

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA
Área de Concentração: Processos de Avaliação e Intervenção em
Fisioterapia

Via Washington Luís, Km 235 - C.P.676 - CEP. 13.565-905 - SÃO CARLOS - SP -
BRASIL

TEL: (016) 3351-8448- FAX. (016)3351-2081

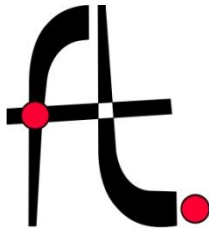
E.mail: ppg-cr@power.ufscar.br

**DESEMPENHO MUSCULAR DURANTE A PROTRAÇÃO E
RETRAÇÃO DA ESCÁPULA EM SUJEITOS COM
INSTABILIDADE GLENOUMERAL TRAUMÁTICA ANTERIOR**

WALTER ANSANELLO NETTO

SÃO CARLOS

2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA
Área de Concentração: Processos de Avaliação e Intervenção em
Fisioterapia

Via Washington Luís, Km 235 - C.P.676 - CEP. 13.565-905 - SÃO CARLOS - SP -
BRASIL

TEL: (016) 3351-8448- FAX. (016)3351-2081

E.mail: ppg-cr@power.ufscar.br

**DESEMPENHO MUSCULAR DURANTE A PROTRAÇÃO E
RETRAÇÃO DA ESCÁPULA EM SUJEITOS COM
INSTABILIDADE GLENOUMERAL TRAUMÁTICA ANTERIOR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Fisioterapia, área de concentração: Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia.

Discente: Walter Ansanello Netto

Orientadora: Profa. Dra. Stela Márcia Mattiello

SÃO CARLOS
2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

A617dm Ansanello Netto, Walter.
Desempenho muscular durante a protração e retração da
escápula em sujeitos com instabilidade glenoumeral
traumática anterior / Walter Ansanello Netto. -- São Carlos :
UFSCar, 2014.
58 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São
Carlos, 2014.

1. Fisioterapia. 2. Força muscular. 3. Dinamômetro
isocinético. 4. Contração isométrica. 5. Reabilitação. 6.
Ombro. I. Título.

CDD: 615.82 (20^a)

FOLHA DE APROVAÇÃO

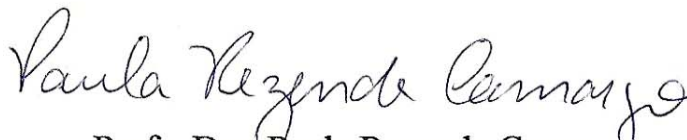
Membros da Banca Examinadora para Defesa de Dissertação de Mestrado de WALTER ANSANELLO NETTO, apresentada ao programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, em 26 de fevereiro de 2014.

Banca Examinadora



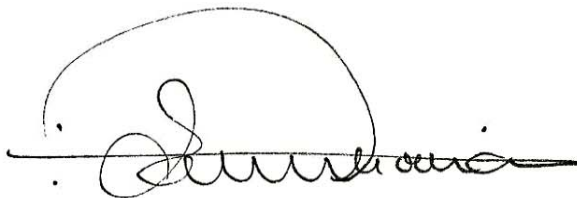
Profa. Dra. Stela Márcia Mattiello

(UFSCar)



Profa. Dra. Paula Rezende Camargo

(UFSCar)



Profa. Dra. Anamaria Siriani de Oliveira

(USP)

DEDICATÓRIA

A toda a minha família, pela compreensão e apoio nesta importante etapa da minha formação.

Em especial, à minha maravilhosa e dedicada

Esposa, Erin Barga Silva Ansanello.

À minha linda filha cheia de energia,

Beatriz Barga Silva Ansanello , que

me enche de alegria todos os dias

com seu sorriso.

Aos meus pais, Gislaine Arantes Salles Ansanello e Valter Maia

Ansanello, pelo amor incondicional.

Aos meus irmãos e parceiros Vitor Arantes Salles Ansanello e

Tiago Arantes Salles Ansanello e minhas adoráveis avós Ana

Maria e Luíza.

AGRADECIMENTOS

A **Stela Márcia Mattiello**, por confiar em mim e ter me aceitado nas reuniões do grupo, que me levaram ao mestrado. Nessas reuniões, pude vivenciar um grande crescimento profissional. Sou grato pelo equilíbrio entre o acolhimento em momentos de dificuldades técnicas e cobrança para cumprir os prazos ao longo do mestrado, sempre curtos, por sinal. A cobrança também trouxe contribuições fundamentais nesses dois anos e meio de convivência, proporcionando-me um crescimento pessoal, que se deu por meio de conversas informais, e um aperfeiçoamento acadêmico, por meio de discussões técnicas sobre os vários artigos científicos que li, os quais me orientaram e me prepararam para os projetos desenvolvidos e para as aulas ministradas.

A **Gisele Garcia Zanca**, pela dedicação e orientação em todas as etapas do meu estudo. Foram diversas correções, sempre muito fundamentadas e justificadas. Tenho uma admiração pessoal pela sua competência, acuidade e afinco à pesquisa. A oportunidade de acompanhá-la em sua coleta me fez perceber quanta força de vontade é necessária diante das adversidades técnicas inesperadas, como foi o caso Flock of Birds. Mesmo com tantos compromissos, Gisele atendeu às minhas solicitações de ajuda de modo gentil e rápido.

A **Michele Forgiarini Saccol**, que, mesmo distante, colaborou com sua expertise e iniciou a investigação do desempenho muscular em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior em nosso grupo. Sinto-me honrado em seguir a mesma linha de pesquisa de uma docente já tão admirada.

Ao **Dr. Salomão Chade Assan Zatiti**, pelo voto de confiança e pela ajuda na triagem dos voluntários. Foi muito enriquecedor acompanhar a triagem dos pacientes; essa experiência foi importante para mim, pois fortaleceu minhas perspectivas profissionais ao conciliar a clínica com a pesquisa.

Ao meu amigo **Luiz Fernando Aprobato Selistre**, que me ensinou a manusear o dinamômetro isocinético Biodex, para que pudesse utilizá-lo como apoio técnico. Foram tantos os momentos de ajuda pessoal e técnica no decorrer do mestrado que não seria possível descrevê-los aqui. Sinto-me ainda mais privilegiado por ter ganhado um grande amigo.

Ao meu amigo **Fernando Augusto Vasilceac**, nosso querido **Zé**. Apesar de ninguém saber o porquê do apelido “Zé”, tenho certeza de que todos sabem que o Zé é uma grande pessoa, com um coração enorme. Sou grato a essa pessoa agradabilíssima pelos conselhos pessoais e pela ajuda para solucionar embarços técnicos e administrativos do laboratório.

A **Paula Regina Mendes da Silva Serrão**, que sempre esteve à disposição para nos socorrer, em especial durante a submissão do presente artigo à RBF.

Aos **amigos vinculados ao LAFAr, Karina, Giovanna e Andressa** pelo acolhimento amistoso, que me proporcionou a integração a uma nova “casa”. Agradeço a **Glaucia e a Marina** pelo ótimo convívio e bem-estar durante os estudos no laboratório e por proporcionarem um ambiente sempre calmo e bem-humorado. Obrigado ao **Bruninho** pela manutenção da nossa impressora e pela disposição em sempre ajudar.

À **banca de qualificação, composta pelos professores Paula Rezende Camargo, Anamaria Siriani de Oliveira, Rodrigo Cappato de Araújo, Ana Beatriz de Oliveira e Joelly Mahnic de Toledo**, por todas as considerações e correções. Sem dúvidas, a contribuição de cada um foi de grande importância.

À **banca de defesa de mestrado, composta pelas professoras Paula Rezende Camargo, Anamaria Siriani de Oliveira, Ana Beatriz de Oliveira e Helga Tatiana Tucci**, por aceitarem e investirem seu tempo em nosso trabalho.

Aos voluntários da pesquisa, incluídos ou não pela disponibilidade e prontidão em serem avaliados, muitos até nos fins de semana e vindos de cidades vizinhas. Agradeço a eles também pelo auxílio no recrutamento de outros voluntários.

À **Coordenação e Professores do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia (PPG-Ft) da UFSCar**, pelo aprendizado e exemplo de dedicação no desenvolvimento da pesquisa na área da Fisioterapia.

Aos secretários da pós-graduação, a quem sou grato pelo esclarecimento de dúvidas, pelo empenho e todo o auxílio no decorrer do mestrado.

Ao financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (**CAPES**).

*“O todo sem a parte não é todo,
A parte sem o todo não é parte,
Mas se a parte o faz todo, sendo parte,
Não se diga, que é parte, sendo todo.*

*Em todo o sacramento está Deus todo,
E todo assiste inteiro em qualquer parte,
E feito em partes todo em toda a parte,
Em qualquer parte sempre fica o todo.*

*O braço de Jesus não seja parte,
Pois que feito Jesus em partes todo,
Assiste cada parte em sua parte.*

*Não se sabendo parte deste todo,
Um braço, que lhe acharam, sendo parte,
Nos disse as partes todas deste todo.”*

Gregório de Matos

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Procedimento de coleta.

49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados antropométricos, tempo e volume de treinamento dos grupos avaliados. **50**

Tabela 2: Pico de força (MPF) e trabalho total (TT) normalizados pela massa corporal e ADM entressujeitos. **51**

Tabela 3: Pico de força (MPF) e trabalho total (TT) normalizados pela massa corporal e ADM intrassujeitos. **52**

SUMÁRIO

1. RESUMO	11
2. ABSTRACT	12
3. CONTEXTUALIZAÇÃO	
3.1 Estabilização da glenoumeral	13
3.2 Instabilidade glenoumeral	14
3.3 Alteração da função na instabilidade glenoumeral traumática anterior	17
3.4 Reabilitação da instabilidade glenoumeral traumática anterior	19
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
5. Manuscrito	28
5.1 Resumo	29
5.2 Abstract	30
5.3 Introdução	31
5.4 Objetivo	33
5.5 Métodos	
5.5.1 Participantes	34
5.5.2 Procedimentos	36
5.5.3 Análise estatística	38
5.6 Resultados	39
5.7 Discussão	41
5.8 Conclusão	45
5.9 Referências Bibliográficas	46
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
8. APÊNDICE A (TERMO DE CONSENTIMENTO)	55

RESUMO

A instabilidade glenoumeral traumática anterior torna a cabeça umeral incapaz de manter-se centralizada na fossa glenoidal. Essa disfunção altera a artrocinemática e a força dos rotadores do ombro. Os músculos do manguito rotador dependem de um bom desempenho dos músculos escapulares e, assim, seu fortalecimento tem sido recomendado em planos diferentes, em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior. Por outro lado, o comprometimento do desempenho escapular não está claro nessa população. Diante disso, o objetivo desta dissertação foi investigar o desempenho muscular de protração e retração da escápula no plano sagital e escapular em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior. Participaram deste estudo 40 voluntários de ambos os sexos, divididos em dois grupos: grupo controle (n=20) e grupo com instabilidade glenoumeral traumática anterior (n=20). O desempenho muscular de protração e retração foi avaliado por meio do dinamômetro isocinético Biodex System III, no modo isométrico, com 3 repetições, e no modo isocinético concêntrico, nas velocidades 12,2 cm/s e 36,6 cm/s, com 5 e 10 repetições, respectivamente. As avaliações foram realizadas com o ombro posicionado a 90° de flexão no plano sagital e a 90° de elevação no plano da escápula. A média dos picos de força, o trabalho total e a amplitude total de movimento (ADM) foram as variáveis de interesse. As variáveis foram comparadas, utilizando-se a análise de variância com dois fatores (ANOVA – Two Way), com os planos como fator intrassujeitos e grupo como fator entressujeitos, a um nível de significância de 5%. Houve diferença entressujeitos para a média dos picos de força em protração e retração isométrica e também em protração durante a avaliação isocinética a 36 cm/s ($p<0.05$). Para a análise intrassujeitos (Plano escapular vs Plano sagital), as diferenças foram encontradas para a média dos picos de força durante a protração isométrica, protração isocinética a 12,2 cm/s e protração isocinética a 36,6 cm/s. Houve interação para o trabalho total em retração a 12,2 cm/s, trabalho total em retração a 36,6 cm/s e para a ADM. Esta dissertação permite concluir que sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior apresentam diminuição de força em protração e retração isométrica e em retração isocinética. A média dos picos de força, o trabalho total e a ADM no plano sagital são maiores do que no plano escapular.

