

AVALIAÇÃO DA FORÇA MUSCULAR DO MANGUITO ROTADOR, EM SUJEITOS COM SÍNDROME DO IMPACTO

Simone Aparecida Fonseca¹
Carlos Eduardo de Albuquerque²
Gladson Ricardo Flor Bertolini²

FONSECA, S. A.; ALBUQUERQUE, C. E.; BERTOLINI, G. R. F. Avaliação da força muscular do manguito rotador, em sujeitos com síndrome do impacto. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 14, n. 3, p. 245-251, set./dez. 2010.

RESUMO: A Síndrome do Impacto é uma das doenças do manguito rotador que mais frequentemente provoca dor e disfunção no ombro. Sua etiologia varia desde a impactação dos tecidos moles com estruturas rígidas do ombro durante elevação do braço, microtraumas repetidos, anormalidades anatômicas do acrômio, à degeneração de tendões do manguito rotador. Questiona-se também a possibilidade de desequilíbrios de força entre os músculos rotadores internos e externos ser uma possível causa. Desse modo, o objetivo deste estudo foi verificar a presença de desequilíbrios musculares do manguito rotador, em sujeitos portadores de síndrome do impacto. Com o uso de uma célula de carga foram feitos testes de força muscular isométrica dos músculos do manguito rotador nos ombros lesados, nos contralaterais e em sujeitos controle. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise estatística por meio da Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey. Observou-se diferença estatística significativa ao se comparar o membro lesado com o não lesado, respectivamente em rotação externa nas posições neutra e à 30° ($p < 0,001$). Conclui-se então que os indivíduos com Síndrome do Impacto possuem desequilíbrio de força muscular em rotação externa ao comparar com o lado contralateral.

PALAVRAS-CHAVE: Síndrome do impacto; Manguito rotador; Força muscular.

ASSESSMENT OF MUSCLE STRENGTH OF THE ROTATOR CUFF IN INDIVIDUALS WITH IMPINGEMENT SYNDROME

ABSTRACT: Impingement Syndrome is one of the diseases of the rotator cuff that frequently provoke pain and dysfunction in the shoulder. Several can be its etiologies from the impingement of the soft tissues with rigid structures of the shoulder during elevation of the arm, repeated microtraumas, acromial anatomical abnormalities to the degeneration of rotator cuff tendons. The possibility of unbalances of force is questioned among the muscles internal and external rotator of being another possible cause. The objective of this study was to verify the presence of muscular unbalances of the rotator cuff in individuals with shoulder impingement. With the use of a load cell were made tests of isometric muscular force of the rotator cuff muscles in the injured shoulders, in the contralateral ones and in individual control. Later the data were submitted to the analysis statistical through the Analysis of Variance (ANOVA) and Tukey test. It was observed significant statistics differences when comparing the member harmed with the no harmed, respectively in rotation it expresses in the neutral positions and at 30° ($p < 0,001$). It is possible to conclude that the individuals with Syndrome of the Impact possess unbalance of muscular force in rotation it is expressed when comparing with the contralateral side.

KEYWORDS: Impingement syndrome; Rotator cuff; Muscle strength.

Introdução

O termo Síndrome do Impacto foi introduzido em 1972 por Charles Neer, ao demonstrar a relação entre o fenômeno do impacto e a degeneração do manguito rotador. Segundo Neer, durante a elevação do membro superior ocorre impactação dos tendões do supra-espinhoso e da cabeça longa do bíceps contra o arco coracoacromial (terço ântero-inferior do acrômio e ligamento córaco-acromial, processo coracóide e articulação acromioclavicular) (NEER, 1995).

Além dos tendões dos músculos supra-espinhoso e porção longa do bíceps braquial; a bursa subacromial e a articulação acromioclavicular também podem estar acometidas. Esses tecidos podem estar sujeitos a impactos de repetição entre o tubérculo maior e o acrômio se o úmero estiver em rotação externa ou neutra; e com o espesso ligamento coracoacromial, se o úmero estiver rodado internamente ou

em abdução maior que 80° (MEISTER, 2000).

Outra possível causa de surgimento da Síndrome do Impacto pode ser atribuída à variação da forma e inclinação do acrômio com a escápula tendo como base sua curva lateral classificada em reta, curva e ganchosa; sendo os dois últimos tipos mais relacionados com o distúrbio (MORRISON; BIGLIANI, 1987), bem como de alto índice acromial observado na população brasileira (MIYAZAKI et al., 2010).

