evoluir para disfunções crônicas na articulação.

A musculatura do complexo tronco-ombro deve trabalhar em sinergia constante na produção de ações coordenadas e versáteis, especialmente em situações de descarga

de peso corporal, produzindo assim maior controle neuromuscular aos movimentos. O complexo articular do ombro é um alvo frequente de disfunções do membro superior. Causa comum de dor no ombro é a inflamação dos tendões dos músculos que formam o manguito rotador (supraespinal, infraespinal, subescapular e redondo menor), em consequência de tendinopatias (LEWIS et al., 2015). As tendinopatias de ombro ainda são didaticamente caracterizadas nos três estágios clássicos da descrição de Neer. O estágio inicial caracteriza-se por lesões reversíveis com episódios de dor aguda, edema e hemorragia, em geral causados por uso excessivo do membro superior e aliviando os sintomas ao repouso. O estágio fibrótico é caracterizado por inflamação crônica e dor com choques que podem levar ao espessamento dos tendões do manguito rotador e estruturas circunjacentes como o tendão da cabeça longa do bíceps braquial e Bursa subacromial. Nessa fase os sintomas costumam-se exacerbar-se e é comum a restrição e perda de movimentos do complexo do ombro, controle neuromuscular e atividades funcionais. O último estágio caracteriza a fase degenerativa, onde é comumente detectado rupturas parciais ou totais de um ou mais dos tendões do manguito rotador acompanhadas por outras alterações como por exemplo, calcificações tendíneas, osteoartrite glenoumeral e/ou acromioclavicular e capsulite adesiva (DONG, 2015). Embora a etiologia das tendinopatias de ombro não seja precisamente determinada, a combinação entre fatores extrínsecos e intrínsecos é atualmente a mais aceita (LEWIS et al., 2015).

A partir disso, estratégias de avaliação, tratamento e prevenção de disfunções do complexo articular tronco-ombro tem sido constantemente revistas e aprimoradas. Dentro das estratégias de avaliação, a determinação da força muscular é um procedimento muito utilizado na clínica e se mostra também importante para a correlação entre as alterações cinéticas e biomecânicas do indivíduo, inclusive como medida prognóstica (METZKER

et al., 2010). Além dessas medidas, devem ser avaliadas as capacidades funcionais e de desempenho dos indivíduos (TUCCI et al., 2014).

Os testes funcionais vêm sendo implementados na prática clínica por se tratar de uma medida objetiva que fornece informações quanto ao progresso e eficácia da reabilitação, assim como referente ao retorno à atividade física ou esportiva, pois estudos mostram que testes funcionais fornecem informações quanto a estabilidade, propriocepção e força do indivíduo (GOLDBECK, T.; DAVIES, G., 2000; WESTRICK, R. et al, 2012; OLIVEIRA, et al, 2017; SOLO, T. et al, 2017). Dentre os testes funcionais que podem ser utilizados para avaliar o desempenho funcional dos MMSS encontra-se o *UpperQuarter Y-balance test* (YBT-UQ) e, embora seja demonstrado que a força muscular está diretamente relacionada ao desempenho dinâmico, não há ainda estudos que correlacionam a força dos músculos estabilizadores do tronco com o desempenho no YBT-UQ. Portanto, o objetivo do presente trabalho é avaliar a correlação entre a força dos músculos flexores e extensores de tronco com o desempenho no YBT-UQ. Esses músculos estão diretamente ligados ao recrutamento muscular exigido durante o desempenho no YBT-UQ e possível fraqueza muscular ou lesão, podem acarretar déficit de desempenho no teste avaliado. A hipótese é que quanto maior a estabilização gerada pelo esqueleto axial durante a execução do teste funcional, mais fácil será a execução do mesmo e conseqüentemente, menos estresse será produzido no complexo articular do ombro. Na medida em que o estudo de desempenho dos membros superiores vem sendo mais amplamente estudado na literatura, nota-se evidente a falta de conteúdo sobre avaliações dessa natureza. Sendo assim, estudos que possam servir como preditivos de lesões futuras e/ou possibilitar formas de prevenções das mesmas, se fazem necessários.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