Palavras-chave: força muscular, dinamômetro de força muscular, contração isométrica, reabilitação, ombro.

ABSTRACT

Traumatic anterior glenohumeral instability makes the humeral head unable to remain centered on the glenoid fossa and alters the arthrokinematics and the strength of the shoulder rotators. The rotator cuff muscles depend on a good performance of the scapular muscles and their strengthening has been recommended at different levels for subjects with traumatic anterior glenohumeral instability. On the other hand, poor scapular performance is not well described in this population. Therefore, the aim of this thesis was to investigate muscle performance during protraction and retraction of the scapula in the sagittal and scapular planes in subjects with traumatic anterior glenohumeral instability. The study included 40 volunteers of both sexes, divided into two groups: control group (n = 20) and patients with traumatic anterior glenohumeral instability (n = 20). Muscle performance during protraction and retraction was assessed using Biodex System III isokinetic dynamometer in the isometric mode, with three repetitions, and in the concentric isokinetic mode, at the speeds of 12.2 cm/s and 36.6 cm/s, with 5 and 10 repetitions, respectively. The evaluations were performed with the shoulder flexed at 90° in the sagittal plane and elevated at 90° in the scapular plane. The mean peak force, total work and the total range of motion (ROM) were the variables of interest. The variables were compared using analysis of variance with two factors (ANOVA - Two Way), considering plans as the within-subject factor and group as the between-subject factor, at a significance level of 5%. There was difference between subjects in the average peak force at isometric protraction and retraction and also at protraction during isokinetic evaluation at 36 cm/s ($p < 0.05$). For intra-subject analysis (scapular plane vs sagittal plane), differences were found for mean peak force during isometric protraction, isokinetic protraction at 12.2 cm/s and isokinetic protraction at 36.6 cm/s. There was an interaction for the total work in retraction at 12.2 cm / s, total work in retraction at 36.6 cm / s for ROM. This dissertation shows that subjects with traumatic anterior glenohumeral instability have decreased strength in protraction and in isometric retraction and also in isokinetic contraction. Average peak force, total work and ROM in the sagittal plane are higher than in the scapular plane.

Keywords: muscle strength, muscle strength dynamometer, isometric contraction, rehabilitation, shoulder.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Estabilização da glenoumeral

A glenoumeral, uma articulação de grande amplitude de movimento (ADM) e naturalmente instável, é extremamente dependente dos estabilizadores estáticos e dinâmicos (TISCHER et al., 2011). Os estabilizadores estáticos incluem as estruturas ósseas, fibrocartilaginosas, capsulares, ligamentares e a pressão intra-articular negativa e os estabilizadores dinâmicos consistem nos músculos que envolvem a glenoumeral (FARRAR et al., 2013; ABBOUD; SOSLOWSKY, 2002).

A estabilização óssea da glenoumeral é desfavorecida pela rasa fossa glenoidal. O lábio glenoidal ajuda a estabilizar a articulação glenoumeral por aumentar a profundidade e a área de contato entre a fossa glenoidal e a cabeça do úmero em até 50% (DUNHAM; BENCARDINO; ROKITO, 2012; ABBOUD; SOSLOWSKY, 2002). No lábio glenoidal estão inseridos os ligamentos glenoumerais, a cápsula articular e o tendão da cabeça longa do bíceps braquial (DUNHAM; BENCARDINO; ROKITO, 2012). A pressão intra-articular negativa e o lábio glenoidal estabilizam a articulação nas amplitudes médias, (ABBOUD; SOSLOWSKY, 2002) e os ligamentos glenoumerais possuem a função de estabilizar em amplitudes extremas (FARRAR et al., 2013).

Os estabilizadores dinâmicos também atuam na estabilização da glenoumeral nas amplitudes médias, com o auxílio do músculos do manguito rotador (LUGO; KUNG, 2008). O manguito rotador estabiliza a articulação glenoumeral pelo princípio da concavidade-compressão, no qual cabeça umeral é centralizada e comprimida na fossa glenoidal pela ação da contração (FARRAR et al., 2013). O músculo deltoide e o tendão do bíceps braquial também estabilizam a glenoumeral pelo mesmo princípio. O deltoide tem grande vantagem mecânica, com o braço posicionado em abdução a 90° (FARRAR et al., 2013). O tendão do bíceps braquial estabiliza anteriormente a cabeça do úmero em rotação neutra ou interna do braço (ABBOUD; SOSLOWSKY, 2002).

A função do ombro é fortemente dependente do desempenho da musculatura escapular (KIBLER et al., 2013). A escápula alinha a fossa

glenoidal com a cabeça do úmero, maximizando a congruência articular durante o movimento do braço, por meio dos músculos escapulotorácicos que a mantêm próxima do tórax (PHADKE; CAMARGO; LUDEWIG, 2009). Assim, a escápula proporciona uma base estável para a ação do manguito rotador (MEROLLA et al., 2010; KIBLER; SCIASCIA; DOME, 2006) e contribui para a transmissão de força do tronco ao braço (KIBLER; SCIASCIA, 2010).

O movimento de protração da escápula é realizado principalmente pelo músculo serrátil anterior, que também é responsável pela rotação superior, inclinação posterior e rotação externa da escápula durante a elevação do braço (PHADKE; CAMARGO; LUDEWIG, 2009; EKSTROM et al., 2004). A retração escapular é realizada primariamente pelas fibras médias do trapézio, e os rombóides e as fibras inferiores e superiores do trapézio músculos são motores secundários (YOO, 2013; COOLS et al., 2004). No estudo de confiabilidade de Cools e colaboradores (2002), o desempenho dos músculos escapulotorácicos pode ser avaliado durante os movimentos de protração e retração da escápula, por meio do dinamômetro isocinético Biodex.

Devido à importância da escápula para a função normal do ombro, diversos exercícios para os músculos escapulotorácicos têm sido recomendados na reabilitação de diferentes disfunções no ombro, como os movimentos de empurrar para o serrátil anterior e as abduções horizontais do braço para o trapézio médio (CRICCHIO; FRAZER, 2011; ESCAMILLA, et al., 2009).

Instabilidade glenoumeral

A instabilidade glenoumeral é considerada uma disfunção comum e pode ser definida como a incapacidade de manter a cabeça umeral dentro da fossa glenoidal. A instabilidade anterior é o tipo mais frequente, que atinge 1,7% da população (KUHN et al., 2010). Os sintomas da instabilidade glenoumeral incluem desde uma sútil subluxação, até luxações traumáticas graves (WILK; MACRINA; REINOLD, 2006).

Segundo Kuhn e colaboradores (2011), a presença ou histórico de sensação de que o ombro escorregou, saiu do lugar, deslocou-se, está ou esteve frouxo caracteriza uma instabilidade glenoumeral. Esses autores propuseram um sistema de classificação para a instabilidade glenoumeral

denominado *Frequency, Etiology, Direction e Severity* (FEDS), no qual a disfunção foi dividida em frequência, etiologia, direção e severidade. A frequência refere-se ao número de episódios de subluxação ou deslocamento e é classificada em três tipos: solitária, quando ocorre apenas uma vez na vida de um indivíduo; ocasional, quando há de 2 a 5 eventos por ano, e frequente, quando ocorrem mais de 5 eventos por ano. A etiologia é dividida em traumática e atraumática e a direção pode ser anterior, inferior ou posterior, conforme testes especiais a determinam. A severidade é dividida em subluxação e deslocamento. Em episódios de subluxação, o sujeito tem a sensação de que seu ombro saiu do lugar e voltou sem auxílio de qualquer ajuda; em deslocamentos o indivíduo necessita de ajuda para reduzir a luxação da glenoumeral.

A frequência da subluxação ou deslocamento na instabilidade glenoumeral é um fator que pode direcionar o tratamento. Opiniões de especialistas apontam que a reabilitação é o tratamento adequado em casos de instabilidade solitária e que o tratamento operatório é indicado para os indivíduos acometidos pela instabilidade frequente (ABBOUD; ARMSTRONG, 2011). A cirurgia para tratar a instabilidade glenoumeral solitária também pode ser indicada para sujeitos expostos a alto risco de recorrência, como os atletas envolvidos em esportes de contato e adultos jovens (SHIH et al., 2011; CUTTS; PREMPEH; DREW, 2009; HOVELIUS et al., 2008; WITT; MACRINA; REINOLD, 2006). Atletas com instabilidade glenoumeral frequente também podem utilizar o tratamento conservador para conseguir finalizar uma temporada de competições (WITT; MACRINA; REINOLD, 2006). É importante observar que a recorrência da instabilidade frequente pode causar complicações, como a osteoartrite, devido ao defeito ósseo na fossa glenoidal (OGAWA, et al., 2010). Não foram encontrados estudos que especificassem uma conduta em relação à instabilidade glenoumeral do tipo ocasional.

A etiologia da instabilidade glenoumeral tem um impacto significativo na caracterização da lesão. Em até 100% dos casos, a instabilidade traumática provoca a lesão do lábio glenoidal (TANAKA et al., 2012), e a atraumática é influenciada por fatores genéticos e caracterizada por frouxidão articular generalizada. Relatos de subluxação ou deslocamento ao dormir são comuns em pacientes com instabilidade atraumática (GUERRERO et al., 2009).