Ciullo e Stevens (1989) propuseram que microtraumas repetidos levariam a uma atrofia dos músculos do manguito, aumentando a migração da cabeça umeral durante a elevação do braço. O choque repetido da grande tuberosidade contra o arco coracoacromial tende a formar esporões agravando o trauma tendinoso. Tais observações ainda deixam sem resposta se os esporões levam ao impacto ou se o impacto induz à formação dos esporões (ROCKWOOD; MATSEN, 1990).

Existem múltiplas teorias para a etiologia pri-

¹Fisioterapeuta. Clínica São Paulo - Cascavel - PR.

²Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus de Cascavel - PR.

Autor Responsável: Gladson Ricardo Flor Bertolini. Rua Universitária, 2069. Jd. Universitário, Cascavel - PR, CEP: 85819-110. Caixa Postal: 711. Colegiado de Fisioterapia. Fone: (45) 3220-3157 (Clínica de Fisioterapia da Unioeste). E-mail: gladson_ricardo@yahoo.com.br

mária do impacto do ombro, incluindo anormalidades anatômicas do arco acromial ou cabeça umeral; “sobrecarga de tensão”, isquemia, ou degeneração dos tendões do manguito rotador, e anormalidades cinemáticas do ombro. Desconsiderando a origem primária, acredita-se que inflamação no espaço supra-umeral, inibição dos músculos do manguito rotador, danos dos tendões do manguito rotador, e alterações cinemáticas exacerbem a condição (LUDEWIG; COOK, 2000).

Lesões de colisão do ombro ocorrem porque a linha de tração do músculo deltóide para elevação do braço é diretamente superior fazendo com que a cabeça umeral se mova verticalmente e colida com o acrômio. Em condições normais, esse movimento vertical é impedido pela linha de tração para baixo dos músculos do manguito rotador e pela depressão da cabeça do úmero pelos tendões do supra-espinhoso e cabeça longa do bíceps braquial. Não há espaço para erro no desfiladeiro do supra-espinhoso, e as lesões de colisão ocorrem devido à fraqueza muscular, fadiga ou forças incontroláveis (SMITH; LEISS; LEHMKUHL, 1997).

A fraqueza dos músculos do manguito rotador poderia levar à sobrecarga de tensão, à elevação da cabeça umeral e a modificações no tendão do supra-espinhoso, o qual é usado mais frequentemente em altas demandas nas atividades repetitivas com movimentos acima da cabeça (PHILLIPS; TIPPETT, 2003).

De acordo com Lech, Valenzuela e Severo (2000), as ações equilibradas e simultâneas do manguito rotador limitam com eficiência a translação superior da cabeça umeral ao produzir um momento em torno da glenoumral que auxilia no movimento de elevação do braço. Porém, mesmo em condições normais os músculos que contribuem para o movimento de rotação interna são capazes de gerar uma grande quantidade de força contrapondo-se a ação do infra-espinhoso, que fadiga rapidamente em atividades em que o braço fica elevado. Além disso, é importante lembrar que o movimento articular de rotação externa é importante nos 90° superiores de elevação dos braços, provendo estabilidade à articulação. O movimento articular de rotação interna cria instabilidade na articulação, na medida em que comprime os tecidos moles articulares (HAMIL, 1999).

O complexo articular do ombro tem pouca estabilidade óssea e depende muito da integridade da força muscular para evitar o surgimento de limitações funcionais e estruturais progressivas. Os músculos do manguito rotador são os principais responsáveis pela estabilização e equilíbrio dinâmico do ombro, por

isso o conhecimento da capacidade funcional destes músculos é essencial para efeitos de diagnóstico e tratamento deste segmento (SOUZA, 2003).

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar se sujeitos portadores de Síndrome do Impacto possuem desequilíbrio de força muscular de rotadores internos e/ou externos, e também avaliar tal comportamento, em população semelhante, sem alterações patológicas no ombro.

Materiais e Métodos

Sujeitos

A amostra foi composta por 12 sujeitos divididos em 2 grupos (G1 e G2), de ambos os sexos, sendo G1 composto por 6 sujeitos com diagnóstico de Síndrome do Impacto com média $48,83 \pm 11,00$ anos de idade, submetidos aos critérios de inclusão e exclusão segundo Ludewig e Cook (2000), e G2 por 6 sujeitos saudáveis sem história prévia de Síndrome do Impacto e com média de idade de $36,80 \pm 15,85$ anos. Em ambos os grupos todos os sujeitos apresentaram o ombro direito como dominante.