Foram avaliados 10 voluntários de ambos os sexos (7 homens e 3 mulheres) com idade entre 18- 30 anos. Todos os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido concordando em participar da pesquisa. O trabalho foi submetido e aprovado pelo comitê de Ética em pesquisa da instituição sob o n. 09073419.0.0000.51.52. As coletas foram realizadas no Laboratório de Avaliação em Biomecânica e Neurociências (LABiN), lotado na Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (FAEFI) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Os critérios de inclusão para participação na pesquisa foram: não apresentar dor no membro superior e na coluna vertebral por pelo menos 6 meses; praticar atividade física três vezes por semana e não ter sido submetido a cirurgias decorrentes de lesões musculoesqueléticas durante a vida. Foram excluídos indivíduos com problemas neurológicos, vestibulares e musculoesqueléticos; que fizeram treinamento de força no dia anterior a avaliação; que praticam uma modalidade esportiva específica por mais de 3x por semana e indivíduos 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, se já houve história de lesão ou cirurgia por lesões musculoesqueléticas, membro dominante, comprimento real do membro superior em cm (medido pelo processo espinhoso de C7 até a ponta do terceiro dedo com o ombro em 90° de abdução). Após esse processo inicial, foram realizadas as avaliações de força muscular de flexores e extensores de tronco e o

teste funcional UQ-YBT. Esses procedimentos foram realizados em dias diferentes, como forma de evitar fadiga e influência no desempenho do teste.

Avaliação da Força muscular

A força muscular foi avaliada com um dinamômetro manual (*Nicholas Manual Muscle Testar, Lafayette Instrument Company, EUA*). Estudos mostram que esse equipamento possui excelente confiabilidade intra e inter avaliador para os grupos musculares avaliados e também boa correlação com a força do isocinético (STARK, T., et al, 2011; SCHRAMA, P., et al., 2014). Foram utilizados cintos para estabilizar o dinamômetro, para evitar viés de mensuração devido à força exercida pelo avaliador, e cintos para evitar movimentos compensatórios do voluntário durante a avaliação. Antes de iniciar o teste, foi feita a familiarização com o procedimento e equipamento - uma contração isométrica máxima de 5 segundos para cada grupo muscular avaliado, orientado pelo examinador. Após esse processo, foram realizadas três contrações isométricas máximas de 5 segundos em cada grupo muscular. A média das três medidas foi utilizada para análise (KRAMER, 1991; IRELAND, 2003). Intervalo de 30 segundos de descanso foi instituído após a familiarização do teste e um minuto de intervalo entre cada medida realizada para o mesmo grupo muscular e entre grupos musculares diferentes (SCHRAMA, P., et al., 2014).

Posicionamento do voluntário para avaliação do teste de força dos grupos musculares

Flexores de tronco: O voluntário foi posicionado em decúbito dorsal com os membros inferiores em posição neutra sobre a maca e com as mãos atrás da cabeça. Cintos estabilizadores foram posicionados na região do trocânter maior do fêmur e abaixo da base da patela, para evitar movimentos compensatórios. O dinamômetro foi posicionado na região central do esterno e fixado por um cinto. O voluntário foi orientado a fazer a

flexão de tronco. A flexão do tronco foi controlada até o momento e que o voluntário desencostou as escápulas da maca (KARTHIKBABU, S., CHAKRAPANI, M., 2017).

Extensores de tronco: O voluntário foi posicionado em decúbito ventral com os membros inferiores em posição neutra sobre a maca. Com os membros superiores paralelos ao corpo. Cintos estabilizadores foram posicionados na região poplíteia e no trocânter maior do fêmur. O dinamômetro foi posicionado entre as escápulas na região do processo espinhoso da vértebra T3/T4 sendo estabilizado por um cinto. O voluntário foi orientado a relação movimento de extensão de tronco.