A direção da instabilidade glenoumeral relaciona-se com a localização das estruturas lesadas. A instabilidade na direção anterior afetam a região anteroinferior do lábio glenoidal, causando lesões conhecidas como lesões de Bankart, e a região posterior da cabeça do úmero, causando lesões chamadas de Hill-Sachs. Na direção posterior, a instabilidade provoca a lesão do lábio posterior e a lesão de Hill Sachs reverso, que se localiza na região anterior da cabeça do úmero (TANAKA et al., 2012; PROVENCHER et al., 2012). A instabilidade anterior é mais frequente e corresponde a 98% das lesões traumáticas (HAYES et al., 2002). A recorrência da instabilidade anterior em jovens com idade inferior a 20 anos varia de 70 a 95%; em adultos com menos de 40 anos, essa recorrência diminui para 15% (CUTTS; PREMPEH; DREW, 2009).

Em instabilidades glenoumerais severas, a completa dissociação ou separação entre as superfícies articulares do tipo deslocamento necessita de redução, um procedimento que ocorre, na maioria das vezes, nos locais de atendimento de emergência (OWENS et al., 2012; MALHOTRA; FREUDMANN; HAY, 2012). Há algumas técnicas que reduzem o deslocamento da cabeça do úmero em direção à fossa glenoidal; entretanto, segundo Ufberg e colaboradores (2004), nenhuma garante total sucesso. Assim, a falha na redução pode ser o fator determinante para a escolha do tratamento operatório em detrimento do não operatório (WILK; MACRINA; REINOLD, 2006). Embora seja considerada menos severa devido à redução espontânea do ombro, a subluxação, assim como o deslocamento, também é capaz de lesionar o lábio glenoidal (OWENS et al., 2010).

Dois tipos de instabilidade glenoumeral encontrados na literatura e não classificados pelo sistema FEDS são a instabilidade multidirecional (GUERRERO et al., 2009) e a microinstabilidade (REINOLD; CURTIS, 2013). A instabilidade multidirecional da glenoumeral é difícil de se diagnosticar e é caracterizada por alterações congênitas, como descritas nas lesões atraumáticas, associadas à instabilidade glenoumeral inferior e não raro, podem acometer os dois ombros (GUERRERO et al., 2009).

A instabilidade multidirecional da glenoumeral, devido às suas características, deve ser classificada quanto a presença de uma frouxidão ligamentar generalizada (BOYLE; WITT; KRUGH, 2003). Para esse caso, o

índice de mobilidade articular de Beighton e Horan é considerado um exame confiável e rápido, no qual se identifica a frouxidão ligamentar generalizada (BOYLE; WITT; KRUGH, 2003; BEIGHTON; HORAN, 1969). O exame consiste em nove testes, cada um valendo 1 ponto, sendo os quartos primeiros a serem descritos, uma medição bilateral: extensão do quinto dedo maior que 90°, contato do polegar em flexão com o antebraço, extensão do cotovelo maior que 10°, extensão do joelho maior que 10° e flexão de tronco e quadril com o contato total da palma da mão no solo. Uma pontuação igual ou maior que 5 confirma a presença de frouxidão articular generalizada (BEIGHTON; HORAN, 1969; BOYLE; WITT; KRUGH, 2003).

A microinstabilidade, que também não é contemplada pelo FEDS, corresponde a microtraumas repetitivos de alta energia e em amplitudes extremas no ombro da população de atletas arremessadores, nos quais se observa uma alta incidência dessa disfunção (REINOLD; CURTIS, 2013). Durante a fase final da armação e início da aceleração do arremesso, a cápsula anterior sofre um estresse e, ao longo do tempo, pode se tornar frouxa e agravar as condições do ombro, causando a tendinopatia do manguito, impacto interno e lesões labrais (REINOLD; CURTIS, 2013).

Alteração da função na instabilidade glenoumeral traumática anterior

Estudos evidenciaram a existência de alterações na força do manguito rotador e na artrocinemática glenoumeral em sujeitos com instabilidade traumática anterior, quando comparados ao grupo controle saudáveis (SACCOL et al., 2013; EDOUARD et al., 2013; PALETTA et al., 1997). Por outro lado, não está claro o comprometimento do desempenho da articulação escapulotorácica nessa disfunção (HUNG; DARLING, 2013; PALETTA et al., 1997; McMAHON et al., 1996).

Avaliou-se, por meio do dinamômetro isocinético, o pico de torque dos movimentos de rotações lateral e medial do ombro nos sujeitos atletas, arremessadores e não arremessadores, e também nos não atletas, com instabilidade glenoumeral traumática anterior (SACCOL et al., 2013; EDOUARD et al., 2011). Essa avaliação evidenciou fraquezas nas rotações lateral e medial (EDOUARD et al., 2011, SACCOL et al., 2013). A fraqueza do

manguito rotador compromete a função de concavidade compressão e prejudica, assim, a estabilidade glenoumeral (ABBOUD; SOSLOWSKY, 2002). Portanto, a articulação desses sujeitos é instável porque seus estabilizadores dinâmicos estão comprometidos.

Além dos músculos do manguito rotador, os músculos escapulotorácicos de sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior foram avaliados, desta vez por meio da eletromiografia (McMAHON et al., 1996). A análise da atividade elétrica dos músculos foi realizada durante os movimentos do braço em abdução, em elevação no plano da escápula e em flexão. Os resultados indicaram a diminuição da atividade elétrica do supraespinhal durante a abdução e a elevação no plano da escápula de 30 a 60 graus em ambos os planos (McMAHON et al., 1996). A atividade elétrica do músculo serrátil anterior diminuiu na elevação do plano da escápula e em flexão de 0 a 120 graus nos dois planos e durante a abdução de 30 a 120 graus (McMAHON et al., 1996).

Como a diminuição da atividade elétrica do serrátil anterior pode prejudicar sua função de rotação superior da escápula, essa relação é corroborada pelo estudo de Paletta e colaboradores (1997), ao apresentar a pouca contribuição da rotação superior da escápula nos primeiros 90 graus de abdução, seguido de um aumento significativo após essa angulação. Além disso, o estudo também mostrou que ocorre um deslocamento anterior da cabeça do úmero em 75% dos sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior, com o braço em abdução e rotação externa (Paletta et al., 1997).

Por outro lado, o recente estudo de Hung e Darling (2013), que utiliza a cinemática tridimensional, não encontrou diferenças na orientação escapular durante o movimento de abdução e de alcance em população semelhante. Vale ressaltar que o grupo com instabilidade glenoumeral não apresentava dor nem fraqueza nas rotações lateral e medial, abdução e flexão ou limitação de movimento. Nesse estudo, porém, a verificação da força muscular foi feita por teste manual, o que pode ser considerada uma limitação (HUNG; DARLING, 2013).

Reabilitação da instabilidade glenoumeral traumática anterior

O tratamento da instabilidade glenoumeral traumática anterior pode inicialmente seguir dois caminhos, o operatório e o não operatório. No entanto, a decisão por um dos tratamentos não é simples (OWENS et al., 2012; ABOUD; ARMSTRONG, 2011). Fatores como a idade, o tempo e a extensão da lesão, o nível esportivo, o tipo de trabalho e a preferência do paciente podem influenciar na escolha entre o tratamento operatório e o não operatório (FARRAR et al., 2013; OWENS et al., 2012). Como o índice de recidiva é mais alto após o tratamento não operatório do que após o tratamento operatório (SHIH et al., 2011), indica-se a cirurgia até mesmo em casos de instabilidade solitária traumática anterior em sujeitos jovens e com alta demanda física (SHIH et al., 2011; WILK; MACRINA; REINOLD, 2006).

O tratamento operatório é considerado eficiente e consiste principalmente no reparo da lesão de Bankart. A cirurgia de Bankart, que é o padrão de excelência para o reparo do lábio e da cápsula, pode ser realizada tanto por técnica artroscópica quanto pela aberta (NETTO et al. 2012). Quando se opta pelo tratamento não operatório, é primordial que a redução tenha sido feita com sucesso, em caso de deslocamento (WILK; MACRINA; REINOLD, 2006). Até mesmo atletas com alto risco de recidiva podem ser tratados de modo não operatório, se estiverem no meio de uma temporada de competições (OWENS et al., 2012). No melhor prognóstico, com o tratamento não operatório, o atleta volta a competir dentro de 7 a 21 dias. Se opta pelo cirúrgico, ele é afastado da prática esportiva de 6 a 9 meses. (OWENS et al., 2012).

Medicamentos e imobilização são indicados após o trauma para o controle da dor (OWENS et al., 2012; WILK; MACRINA; REINOLD, 2006; FINNOFF; DOUCETTE; HICKEN, 2004). Ainda não há um consenso quanto ao tempo e ao posicionamento do braço durante a imobilização para diminuir a recidiva (OWENS et al., 2012; ABOUD; ARMSTRONG, 2011; SIEGLER et al., 2010; ITOI et al., 2007). O tempo de imobilização do braço pode estender-se até a seis semanas, a partir da fase de desconforto local após o trauma (ABOUD; ARMSTRONG, 2011; SIEGLER et al., 2010). O posicionamento do braço varia da adução em rotação interna a rotação externa a 30° ou plano escapular (OWENS et al., 2012; ITOI et al., 2007). As condições de

imobilização não são consideradas como um fator tão significativo quanto é a idade para o índice de recidiva (WILK; MACRINA; REINOLD, 2006).

Após as condições de imobilização, o programa de reabilitação deve ser iniciado e adaptado para cada paciente (FINNOFF; DOUCETTE; HICKEN, 2004). Após a imobilização, a reabilitação consiste inicialmente no auxílio do controle da dor, da inflamação e dos espasmos musculares decorrentes do trauma, por meio da eletrotermofototerapia, crioterapia e bandagem (OWENS et al., 2012; WILK; MACRINA; REINOLD, 2006; FINNOFF; DOUCETTE; HICKEN, 2004) e de exercícios passivos e ativos assistidos sem dor (SHIH et al., 2011).

Com o alívio dos sintomas inicia-se o fortalecimento em isometria, cujo objetivo é evitar ou retardar a atrofia. A estimulação elétrica dos rotadores externos do braço pode ser usada para aumentar o recrutamento das fibras, como o infraespinhal e o redondo menor (WILK; MACRINA; REINOLD, 2006). O controle neuromotor pode ser executado inicialmente em cadeia cinética fechada ao promover a co-contração da musculatura do ombro e a coesão da superfície articular (ABBOUD; ARMSTRONG, 2011; WILK; MACRINA; REINOLD, 2006; FINNOFF; DOUCETTE; HICKEN, 2004; HAYES et al., 2002).

O nível e o tipo de atividade esportiva do paciente determinarão a inclusão ou não de outros exercícios semelhantes ao praticado no esporte, incluindo a pliometria. (WILK; MACRINA; REINOLD, 2006; FINNOFF; DOUCETTE; HICKEN, 2004; HAYES et al., 2002).

Quando há evolução no fortalecimento e no controle neuromotor, são incorporados exercícios isotônicos para todos os músculos do manguito rotador, escapulotorácicos, deltoide e bíceps braquial (FINNOFF; DOUCETTE; HICKEN, 2004; HAYES et al., 2002; SATTERWHITE, 2000). Para o fortalecimento dos músculos escapulotorácicos, têm sido recomendados exercícios usando os movimentos de protração e retração da escápula em diferentes planos (FINNOFF; DOUCETTE; HICKEN, 2004; WILK; MACRINA; REINOLD, 2006).

A recomendação de fortalecer os músculos escapulotorácicos em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior tem sido feita sem base em estudos que identifiquem alteração de força nesses músculos. Na literatura, são poucos os estudos que observam a força dos músculos

escapulotorácicos nos movimentos de protração e retração. Nos estudos de Cools e colaboradores (2004; 2005), identificou-se fraqueza durante o movimento de protração em atletas arremessadores com sintomas de impacto, no plano escapular; entretanto, não foram encontradas alterações na força durante a retração.

Os estudos citados anteriormente foram realizados em atletas arremessadores com sintomas de impacto. Considerando a importância dos músculos escapulotorácicos na instabilidade glenoumeral, a literatura não deixa claro se a fraqueza dos músculos escapulotorácicos envolvidos nos movimentos de protração e retração pode potencializar a instabilidade, assim como nos seus diferentes planos de execução.

O objetivo deste estudo foi investigar o desempenho muscular em protração e retração da escápula em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior nos planos escapular e sagital. Partiu-se das hipóteses de que o desempenho em protração e retração da articulação escapulotorácica em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior estivesse diminuída em comparação ao grupo controle e de que não houvesse diferença entre os planos escapular e sagital.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABOUD, J.A.; ARMSTRONG, A.D. Management of anterior shoulder instability: ask the experts. **J Shoulder Elbow Surg**, v. 20, n. 2, p. 173-82, mar. 2011.
2. ABOUD, J.A.; SOSLOWSKY, L.J. Interplay of the static and dynamic restraints in glenohumeral instability. **Clin Orthop Relat Res**. n. 400, p. 48-57, jul. 2002.
3. BEIGHTON, P.; HORAN, F. Orthopaedic aspects of the Ehlers-Danlos syndrome. **J Bone Joint Surg Br**. v. 51, n. 3, p. 444-53, aug. 1969.
4. BOYLE, K.L.; WITT, P.; RIEGGER-KRUGH, C. Intrarater and interrater reliability of the beighton and horan joint mobility index. **J Athl Train**, v. 38, n. 4, p. 281-5, dec. 2003.
5. COOLS, A.M. et al. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. **Br J Sports Med**. v. 38, p. 64-68, 2004.
6. COOLS, A.M. et al. Isokinetic Scapular Muscle Performance in Overhead Athletes With and Without Impingement Symptoms. **J Athl Train**, v. 40, n. 2, p. 104-10, jun. 2005.
7. COOLS, A.M. et al. Test-retest reproducibility of concentric strength values for shoulder girdle protraction and retraction using the Biodex isokinetic dynamometer. **Isokinet Exerc Sci**, v. 10, n. 3, p. 129-36, jan. 2002.
8. CRICCHIO, M.; FRAZER, C. Scapulothoracic and scapulohumeral exercises: a narrative review of electromyographic studies. **J Hand Ther**, v. 24, n. 4, p. 322-33, oct./dec. 2011.
9. CUTTS, S.; PREMPEH, M.; DREW, S. Anterior shoulder dislocation. **Ann R CollSurg Engl**, v. 91, n. 1, p. 2-7, jan. 2009.

10. DUNHAM, K.S.; BENCARDINO, J.T.; ROKITO, A.S. Anatomic variants and pitfalls of the labrum, glenoid cartilage, and glenohumeral ligaments. **Magn Reson Imaging Clin N Am**, v. 20, n. 2, p. 213-28 may. 2012.
11. EDOUARD, P. et al. Rotator cuff strength in recurrent anterior shoulder instability. **J Bone Joint Surg Am**, v. 93, n. 8, p. 759-65, apr. 2011.
12. EKSTROM, R.A. et al. Comparing the function of the upper and lower parts of the serratus anterior muscle using surface electromyography. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 34, n. 5, p. 235-43, may. 2004.
13. ESCAMILA, R.F. et al. Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises. **Sports Med**, v. 39, n. 8, p. 663-85, 2009.
14. FARRAR, N.G. et al. An overview of shoulder instability and its management. **Open Orthop J**, v. 6, n. 7, p. 338-46, sep. 2013.
15. FINNOFF, J.T.; DOUCETTE, S.; HICKEN, G. Glenohumeral instability and dislocation. **Phys Med Rehabil Clin N Am**, v. 15, n. 3, p. 575-605, aug. 2004.
16. GUERRERO, P. et al. Congenital instability of the shoulder joint: assessment and treatment options. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 39, n. 2, p. 124-34, feb. 2009.
17. HAYES, K. et al. Shoulder instability: management and rehabilitation. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 32, n. 10, p. 497-501, oct. 2002.
18. HOVELIUS, L. et al. Nonoperative treatment of primary anterior shoulder dislocation in patients forty years of age and younger. a prospective twenty-five-year follow-up. **J Bone Joint Surg Am**, v. 90, n. 5, p. 945-52, may. 2008.
19. HUNG, Y.J.; DARLING, W.G. Scapular orientation during planar and Three-dimensional upper limb movements in individuals with anterior glenohumeral joint instability. **Physiother Res Int**, jun. 2013.

20. ITOI, B.E. et al. Immobilization in external rotation after shoulder dislocation reduces the risk of recurrence. **J Bone Joint Surg Am**, v. 89, p. 2124-31, 2007.
21. KIBLER, W.B. et al. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'. **Br J Sports Med**, v. 47, n. 14, p. 877-85, set. 2013.
22. KIBLER, W.B.; SCIASCIA, A. Current concepts: Scapular dyskinesis. **Br J Sports Med**, v. 44, n. 5, p. 300-5, apr. 2010.
23. KIBLER, W.B.; SCIASCIA, A.; DOME, D. Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test. **Am J Sports Med**, v. 34, n. 10, p. 1643-7, out. 2006.
24. KUHN, J.E. A new classification system for shoulder instability. **Br J Sports Med**, v. 44, n. 5, p. 341-6, apr. 2010.
25. KUHN, J.E. et al. Development and reliability testing of the frequency, etiology, direction, and severity (FEDS) system for classifying glenohumeral instability. **J Shoulder Elbow Surg**, v. 20, n. 4, p. 548-56, jun. 2011.
26. LUGO, R.; KUNG, P.; MA, C.B. Shoulder biomechanics. **Eur J Radiol**, v. 68, p. 16-24, feb. 2008.
27. MALHOTRA, A.; FREUDMANN, M.S.; HAY, S.M. Management of traumatic anterior shoulder dislocation in the 17- to 25-year age group: a dramatic evolution of practice. **J Shoulder Elbow Surg**, v. 21, n. 4, p. 545-53, apr. 2012.
28. MCMAHON, P.J. et al. Comparative electromyographic analysis of shoulder muscles during planar motions: anterior glenohumeral instability versus normal. **J Shoulder Elbow Surg**, v. 5, n. 2 Pt 1, p. 118-23, mar./apr. 1996.
29. MEROLLA, G. et al. Infraspinatus scapular retraction test: a reliable and practical method to assess infraspinatus strength in overhead athletes with scapular dyskinesis. **J OrthopTraumatol**, v. 11, n. 2, p. 105-10, jun. 2010.

30. NETTO, N.A. et al. Treatment of Bankart lesions in traumatic anterior instability of the shoulder: a randomized controlled trial comparing arthroscopy and open techniques. **Arthroscopy**, v. 28, n. 7, p. 900-8, jul. 2012.
31. OGAWA, K. et al. Outcome of the open bankart procedure for shoulder instability and development of osteoarthritis: a 5 to 20 year follow-up study. **Am J Sports Med**, v. 38, n. 8, p. 1549-57, aug. 2010.
32. OWENS, B.D. et al. Management of mid-season traumatic anterior shoulder instability in athletes. **J Am Acad Orthop Surg**, v. 20, n. 8, p. 518-26, aug. 2012.
33. OWENS, B.D. et al. Pathoanatomy of first-time, traumatic, anterior glenohumeral subluxation events. **J Bone Joint Surg Am**, v. 92, n. 7, p. 1605-11, jul. 2010.
34. PALETTA, G.A. et al. Shoulder kinematics with two-plane x-ray evaluation in patients with anterior instability or rotator cuff tearing. **J Shoulder Elbow Surg**, v. 6, n. 6, p. 516-27, nov./dec. 1997.
35. PHADKE, V.; CAMARGO, P.R.; LUDEWIG, P.M. Scapular and rotator cuff muscle function during arm elevation: a review of normal function and alterations with shoulder impingement. **Rev Bras Fisioter**, v. 13, n. 1, p. 1-9, feb. 2009.
36. PROVENCHER, M.T. et al. The Hill-Sachs Lesion: diagnosis, classification, and management. **Am Acad Orthop Surg**, v. 20, n. 4, p. 242-52, apr. 2012.
37. REINOLD, M.M.; CURTIS, A.S. Microinstability of the shoulder in the overhead athlete. **Int J Sports Phys Ther**, 8, n. 5, p. 601-16, oct. 2013.
38. SACCOL, M.F. et al. Shoulder rotator strength and torque steadiness in athletes with anterior shoulder instability or SLAP lesion. **J Sci Med Sport**, v. 31, p. 1-6, oct. 2013.
39. SATTERWHITE, Y.E. Evaluation and management of recurrent anterior shoulder instability. **J Athl Train**, v. 35, n. 3, p. 273-7, jul. 2000.

40. SCIASCIA, A.; CROMWELL, R. Kinetic chain rehabilitation: a theoretical framework. **Rehabil Res Pract**, p. 1-9, 2012.
41. SHIH, W.-Y. et al. Comparison of arthroscopic treatment with conservative treatment for acute first-time traumatic anterior shoulder dislocation in a high-demand population. **Formos J Musculoskelet Disord**, v. 2, p. 16-19, 2011.
42. SIEGLER, J. et al. Is external rotation the correct immobilisation for acute shoulder dislocation? an MRI study. **Orthop Traumatol Surg Res**, v. 96, n. 4, p. 329-33, jun. 2010.
43. TANAKA, M. et al. Evaluation of dislocation position in patients with recurrent anterior shoulder dislocation. **J Shoulder Elbow Surg**, v. 21, n. 11, p. 1588-92, nov. 2012.
44. TEECE, R.M. et al. Three-dimensional acromioclavicular joint motions during elevation of the arm. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 38, n. 4, p. 181-90, apr. 2008.
45. TISCHER, T. et al. Arthroscopic anatomy, variants, and pathologic findings in shoulder instability. **Arthroscopy**, v. 27, n. 10, p.1434-43, 2011.
46. UFBERG, J.W. et al. Anterior shoulder dislocations: beyond traction-countertraction. **J Emerg Med**, v. 27, n. 3, p. 301-6, oct. 2004.
47. WILK, K.E.; MACRINA, L.C.; REINOLD, M.M. Non-operative rehabilitation for traumatic and atraumatic glenohumeral instability. **N Am J Sports Phys Ther**, v. 1, n. 1, p. 16-31, feb. 2006.
48. WU, G. et al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion-Part II: shoulder, elbow, wrist and hand. **J Biomech**, v. 38, n. 5, p. 981-92, may. 2005.
49. YOO, W-G. Comparison of Isolation ratios of the scapular retraction muscles between protected scapular and asymptomatic groups. **J Phys Ther Sci**, v. 25, n. 8, p. 905-6, aug. 2013.