Teste funcional – UpperQuarter Y-balance test (YBT-UQ)

O *UpperQuarter Y-balance test* (YBT-UQ) foi desenvolvido como ferramenta que permite a análise quantitativa da capacidade funcional muscular do membro superior testado, em posição de manutenção de sustentação de peso sobre o mesmo. Para executar o YBT-UQ, o indivíduo é solicitado a alcançar, com a mão livre, as direções medial, superior lateral e inferior lateral, mantendo o peso na mão de apoio que é colocada na interseção de 3 retas. A estabilidade do membro de apoio é desafiada ao mesmo tempo em que a mobilidade do tórax e amplitude de alcance máxima nas referidas direções. Para execução do teste, o voluntário homem e mulher, permaneceram em posição de flexão ou push-up, sem apoiar os joelhos no chão, permanecendo apoiado nos pés e em um braço que foi o membro testado, o membro superior contralateral ao que está sendo testado realiza o maior alcance possível nas três direções. Foi feita uma familiarização com o teste, e depois três vezes, sendo utilizada para a análise a média das três medidas. O teste foi invalidado se o voluntário tocasse o chão com a mão de alcance ou caísse, e também não retornar para a posição inicial ou levantar uns dos pés do chão (WESTRICK, R., et al. 2012; BUTLER, ET AL, 2014). A distância do alcance em cada direção foi

normalizada pelo comprimento real do membro. A medida do escore foi dada pela fórmula: soma dos alcances máximos em cada uma das três direções, dividido por três vezes o comprimento real do membro.

Análise dos dados

A normalidade foi verificada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e para a análise dos dados, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman. Para descrever a correlação, tomou-se como base o valor absoluto do coeficiente como forte ($0,5 \leq r < 1$), moderada ($0,3 < r < 0,5$) ou fraca ($r < 0,3$) correlação. Um valor de $p \leq 0,05$ foi considerado significativo.

RESULTADOS

A tabela 1 mostra a caracterização da amostra com relação aos dados antropométricos, sexo, lado dominante, comprimento real do membro.

A tabela 2 mostra os valores de média e desvio-padrão dos grupos, em valores normalizados para o *YBT-UQ* e para cada um dos músculos avaliados.

A tabela 3 mostra a correlação entre a força muscular dos grupos avaliados e o desempenho nas três direções do *YBT-UQ* – medial, superior lateral (SL) e inferior lateral (IL). Os valores foram expressos através do coeficiente de correlação de Spearman. Não houve correlação entre as variáveis medidas ($p > 0,05$ em todos os grupos).

Tabela1. Caracterização da amostra coletada quanto ao sexo, idade, peso e altura corporais, lado dominante, frequência de treinamento e comprimento real do membro.

Voluntário	sexo	idade	Peso(kg)	altura(m)	Comprimento do membro		Lado Dominante
					Direito	Esquerdo	
1	M	22	77	1,83	96	95	D
2	M	22	78	1,72	88	90	D
3	M	22	76	1,77	92	91	D
4	M	24	77	1,77	92	91	D
5	M	23	75	1,81	93	92	D
6	M	25	85	1,88	97	96	D
7	M	24	74	1,60	83	84	D
8	F	25	52	1,65	83	83	D
9	F	23	60	1,63	81	80	D
10	F	20	57,4	1,68	83	84	D

Tabela 2. Valores normalizados do YBT-UQ e dos músculos avaliados. Dados expressos como média e desvio-padrão da média.