Manuscrito submetido à Brazilian Journal of Physical Therapy

Título: Desempenho muscular durante a protração e retração da escápula em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior

Autores: Walter Ansanello Netto¹, Gisele Garcia Zanca¹, Michele Forgiarini Saccol², Salomão Chade Assan Zatiti³, Stela Márcia Mattiello¹

1 Departamento de Fisioterapia. Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. São Carlos, SP. Brasil.

2 Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA.

3 Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade Estadual de São Paulo - FMRP - USP.

Autor para correspondência:

Stela M. Mattiello

E-mail: stela@ufscar.br

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos

Rodovia Washington Luis, km 235

Código postal: 13565-905

São Carlos, SP, Brazil

Palavras chave: força muscular, dinamômetro de força muscular, contração isométrica, reabilitação, ombro.

Keywords: muscle strength, muscle strength dynamometer, isometric contraction, rehabilitation, shoulder.

Resumo

O fortalecimento dos músculos escapulotorácicos tem sido recomendado na reabilitação de sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior. Entretanto, não está claro se há um comprometimento envolvendo essa articulação. Diante disso, o objetivo deste estudo foi investigar o desempenho muscular durante a protração e retração da escápula em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior. Participaram deste estudo 40 voluntários de ambos os sexos, divididos em dois grupos: grupo controle (n=20) e grupo com instabilidade glenoumeral traumática anterior (n=20). O desempenho muscular de protração e retração foi avaliado por meio do dinamômetro isocinético no modo isométrico e isocinético concêntrico. As avaliações foram realizadas com o ombro posicionado a 90° de flexão no plano sagital e a 90° de elevação no plano da escápula. A média dos picos de força (MPF), o trabalho total (TT) e a amplitude total de movimento (ADM) foram as variáveis de interesse. A análise de variância com dois fatores com α 5% foram utilizadas para a comparação. Houve diferença entressujeitos para a MPF em protração e retração isométrica e protração isocinética a 36 cm/s. Para a análise intrassujeitos, as diferenças foram encontradas para a MPF durante a protração isométrica, protração isocinética a 12,2 cm/s, protração isocinética a 36,6 cm/s e protração isocinética a 36,6 cm/s. Houve interações para o trabalho total durante a retração nas duas velocidades e na ADM. Este estudo permite concluir que sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior apresentam diminuição de força em protração e retração da escápula e que o plano sagital é capaz de produzir maior desempenho muscular durante a protração e retração da escápula.

Abstract

The strengthening of the scapular-thoracic muscles has been recommended in the rehabilitation of individuals with traumatic anterior glenohumeral instability. However, it is not clear whether this joint is damaged or not. Thus, the aim of this study was to investigate muscle performance during scapular protraction and retraction in subjects with traumatic anterior glenohumeral instability. The study included 40 volunteers of both sexes, divided into two groups: control group (n = 20) and traumatic anterior glenohumeral instability group (n = 20). Muscle performance of protraction and retraction was assessed by an isokinetic dynamometer in isometric and in isokinetic concentric modes. The evaluations were performed with the shoulder flexed at 90° in the sagittal plane and elevated at 90° in the scapular plane. The mean peak force (MPF), total work (TW) and the total range of motion (ROM) were the variables of interest. A two-factor variance analysis with α 5% was carried out for comparison. There was difference between subjects in MPF at isometric protraction and retraction and also at isokinetic protraction at 36 cm/s. For intra-subject analysis differences were found for MPF during isometric protraction, isokinetic protraction at 12.2 cm/s and isokinetic protraction at 36.6 cm/s. There interactions for the total work during retraction at both speeds and for ROM. This study shows that in subjects with traumatic anterior glenohumeral instability have decreased strength in scapular protraction and retraction and that the sagittal pane is able to produce higher muscle performance during scapular protraction and retraction.

INTRODUÇÃO

A articulação glenoumeral é naturalmente instável e extremamente dependente dos estabilizadores estáticos e dinâmicos^{1,2}. Assim, a disfunção denominada instabilidade glenoumeral, principalmente a instabilidade glenoumeral do tipo anterior, é uma ocorrência ortopédica comum e, quando a origem dessa instabilidade é traumática, o risco de recorrência pode chegar a 95%².

A maioria dos sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior apresenta duas lesões^{2, 3}. Uma delas é conhecida como lesão de Bankart e localiza-se na região anteroinferior do lábio glenoidal; a outra, conhecida como lesão de Hill-Sachs, localiza-se na região pósterio-superior da cabeça do úmero e compromete os estabilizadores estáticos^{2, 3}. Além das lesões acima mencionadas, estudos demonstraram a presença de fraqueza nos músculos rotadores do ombro nessa população^{4, 5}. Os músculos do manguito rotador são importantes, pois centralizam a cabeça umeral na fossa glenoidal pelo princípio da concavidade-compressão, promovendo uma adequada função dinâmica da articulação⁶. Para realizar essa função, os músculos do manguito rotador necessitam de uma base adequadamente forte, promovida pela articulação escapulotorácica^{7, 8}. Além da força, os músculos escapulotorácicos promovem o movimento coordenado da escápula durante diversos movimentos com o membro superior. Os músculos escapulotorácicos são o serrátil anterior, o trapézio, os romboides, o elevador da escápula e o peitoral menor⁹.

O desempenho dos músculos escapulotorácicos pode ser avaliado durante os movimentos de protração e retração da escápula¹⁰. A protração é realizada principalmente pelo músculo serrátil anterior, que produz grande

atividade eletromiográfica nesse movimento, em diferentes planos¹¹. A retração escapular é realizada primariamente pelas fibras médias do trapézio, sendo os romboides e as fibras inferiores do trapézio músculos motores secundários¹². O comprometimento da força dos músculos escapulotorácicos já foi identificada em sujeitos com sintomas de impacto subacromial e que apresentaram diminuição do pico de força durante a protração da escápula¹³.

Na literatura, não foram encontrados estudos que se propuseram a avaliar a força durante a protração e retração da escápula em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior, embora a atividade elétrica dos músculos escapulotorácicos e a orientação da escápula tenham sido avaliadas em população semelhante¹⁴⁻¹⁶. Esses estudos revelaram a presença da diminuição da atividade do serrátil anterior¹⁴ e alterações no ritmo escápuloumeral¹⁵.

Palletta e colaboradores, utilizando imagens de radiografia no plano frontal, identificaram pouca contribuição da rotação superior da escápula nos primeiros 90° de abdução do braço e um aumento significativo da rotação superior da escápula após os 90°¹⁴. Por outro lado, o recente estudo de Hung e Darling¹⁶, utilizando a avaliação cinemática tridimensional, não encontrou diferenças na orientação escapular durante o movimento de abdução e de alcance. Assim, atualmente, não há forte evidência de que existam alterações na função dos músculos escapulotorácicos em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior.

Considerando a importância da articulação escapulotorácica na função adequada da glenoumeral, os estudos têm recomendado o fortalecimento dos músculos dessa articulação por meio da protração e retração da escápula, em

diferentes planos, em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior¹⁷⁻¹⁹. Entretanto, essa recomendação não é fundamentada pela literatura, pois não se sabe se essa população apresenta déficits de desempenho durante a protração e retração da escápula e, se em diferentes planos, esse desempenho sofre alterações.

O objetivo deste estudo foi investigar o desempenho muscular em protração e retração da escápula em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior no plano da escápula e no plano sagital.

A hipótese deste estudo foi a de que o desempenho em protração e retração da escápula em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior diminui em comparação ao grupo controle nos planos escapular e sagital. Os grupos não apresentam diferenças em relação à amplitude de movimento (ADM) de protração e retração da escápula. Os planos escapular e sagital não apresentam diferenças no desempenho muscular e ADM durante a protração e retração da escápula.

MÉTODOS

Participantes

Voluntários entre 18 e 40 anos foram recrutados verbalmente, em clínicas médicas e clubes esportivos, para participar do estudo transversal. A fim de que fossem incluídos no grupo instabilidade (GI), os voluntários deveriam ter apresentado pelo menos um episódio de luxação ou subluxação traumática anterior do ombro entre mais de seis semanas e menos de um ano antes do início deste estudo^{20, 21}. A frequência e a severidade da instabilidade foram classificadas de acordo com Kuhn e colaboradores²¹. A frequência refere-se ao número de episódios de subluxação ou luxação e é classificada em três tipos: instabilidade solitária, quando ocorre apenas uma vez na vida; instabilidade ocasional, quando ocorre de 2 a 5 vezes ao ano; e instabilidade frequente, quando ocorre mais de 5 vezes por ano. A severidade é dividida em subluxação e luxação. A subluxação é descrita pelo paciente como uma sensação de que "ombro saiu do lugar e voltou sem qualquer tipo de auxílio". Quando há luxação, o paciente requer ajuda para reduzi-la²¹.

No grupo controle (GC), foram incluídos sujeitos que não apresentavam históricos ou sintomas de disfunção na cervical ou no membro superior nos seis meses anteriores ao estudo. Os voluntários do GC foram pareados ao GI em relação a sexo, idade, massa corporal e estatura. Quando houve inclusão de atletas, eles também foram pareados quanto à modalidade esportiva, tempo de treinamento, volume de treinamento e dominância do membro superior.

Foram excluídos de ambos os grupos os voluntários que apresentaram dor no ombro em repouso ou sintomas de impacto, frouxidão ligamentar

generalizada, fraturas prévias do membro superior ou em tratamento do ombro nos seis meses anteriores ao estudo^{22, 23}.

Foram recrutados e avaliados inicialmente 53 sujeitos; 13 deles foram eliminados pelos seguintes critérios de exclusão: instabilidade atraumática (n=5), assintomático há mais de 1 ano (n=3), dor ao repouso (n=2), fraturas no membro superior (n=2), Instabilidade inferior (n=1). Participaram do estudo atletas amadores praticantes de treinamento de força (n=10), handebol (n=8), artes marciais mistas (n=6), goleiro de futebol (n=2), basquete (n=2), polo aquático (n=2), futebol (n=2), futsal (n=2), corrida de rua (n=2) e sujeitos sedentários (n=4).

A avaliação física inicial do ombro consistiu em registro dos dados pessoais, escala visual analógica (EVA) para dor, inspeção dos movimentos ativos e da postura e testes clínicos. Dentre os testes clínicos, realizaram-se os testes para sintomas de impacto ou dor subacromial (arco doloroso, resistência em rotação externa, Neer, Jobe e Hawkins)²². A instabilidade glenoumeral foi avaliada nas três direções, inferior, anterior e posterior. Para a instabilidade glenoumeral inferior, foram aplicados dois testes, o teste do sulco na posição sentado com o braço na posição neutra e o teste do sulco com o braço abduzido a 90° em supino. Para direção anterior, foram realizados três testes, o de carga e desvio na posição sentado, o de apreensão anterior em supino e o de apreensão anterior com carga posteroanterior em prono. Por último, na direção posterior, foram realizados dois testes, o da gaveta posterior em supino e o do fulcro posterior²⁴.

A avaliação da força no dinamômetro isocinético foi realizada uma semana após a avaliação física. Os voluntários selecionados foram orientados

para que não realizassem atividade física apenas no dia da avaliação da força e para que mantivessem a rotina normal durante a semana.

Todos os voluntários foram informados quanto à natureza e aos detalhes do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido para que dele pudessem participar. Conduziu-se o estudo de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade.

Procedimentos

Para a avaliação do desempenho muscular, foi utilizado o dinamômetro isocinético Biodex Multi-Joint System-Pro 3 (Biodex Medical Systems, Shirley, New York, EUA). Inicialmente, os voluntários realizaram um procedimento padronizado de aquecimento, que consistiu em movimentos ativos livres de abdução, flexão e circundução do ombro no sentido horário e anti-horário, com 10 repetições para cada movimento.

As avaliações foram realizadas nos movimentos de protração e retração da escápula, com o voluntário sentado, o ombro em rotação neutra, a 90° de elevação no plano da escápula (figura 1A e 1B) e a 90° de flexão no plano sagital (figura 1C e 1D). Os planos foram padronizados pela posição da cadeira e do dinamômetro. No plano da escápula, o dinamômetro foi posicionado a 45° e a cadeira foi rodada a 15° para o lado oposto, formando um ângulo de 30° com o plano frontal¹⁰. No plano sagital, a cadeira e o dinamômetro ficaram com o eixo de rotação a 0°.

O lado avaliado no GI foi o ombro acometido e o lado avaliado no GC foi pareado ao GI (dominante ou não dominante) para cada sujeito. A

estabilização do tronco foi obtida por uma cinta posicionada na diagonal sobre o ombro contralateral, cruzando o peito até a pelve do lado avaliado. Foi utilizado o dispositivo acessório de cadeia cinética fechada do equipamento para a avaliação dos movimentos, de modo que a mão permaneceu apoiada na posição neutra e o voluntário foi instruído a manter o cotovelo estendido (figura 1C e 1D).

O desempenho muscular foi avaliado nos modos isométrico e isocinético concêntrico, nas velocidades lineares de 12,2 cm/s e de 36,6 cm/s, que correspondem às velocidades angulares de 60°/s e 180°/s, respectivamente¹⁰.

As avaliações isométricas foram realizadas na metade da ADM entre a máxima protração e a máxima retração definidas para cada sujeito avaliado. O dinamômetro, que dispõe de uma tela digital que marca a angulação, determinou a metade da ADM imediatamente antes do teste. A mesma posição foi utilizada para os dois sentidos da contração.

Para a avaliação isométrica, foi realizado um teste submáximo de familiarização com o equipamento, seguido de 3 repetições máximas, com 5 segundos de duração e intervalo de 30 segundos entre elas¹¹. A ordem de avaliação de protração e retração foi aleatorizada.

A avaliação isocinética foi realizada após o teste isométrico. Inicialmente, foi determinada a ADM máxima de retração e protração escapular, como ilustra a figura 1. A ADM utilizada durante as avaliações isocinéticas foi a amplitude total de protração e retração da escápula de cada participante¹⁰. A familiarização foi realizada com um teste submáximo, seguido de um teste máximo com 5 repetições a 12,2 cm/s e com 10 repetições a 36,6 cm/s e 30 segundos de intervalo entre as repetições. Após a familiarização, foi

realizado o teste máximo em protração e retração com o mesmo número de repetições que a familiarização. Durante todas as avaliações máximas, os voluntários receberam *feedback* verbal padronizado do examinador para desenvolver o máximo de força em todas as repetições.

Para a análise do desempenho muscular, as variáveis extraídas dos testes máximos foram a média dos picos de força e do trabalho total. Essas variáveis foram normalizadas pela massa corporal. O valor da ADM também foi analisado por variar em cada sujeito.

Análise estatística

Para a análise estatística foi utilizado o programa SPSS Statistics, versão 20. A distribuição dos dados foi analisada com o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade das variâncias por meio do teste de Levene.

Os dados antropométricos foram comparados entre grupos por meio do teste *t de Student*. As variáveis de desempenho muscular e a ADM de retração e protração da escápula foram comparadas por meio da análise de variância com dois fatores (ANOVA – Two Way), com os planos, como fator intrassujeitos, e grupo, como fator entressujeitos, a um nível de significância de 5%. Nos casos em que foi encontrada interação significativa entre os fatores, o efeito simples foi calculado utilizando a correção de Sidak para comparações múltiplas.

RESULTADOS

Não houve diferença entre grupos em relação aos dados antropométricos, tempo e volume de treinamento (Tabela 1). Quinze por cento (n=3) do GI apresentavam instabilidade solitária, cinquenta e cinco por cento (n=11) instabilidade ocasional e trinta por cento (n=6) instabilidade frequente. Do total dos sujeitos do GI, cinquenta por cento apresentaram episódios de luxação e cinquenta por cento de subluxação.

Para a análise das variáveis houve diferença significativa entre sujeitos (grupo controle vs grupo instabilidade) somente para a média dos picos de força durante a protração isométrica ($p=0,020$), retração isométrica ($p=0,006$) e protração isocinética a 36,6 cm/s ($p=0,023$), como demonstra a Tabela 2.

A análise intrassujeitos (plano sagital vs plano escapular) revelou diferenças significativas para a média dos picos de força durante a protração isométrica ($p<0,001$), protração isocinética a 12,2 cm/s ($p<0,001$), retração isocinética a 12,2 cm/s ($p=0,001$), protração isocinética a 36,6 cm/s ($p<0,001$), retração isocinética a 36,6 cm/s ($p<0,001$), trabalho total em protração a 12,2 cm/s ($p=0,010$) e trabalho total em protração a 36,6 cm/s ($p<0,001$), como ilustra a Tabela 3.

Houve interações para a variável trabalho total durante a retração da escápula a 12,2 cm/s, trabalho total durante a retração da escápula a 36,6 cm/s e para a ADM, como ilustram as tabelas 2 e 3.

Na análise entre sujeitos (Grupo controle vs Grupo instabilidade) a diferença foi encontrada para a ADM somente no plano sagital ($p=0,010$). O grupo instabilidade apresentou maior ADM quando comparado ao CG no plano sagital, com valores de média e desvio padrão de 17,02 cm ($\pm 4,18$) para o grupo instabilidade e de 13,60 cm ($\pm 3,80$) para o grupo controle.

Na análise intrassujeitos (Plano sagital vs Plano escapular) houve diferenças para a variável trabalho total em retração a 12,2 cm/s somente no grupo instabilidade ($p < 0.001$). O grupo instabilidade apresentou maiores valores no plano sagital, com média e desvio padrão de 18,54 J/kg ($\pm 9,55$), e no plano escapular de 12,90 J/kg ($\pm 6,02$). Para a variável trabalho total em retração a 36,6 cm/s também houve diferença somente para o grupo instabilidade ($p < 0.001$). O grupo instabilidade apresentou valores de média e desvio padrão no plano sagital de 37,42 J/kg ($\pm 17,76$) e no plano escapular de 21,95 J/kg ($\pm 11,16$). Para a ADM, houve diferença entre o plano sagital e o plano escapular, tanto para o grupo instabilidade ($p < 0.001$), quanto para o grupo controle ($p = 0.008$).

DISCUSSÃO

Este estudo demonstrou que sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior apresentam uma diminuição da média dos picos de força em protração e retração. O plano escapular apresentou menores valores de média dos picos de força, do trabalho total e da ADM, quando comparado ao plano sagital.

Como não foram encontrados estudos que mensuraram o desempenho muscular durante a protração e a retração da escápula em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior, não foi possível uma comparação dos nossos achados com outros. No estudo de Cools e colaboradores (2005), que avaliou atletas com sintomas de impacto, foi encontrado um déficit de 20,7% no pico de força isocinético concêntrico em protração a 36,6 cm/s²⁵. Em nosso estudo, os déficits entressujeitos (Grupo Instabilidade vs Grupo controle) foram de 18,2% para a média dos picos de força isométrico em protração, 20,1% para a média dos picos de força isométrico em retração e de 18,8% para a média dos picos de força isocinético concêntrico em protração a 12,2 cm/s.

Os atletas com sintomas de impacto apresentaram um desempenho em protração da escápula prejudicado. Um achado semelhante foi encontrado em nosso estudo, nos sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior, além do comprometimento significativo do desempenho da protração e retração isométricas. Portanto, foi identificada, em nosso estudo, uma maior severidade do sintoma da produção de força. Por outro lado, os valores de déficits de força foram menores em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior. Esse valor pode estar relacionado com o fato de que, em nosso estudo, os

sujeitos não apresentavam dor, o que pode ser um fator agravante para o aumento do déficit de força em protração e retração da escápula²⁵.

Além da condição de dor, o desempenho esportivo também influencia a força durante a protração e retração da escápula^{25, 26}. Por esse motivo, em nosso estudo, essas condições foram controladas e não podemos atribuir a essas variáveis a fraqueza identificada no grupo instabilidade traumática anterior. Não está claro o mecanismo pelo qual esses sujeitos apresentam a diminuição de força em protração e retração da escápula, mas essa fraqueza muscular pode ser um dos motivos pelos quais os músculos do manguito rotador também apresentam a fraqueza^{4, 5}. Dessa maneira, o fortalecimento do manguito rotador deve acompanhar o fortalecimento dos músculos escapulares pela influência positiva na produção de força^{7, 8}. Assim, os estabilizadores distais da articulação glenoumeral e os músculos escapulotorácicos também são afetados e contribuem para a instabilidade glenoumeral, promovendo um ciclo de instabilidade tanto proximal quanto distal^{8, 27}. Embora não tenha sido a proposta do estudo abordar o controle motor e a flexibilidade, esses fatores também têm sua importância na reabilitação do ombro²⁷.

Na análise intragrupos, podemos observar que, no plano escapular, as forças em protração e retração, assim como o trabalho total em protração são menores quando comparados ao plano sagital. Essa observação pode estar relacionada ao fato de que o braço, no plano sagital, é mais funcional, ou seja, as atividades de vida diária são mais realizadas com o braço nesse plano. Além da maior atividade no plano sagital, os exercícios também são mais comuns nesse plano, como, por exemplo, a retração da escápula durante o exercício denominado remada (*Low Row*) e a protração da escápula durante o

exercício *push-up plus*²⁸. Dessa maneira, sugerimos baseados em nosso estudo que, na fase inicial da reabilitação do ombro, quando iniciam-se movimentos em apenas 1 plano²⁵, esse plano possa ser iniciado no plano sagital e posteriormente progredido para o plano escapular, pois o plano sagital possui maior desempenho, sendo assim mais seguro inicialmente.