	YBT-UQ (direções)			Músculos do tronco	
	medial	SL	IL	Flexores	Extensores
	0.88	0.27	0.69	2.0346	1.2113
	0.93	0.31	0.55	0.8205	0.5154
	0.77	0.31	0.66	2.0855	3.0789
	1.01	0.45	0.74	3.4913	1.4537
	0.92	0.49	0.67	2.5373	3.5462
	1.05	0.62	0.77	3.8180	3.1529
	0.78	0.28	0.47	2.2288	1.0149
	0.92	0.49	0.84	1.3583	1.5346
	0.84	0.23	0.49	0.6167	3.4122
	0.80	0.33	0.50	1.2625	3.4129
media	0.89	0.38	0.64	2.03	2.23
DP	0.10	0.12	0.13	1.06	1.19

Tabela 3. Correlação entre a força muscular dos flexores e extensores de tronco com o desempenho nas direções medial, superior lateral (SL) e inferior lateral (IL) do YBT-UQ. Valores expressos pelo coeficiente de correlação de Spearman. $p > 0,05$ em todos os grupos.

Direções no YBT-UQ	Músculos do tronco			
	Flexores		Extensores	
	rs	p	rs	p
medial	0.37	0.29	-0.09	0.82
SL	0.59	0.07	0.35	0.33
IL	0.47	0.17	0.03	0.93

DISCUSSÃO

Para o tratamento e prevenção de lesões, a avaliação funcional tornou-se uma ferramenta primordial, pelo seu baixo custo e pela contribuição na análise da capacidade funcional e desempenho de um indivíduo. Os testes funcionais têm contribuído fortemente como ferramenta de avaliação para o retorno aos esportes assim como para a predição de lesões. Entretanto, há uma escassez de estudos nessa direção para os MMSS. O complexo do ombro é uma região comumente acometida por lesões relacionadas à prática esportiva e o comprometimento dessa região pode resultar em déficits de força, flexibilidade e controle neuromuscular. Dentre os testes funcionais que podem ser utilizados para avaliar o desempenho funcional dos MMSS encontra-se o YBT-UQ, porém, são escassos os estudos na literatura que correlacionam a força dos músculos estabilizadores do complexo articular do ombro com o desempenho no YBT-UQ.

O estudo focou nos músculos flexores e extensores de tronco, uma vez que são grandes estabilizadores do esqueleto axial e diretamente ligados ao recrutamento muscular exigido durante o desempenho no YBT-UQ, teste que necessita controle neuromuscular satisfatório para sua execução. A hipótese foi que quanto maior a

estabilização gerada pelo esqueleto axial durante a execução do teste funcional, mais fácil seria a execução do mesmo e conseqüentemente, menos estresse seria produzido no complexo articular do ombro. Entretanto, os resultados mostraram que não houve correlação entre a força muscular dos grupos avaliados e o desempenho no YBT-UQ. Os resultados sugerem que a força dessa musculatura estabilizadora não está diretamente relacionada ao bom desempenho no YBT-UQ. Era esperado que, os movimentos do YBT-UQ em suas diferentes direções, causassem perturbação do equilíbrio do indivíduo, especialmente quanto à oscilação do centro de massa e, em decorrência disso, fosse necessário maior recrutamento e maior ativação dos músculos do tronco, buscando manter toda a estabilização necessária.

Todavia, os resultados aqui apresentados são preliminares e a amostra analisada foi muito pequena, o que certamente contribuiu para a perda de poder estatístico do teste. Os resultados, embora tenham sido negativos, não permitem ainda nenhuma conclusão assertiva sobre tal investigação. Faz-se necessário a inclusão de mais indivíduos na amostra total para condução mais fidedigna desse processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cadogan, A. et al. *Reliability of a new hand-held dynamometer in measuring shoulder range of motion and strength*. *Man Ther.* 2011, v. 16, n.1, p. 97-101.

Colegate-Stone, T. J., Tavakkolizadeh, A., & Sinha, J. (2014). *An analysis of acromioclavicular joint morphology as a factor for shoulder impingement syndrome*. *Shoulder & Elbow*, 6(3), 165–170.

Donatelli, R., et al. *Assessment Professional of Shoulder Strength in Baseball Pitchers*. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2000, v. 30, n. 9, p. 544-51.

DONG W, GOOST H, LIN X, et al. Treatments for Shoulder Impingement Syndrome: A PRISMA Systematic Review and Network Meta-Analysis. *Medicine*; 94:10, 2015.