As interações encontradas no trabalho total e na ADM significam que, dependendo do plano, os grupos apresentam resultados diferentes. Para as variáveis trabalho total em retração isocinética, os sujeitos com instabilidades glenoumerais traumática anteriores apresentaram valores significativamente maiores somente no plano sagital, quando comparados com o grupo controle. Entretanto, é preciso que haja cautela para interpretar esse resultado, pois essa diferença pode ser atribuída à maior ADM de protração e retração da escápula, também observada no mesmo grupo e plano. O trabalho total é uma variável que representa o desempenho muscular durante toda a ADM e é calculado a partir da multiplicação da força média pelo deslocamento na amplitude²⁹, portanto, o trabalho total é afetado diretamente pela ADM. A consideração desses resultados sugerem que, em avaliações que utilizem o trabalho total com ADM variada em cada indivíduo, a ADM seja descrita e analisada.

O valor maior da ADM no plano sagital no grupo instabilidade glenoumeral traumática anterior, quando comparado ao grupo controle, foi um achado não esperado. Podemos atribuir esse fato a duas possibilidades que necessitarão de mais estudos, dentre elas uma consequência da lesão do lábio glenoidal e maior deslizamento da cabeça umeral nesses sujeitos¹⁵ ou uma hipermobilidade na articulação escapulotorácica já existente nessa população

que poderia contribuir para a instabilidade glenoumeral, embora não detectada nos testes de frouxidão ligamentar generalizada descrito por Boyle, Witt e Riegger-Krugh (2003)²³, vale ressaltar que a diferença significativa dos valores das médias entre os grupos para a ADM de protração e retração da escápula no plano sagital foi de 3,42 cm.

Pelo exposto, portanto, futuros estudos são necessários para que se compreenda a característica do valor da ADM em protração e retração da escápula e para que se confirme se um programa de reabilitação envolvendo o fortalecimento dos músculos escapulotorácicos em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior promove um efeito positivo em decorrência dos déficits apresentados.

Este estudo apresenta algumas limitações. A ausência de exames de imagem não nos permite mensurar a existência e a extensão da lesão labral ou da lesão de Hill Sachs, fatores que podem contribuir para a instabilidade glenoumeral e que poderiam ser usados como critérios de exclusão para lesões extensas.

CONCLUSÃO

Sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior apresentam fraqueza nos músculos escapulares em diferentes planos de execução. No plano escapular, o desempenho durante a protração e retração da escápula é menor quando comparado ao plano sagital. Considerando a importância da adequada força dos músculos escapulotorácicos para o controle dinâmico da articulação glenoumeral, sugere-se que o fortalecimento dos músculos escapulares seja feito em diferentes planos nos programas de reabilitação da instabilidade glenoumeral traumática anterior. Sugerimos que a progressão dos exercícios escapulares em protração e retração iniciem-se no plano sagital, com evolução para o plano escapular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tischer T, Vogt S, Kreuz PC, Imhoff AB. Arthroscopic anatomy, variants, and pathologic findings in shoulder instability. *Arthroscopy*. 2011;27(10):1434-43.
2. Cutts S, Prempeh M, Drew S. Anterior shoulder dislocation. *Ann R Coll Surg Engl*. 2009 Jan;91(1):2-7.
3. Tanaka M, Koizumi K, Kakiuchi M, Hayashida K. Evaluation of dislocation position in patients with recurrent anterior shoulder dislocation. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012 Nov;21(11):1588-92.
4. Saccol MF, Zanca GG, Ejnisman B, de Mello MT, Mattiello SM. Shoulder rotator strength and torque steadiness in athletes with anterior shoulder instability or SLAP lesion. *J Sci Med Sport*. 2013 Oct 31:1-6.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2013.10.246>
5. Edouard P, Degache F, Beguin L, Samozino P, Gresta G, Fayolle-Minon I, et al. Rotator cuff strength in recurrent anterior shoulder instability. *J Bone Joint Surg Am*. 2011 Apr;93(8):759-65.
6. Farrar NG, Malal JJG, Fisher J, Waseem M. An overview of shoulder instability and its management. *Open Orthop J*. 2013 Sep 6;7:338-46.
7. Merolla G, De Santis E, Campi F, Paladini P, Porcellini G. Infraspinatus scapular retraction test: a reliable and practical method to assess infraspinatus strength in overhead athletes with scapular dyskinesis. *J Orthop Traumatol*. 2010 Jun;11(2):105-10.
8. Kibler WB, Sciascia A, Dome D. Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test. *Am J Sports Med*. 2006 Oct;34(10):1643-7.
<http://ajs.sagepub.com/cgi/content/abstract/34/10/1643>
9. Phadke V, Camargo PR, Ludewig PM. Scapular and rotator cuff muscle function during arm elevation: A review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Rev Bras Fisioter*. 2009 Feb 1;13(1):1-9.
10. Cools AM, Witvrouw EE, Danneels LA, Vanderstraet GG. Test-retest reproducibility of concentric strength values for shoulder girdle protraction and retraction using the Biodex isokinetic dynamometer. *Isokinet Exerc Sci*. 2002 Jan;10(3):129-36.
11. Ekstrom RA, Bifulco KM, Lopau CJ, Andersen CF, Gough JR. Comparing the function of the upper and lower parts of the serratus anterior muscle using surface electromyography. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2004 May;34(5):235-43.

12. Yoo W-g. Comparison of Isolation ratios of the scapular retraction muscles between protected scapular and asymptomatic Groups. *J Phys Ther Sci.* 2013 Aug;25(8):905-6.
13. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Vanderstraeten GG, Cambier DC. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *Br J Sports Med.* 2004; 38:64–68.
14. McMahon PJ, Jobe FW, Pink MM, Brauh JR, Perry J. Comparative electromyographic analysis of shoulder muscles during planar motions: Anterior glenohumeral instability versus normal. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996 Mar-Apr;5(2 Pt 1):118-23.
15. Paletta GA, Russell FW, Deutsch A, Altchek DW. Shoulder kinematics with two-plane x-ray evaluation in patients with anterior instability or rotator cuff tearing. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997 Nov-Dec;6(6):516-27.
16. Hung YJ, Darling WG. Scapular orientation during planar and Three-dimensional upper limb movements in individuals with anterior glenohumeral joint instability. *Physiother Res Int.* 2013 Jun 13.
17. Abboud JA, Armstrong AD. Management of anterior shoulder instability: ask the experts. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 Mar;20(2):173-82.
18. Finnoff JT, Doucette S, Hicken G. Glenohumeral instability and dislocation. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2004 Aug;15(3):575-605.
19. Wilk KE, Macrina LC, Reinold MM. Non-operative rehabilitation for traumatic and atraumatic glenohumeral instability. *N Am J Sports Phys Ther.* 2006 Feb;1(1):16-31.
20. Siegler J, Proust J, Marcheix PSM, Charissoux JL, Mabit C, Arnaudls JP. Is external rotation the correct immobilisation for acute shoulder dislocation? An MRI study. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010 Jun;96(4):329-33.
21. Kuhn JE, Helmer TT, Dunn WR, Throckmorton TW. Development and reliability testing of the frequency, etiology, direction, and severity (FEDS) system for classifying glenohumeral instability. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011 Jun;20(4):548-56.
22. Michener LA, Walsworth MK, Doukas WC, Murphy KP. Reliability and Diagnostic Accuracy of 5 Physical Examination Tests and Combination of Tests for Subacromial Impingement. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009 Nov;90(11):1898-903.

23. Boyle KL, Witt P, Riegger-Krugh C. Intrarater and interrater reliability of the beighton and horan joint mobility index. *J Athl Train*. 2003 Dec;38(4):281-5.
24. Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA. The physical examination of the glenohumeral joint: emphasis on the stabilizing structures. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1997 Jun;25(6):380-9.
25. Cools AM, Witvrouw EE, Mahieu NN, Danneels LA. Isokinetic Scapular Muscle Performance in Overhead Athletes With and Without Impingement Symptoms. *J Athl Train*. 2005 Jun;40(2):104-10.
26. Cools AM, Geeroms E, Berghe DFMV; Cambier DC, Witvrouw EE. Isokinetic scapular muscle performance in young elite gymnasts. *J Athl Train*. 2007 Oct-Dec; 42(4):458-63.
27. Sciascia A, Cromwell R. Kinetic Chain rehabilitation: a theoretical framework. *Rehabil Res Pract*. 2012;1-9.
28. Cricchio M, Frazer C. Scapulothoracic and scapulothoracic exercises: a narrative review of electromyographic studies. *J Hand Ther*. 2011; 24: 322–34.
29. Dvir. Isocinética, avaliações musculares, interpretações e aplicações clínicas. Manole. 2002.

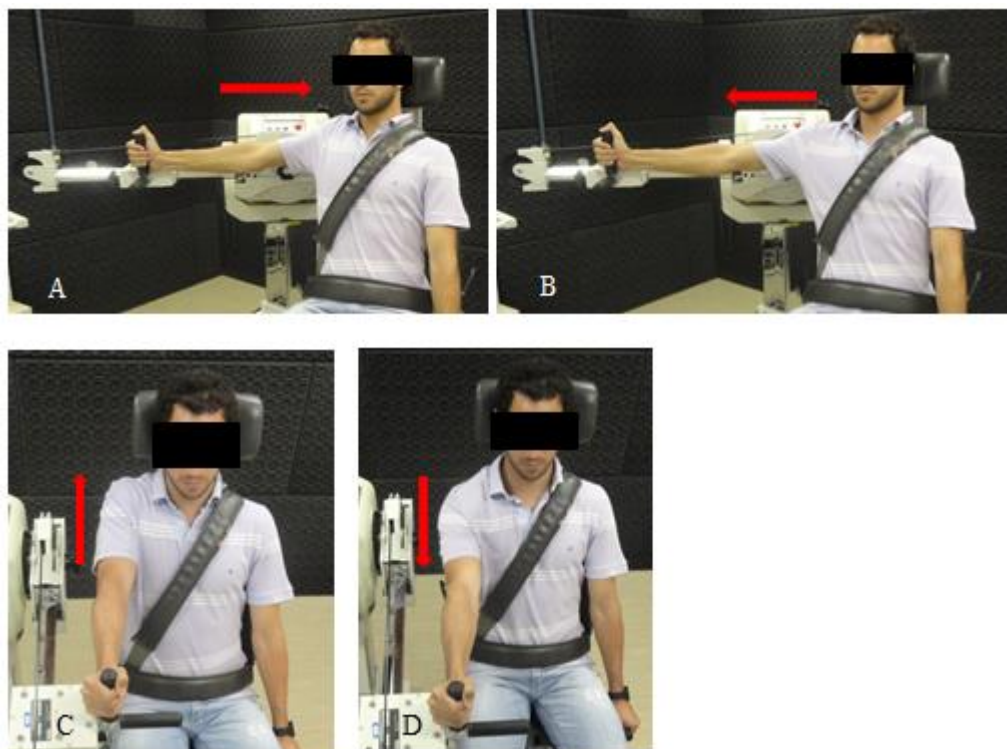


Figura 1. Procedimento de coleta. A: Máxima retração em abdução do ombro no plano da escápula; B: máxima protração em abdução do ombro no plano da escápula; C: máxima retração em flexão do ombro no plano sagital; D: máxima protração em flexão do ombro no plano sagital. Setas indicam a direção do movimento.

Tabela 1: Dados antropométricos, tempo e volume de treinamento dos grupos avaliados.

	Grupo Instabilidade (n=20)	Grupo controle (n=20)	P valor
Idade (anos)	24,6 (\pm 5)	23,4 (\pm 4,1)	p=0,58
Massa corporal (kg)	78,2(\pm 12)	77,4 (\pm 21,9)	p=0,29
Estatura (cm)	175 (\pm 8,4)	176 (\pm 10)	p=0,65
Tempo de treinamento (anos)*	6,1 (\pm 4,9)	7,7 (\pm 5,9)	p=0,37
Volume de treinamento (horas por semana)*	5,7 (\pm 3,7)	5,7 (\pm 3)	p=0,99

Valores apresentados em média (\pm desvio padrão). * n=18, devido aos participantes sedentários.

Tabela 2: Pico de força (MPF) e trabalho total (TT) normalizados pela massa corporal e ADM entressujeitos.

	Grupo controle (n=20)	Grupo Instabilidade (n=20)	p-valor
MPF em isometria			
Protração	9,45 (±3,84)	7,73 (±3,05)	p=0,020
Retração	5,92 (±1,71)	4,73 (±1,56)	p=0,006
MPF a 12,2 cm/s			
Protração	4,51 (±1,25)	3,91 (±1,12)	p=0,063
Retração	4,42 (±1,16)	4,03 (±1,12)	p=0,267
MPF a 36,6 cm/s			
Protração	3,83 (±1,16)	3,11 (±1,16)	p=0,023
Retração	3,79 (±1,09)	3,25 (±1,09)	p=0,078
TT 12,2 cm/s			
Protração	12,18 (±7,39)	15,08 (±8,37)	p=0,171
Retração	12,54 (±6,50) ‡	15,72 (±8,38) ‡	p=0,137
TT 36,6 cm/s			
Protração	27,52 (±13,18)	28,78 (±16,64)	p=0,739
Retração	25,69 (±13,06) ‡	29,69 (±16,60) ‡	p=0,289
ADM	12,56 (±3,43) ‡	14,90 (±4,78) ‡	p=0,044

Valores apresentados em média (±desvio padrão); valores de MPF em N/kg, TT em J/kg e

ADM em cm; ‡ Interação entre grupo e plano.

Tabela 3: Pico de força (MPF) e trabalho total (TT) normalizados pela massa corporal e ADM intrassujeitos.

	Plano Escapular (n=20)	Plano Sagital (n=20)	p-valor
MPF em isometria			
Protração	4,96 (±1,64)	6,30 (±2,06)	p<0,001
Retração	5,01 (±1,69)	5,65 (±1,74)	p=0.692
MPF a 12,2 cm/s			
Protração	3,76 (±1,04)	4,67 (±1,23)	p<0,001
Retração	3,99 (±1,15)	4,47 (±1,10)	p=0,001
MPF a 36,6 cm/s			
Protração	2,97 (±0,97)	3,99 (±1,21)	p<0,001
Retração	3,24 (±0,99)	3,80 (±1,13)	p<0,001
TT 12,2 cm/s			
Protração	11,53 (±6,83)	15,74 (±8,56)	p=0,010
Retração	12,66 (±6,61) ‡	15,61 (±8,34) ‡	p=0,003
TT 36,6 cm/s			
Protração	21,08 (±9,80)	35,23 (±15,90)	p<0,001
Retração	22,56 (±10,44) ‡	32,83 (±17,06) ‡	p<0,001
ADM	12,15 cm (± 3,71). ‡	15,32 cm (± 4,31) ‡	p<0,001

Valores apresentados em média (±desvio padrão); valores de MPF em N/kg, TT em J/kg e

ADM em cm; ‡ Interação entre grupo e plano.

AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a ajuda de Cristiane Shinohara Moriguchi de Castro nos trabalhos de análise estatística e o financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os músculos escapulotorácicos são de extrema importância para a estabilização da articulação glenoumeral e devem ser fortalecidos em sujeitos com instabilidade traumática anterior. A presente dissertação demonstrou o déficit de força dos músculos escapulotorácicos em diferentes planos, em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior e o desempenho dos músculos escapulotorácicos em protração e retração da escápula maior no plano sagital quando comparado ao plano escapular. Este estudo propõe que os exercícios de fortalecimento para os músculos escapulotorácicos devem explorar os diferentes posicionamentos do braço.

Considerando-se a importância da adequada força dos músculos escapulotorácicos para o controle dinâmico da articulação glenoumeral, sugere-se o fortalecimento dos músculos escapulares em diferentes planos nos programas de reabilitação da instabilidade glenoumeral traumática anterior. Sugerimos, como exercícios escapulares progressivos em sujeitos com instabilidade glenoumeral traumática anterior, a protração e a retração da escápula inicialmente no plano sagital e, posteriormente, no plano escapular.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1. Você está sendo convidado para participar da pesquisa “Avaliação dos movimentos de protração e retração da escápula em sujeitos com instabilidade traumática do ombro”.
2. A instabilidade traumática do ombro, a luxação, ocorre com muita frequência e os músculos que movimentam a região atrás do ombro, a escápula, são importantes para sustentar a ombro no lugar adequado. Portanto estudar a movimentação do braço ajudará as pessoas com luxação do ombro a direcionar a reabilitação nesta disfunção a fim de diminuir a sua luxação.
 - a. Você foi selecionado por ter idade entre 18 e 40 anos, podendo seu ombro ter saído do lugar ou não (luxação de ombro), caso tenha ocorrido do ombro sair do lugar, você fará parte do grupo de luxação do ombro e, caso não o tenha, você fará parte do grupo controle. Os procedimentos serão os mesmos nos dois grupos e segue descrito abaixo no item 2.c. e sua participação não é obrigatória.
 - b. Os **objetivos** deste estudo são avaliar a função muscular da escápula em sujeitos com histórico de luxação do ombro.
 - c. Sua participação nesta pesquisa consistirá em uma sessão de avaliação fisioterapêutica do ombro, durante a qual também responderá a dois questionários para a avaliação da função do ombro, e uma sessão de avaliação da força da região da escápula, usando dois equipamentos que medirão sua força, o dinamômetro isocinético e o dinamômetro manual.
3. Os **riscos** envolvidos são mínimos, mas você poderá sentir alguma dor muscular na região do ombro, devido ao esforço durante a avaliação da força muscular, para isso será sugerido a aplicação de gelo imediatamente após a avaliação. Os **benefícios** são direto aos voluntários que apresentarem a disfunção, onde receberá uma orientação atualizada para seus cuidados, e posteriormente também à comunidade que apresenta a disfunção, pois os resultados direcionarão a reabilitação.
4. Antes de iniciar a pesquisa você será informado da natureza do estudo e receberá esclarecimentos durante os procedimentos em caso de dúvidas.
5. Você pode recuar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado.
6. Sua identidade será preservada em todas as situações que envolvam discussão, apresentação ou publicação dos resultados da pesquisa. No entanto, poderão ser utilizados para fins científicos, desde que resguardada sua privacidade.
7. Você não receberá qualquer forma de remuneração por sua participação no estudo, e os resultados obtidos a partir dele **serão propriedades exclusivos** dos pesquisadores.
8. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Walter Ansanello Netto

Aluno de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFSCar
Rodovia Washington Luís, km 235, Caixa Postal: 676, CEP:13565-905
Telefone: (16) 3351-9579

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

Local e data

Sujeito da pesquisa *

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação dos movimentos de protração e retração da escápula em sujeitos com instabilidade traumática do ombro

Pesquisador: Walter Anselmo Netto

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 11942112.6.0000.5504

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 186.596

Data da Relatoria: 05/02/2013

Apresentação do Projeto:

A instabilidade do ombro do tipo traumática anterior é a mais comum e também possui alta recidiva em adultos jovens. Os movimentos de protração e retração escapular são necessários na estabilidade da articulação glenoumeral por proporcionar uma base estável durante os movimentos do braço. No entanto não se sabe qual é a capacidade funcional do movimento de protração e retração da escápula em sujeitos com instabilidade traumática. O objetivo desse estudo avaliar a protração e retração da escápula em voluntários com instabilidade traumática do ombro. Participarão desse estudo 40 voluntários de ambos os gêneros com idade entre 18 e 40 anos. Esses participantes serão divididos em dois grupos: grupo controle (n=20) (GC) e o grupo com histórico de instabilidade traumática glenoumeral (n=20) (GIT). Os movimentos de protração e retração serão avaliados pelo dinamômetro isocinético Biodex System III, assim como por um dinamômetro manual (hand-held). Os voluntários também serão avaliados por meio de questionários de dor (Escala Visual Analógica) e questionários funcionais (DASH e ASES). Para a análise dos dados será usado o teste t para as variáveis com distribuição normal e o teste de Wilcoxon-Mann-Whitney para as variáveis que apresentarem distribuição não normal com nível de significância será de 5%.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar os movimentos de protração e retração da escápula em sujeitos com instabilidade traumática do ombro.

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SÃO CARLOS

CEP: 13.565-905

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cophumanos@ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



Objetivo Secundário:

a) Avaliar os movimentos de retração e protração escapular no modo isocinético e isométrico por meio do dinamômetro isocinético em diferentes posturas: na posição sentada com o braço em flexão no plano sagital, sentado com elevação do braço no plano escapular e em decúbito dorsal com o braço em flexão; b) Avaliar os movimentos de retração e protração escapular no modo isométrico, com o dinamômetro manual hand-held (HHD) na posição sentada em flexão do braço no plano sagital, sentado com elevação do braço no plano escapular e decúbito ventral; c) Correlacionar as medidas do dinamômetro manual e o modo isométrico do dinamômetro Biodex System III nas posturas descritas nos itens anteriores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o pesquisador os riscos e benefícios são descritos como segue.

Riscos:

Os riscos envolvidos são mínimos, mas você poderá sentir uma dor muscular na região do ombro, devido ao esforço durante a avaliação da força muscular, para isso será sugerido a aplicação de gelo imediatamente após a avaliação

Benefícios:

Os benefícios são diretos aos voluntários que apresentarem a disfunção, onde receberá uma orientação atualizada para seus cuidados, e posteriormente também à comunidade que apresentar a disfunção, pois os resultados poderão direcionar a reabilitação.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O pesquisador esclareceu e adequou tudo o que lhe foi solicitado no parecer anterior.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequado.

Recomendações:

Nada a recomendar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências ou inadequações.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.505-905

UF: SP

Município: SÃO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SÃO CARLOS/UFSCAR



Considerações Finais a critério do CEP:

SÃO CARLOS, 17 de Janeiro de 2013

Assinado por:
Maria Isabel Ruiz Beretta
(Coordenador)

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

UF: SP

Município: SÃO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

CEP: 13.565-905

E-mail: cephumanos@ufscar.br