Ellembeker TS, Manske R, Davies GD. Closed kinetic chain testing techniques of the upper extremities. *Orthop Phys Ther Clin North Am.* n. 9, v.2, p. 19-29, 2000.

Gohlke F. The pattern of the collagen fiber bundles of the capsule of the glenohumeral joint. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16:815-820.

GOLDBECK GT, DAVIES GJ. Test-Retest Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test: A Clinical Field Test. *J.SportRehabil*; 9:35-45, 2000.

HAMILL, J. KNUTZEN, K. M. Bases Biomecânicas do Movimento Humano. 2ª ed, São Paulo: Manole, 2008.

Ikeda, Y., et al. *Relationship between side medicine-ball throw performance and physical ability for male and female athletes*. *Eur J Appl Physiol.* 2007; v. 99, n. 1, p. 47-55.

IRELAND, M., WILSON J. BALLANTYNE B., DAVIS I., *Hip strength in females with and without patellofemoral pain*. *J Orthop Sports PhysTher*; v. 33, n. 11, p. 671-6, 2003.

KRAMER, J., VAZ M. VANDERVOORT A., *Reliability of Isometric Hip Abductor Torques during Examiner-Resisted and Belt-Resisted Test*. *J Gerontol*; v. 46, n. 2, p. 47-51, 1991.

LEE KW, DEBSKI RE, CHEN CH, et al. Functional evaluation of the ligaments at the acromioclavicular joint during anteroposterior and superoinferior translation. *Am J Sports Med* ;25:858-862, 1997.

LEOPORACE, G; METSAVAHT, L; SPOSITO, MM; LIPPERT, LS. *Cinesiologia clínica para fisioterapeutas*. 3ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

LEWIS, .*Rotator cuff tendinopathy/subacromial impingement syndrome: is it time for a new method of assessment?*.*British Journal of Sports Medicine*; 43(4). 2009.

METZKER, C. A. B. et al., *Conservative treatment of shoulder impingement syndrome*. *Fisioter. Mov.*, Curitiba, v. 23, n. 1, p. 141-151, jan./mar. 2010

Nies, N., Richards, R., RICHARDS, S., Asturias, J. *Intrarater and Interrater Reliability of Strength Measurements of the Biceps and Deltoid Using a Hand Held - Dynamometer.* J Orthop Sports Phys Ther. 1988; v. 9, n. 12, p. 395-8. 17.

OLIVEIRA, V. et al., *Test-retest reliability of the closed kinetic chain upper extremity stability test (CKCUEST) in adolescents: reliability of CKCUEST in adolescents.* Int J Sports PhysTher; v. 12, n. 1, p. 125-132, 2017

SCHRAMA, P., et al. *Intraexaminer reliability of hand-held dynamometry in the upper extremity: a systematic review.* Arch Phys Med Rehabil; v. 95, n. 12, p. 2444-69, 2014.

STARK, T. et al. *Hand-held Dynamometry Correlation With the Gold Standard Isokinetic Dynamometry: A Systematic Review.* PM R; v. 3, n. 5, p. 472-9, 2011

STANDRING S. *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice*, Ed 40. St Louis: Elsevier, 2009.

SERRA, Maria; DIAS, José; CARRIL, Maria. *Fisioterapia em traumatologia ortopedia e reumatologia.* Rio de Janeiro: REVINTER, 2001.

TUCCI, H. et al., *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test: a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome.* BMC MusculoskeletDisord v. 3; n. 15, p. 1. doi: 10.1186/1471-2474-15-1, 2014.

TUCCI HT, FELICIO LR, MCQUADE KJ, BEVILAQUA-GROSSI D, CAMARINI PM, OLIVEIRA AS. *Biomechanical analysis of closed kinetic chain upper extremity stability test.* J Sport Rehabil; v. 24, p. 1-27, 2016.

Williams GRJr, Shakil M, Klimkiewicz J, Iannotti JP, *Anatomy of the scapulothoracic articulation.* Clin Orthop Relat Res. 1999;359:237-246.