Quanto aos critérios de inclusão o indivíduo deveria possuir história de dor na região ântero-lateral do ombro (sem irradiação para o membro superior) com duração maior que uma semana, e apresentar sinais de impacto positivo, como dor durante o arco de movimento (60°-120°) de abdução do ombro, ou dor à palpação na região da tuberosidade maior, acrômio ou tendões do manguito rotador. Foram considerados critérios de exclusão a reprodução de sintomas de dor no ombro durante exame da coluna cervical (amplitude de movimento ativa e resistida); sinais positivos para os testes de Síndrome de Desfiladeiro Torácico ou de Saída Torácica (Teste de Allen (LABRUNIE et al., 2009), Teste de Adson (ALEXANDRE; MORAES, 2001)); presença de alterações sensoriais na extremidade superior (parestésias); e história de dor no ombro com início após lesão traumática, luxação glenoumral ou acromioclavicular, ou cirurgia do ombro (LUDEWIG; COOK, 2000).

Os sujeitos de G1, independente do tempo de lesão, deram entrada sequencial no estudo após assinarem o Termo de Consentimento, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Humanos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste, CR 1600/2005), e para G2 os indivíduos foram selecionados com idade, sexo e atividades ocupacionais semelhantes à G1; todos foram submetidos a um questionário para a coleta de dados de identificação, e a um segundo questionário sobre a avaliação do

ombro com questões relacionadas à história da dor e função do ombro apenas para G1.

Materiais

Confeccionou-se um protótipo baseado no modelo criado por Souza (2003) para avaliação da força muscular dos rotadores internos e externos do ombro. Para a construção do protótipo utilizou-se uma cadeira com ajustes para a altura do assento e do encosto, a mesma foi soldada em uma base de sustentação formada por barras retangulares de ferro com medidas de 650 mm x 650 mm. Nas laterais fixaram-se dois tubos em ferro com comprimento de 450 mm, a uma distância de 150 mm anterior ao plano de encosto para que por meio de um sistema de tubos telescopáveis, um braço lateral da cadeira, acoplado à célula de carga, fosse utilizado como base de apoio e movimentação do membro superior, possibilitando desta forma, a análise bilateral de rotação interna e externa do ombro.

Sobre o braço lateral da cadeira, que possuía ajustes para a altura do membro, foram fixados os apoios para o antebraço e cotovelo, uma célula de carga e um manípulo para a colocação da mão. Também foi utilizado um goniômetro da marca Carci, para mensurar os ângulos de rotação interna e externa pré-estabelecidos (ANDRADE et al., 2003; SOUZA, 2003). Utilizou-se uma célula de carga da marca LYNX, com capacidade para medir força até 100 Kgf, e a conversão da força foi realizada através de conversores A/D EMG 1000 do Programa Bioinspector / LYNX®.

Todos os procedimentos desde a coleta de dados até a realização dos testes de força muscular dos músculos rotadores do ombro foram efetuados na Clínica de Fisioterapia da Unioeste, *Campus* de Cascavel – PR.

Métodos

A postura de cada sujeito durante o procedimento do teste de força muscular isométrica dos rotadores do ombro foi: (1) sentado com o tronco ereto apoiado no encosto da cadeira; (2) braço abduzido cerca de 10°; (3) cotovelo apoiado a 90° de flexão; (4) antebraço na posição neutra; (5) mão fixada no manípulo; (6) ombro no plano da escápula, ou seja, 30° a 45° anteriores ao plano frontal (figura 1).



Figura 1: Vista anterior do posicionamento do sujeito, para realização do teste de força em rotação neutra.

A avaliação da força muscular dos músculos do manguito rotador foi realizada bilateralmente durante as rotações externa e interna, de modo isométrico. Os pacientes foram posicionados sentados em uma cadeira, com apoio para o braço a fim de minimizar a influência de grupos musculares acessórios, assim como, atenuar os efeitos das contrações musculares do membro inferior, quadril e tronco sobre o desempenho de força dos músculos rotadores do ombro (SOUZA, 2003).

Todos os sujeitos foram submetidos aos testes bilateralmente, sendo a ordem do lado a ser testado, aleatória. Os indivíduos foram orientados por um único avaliador a realizar três contrações musculares isométricas em cada posição (neutra, 30° de rotação externa e 30° de rotação interna), sendo utilizada a de maior valor. Os voluntários foram encorajados verbalmente a manter a contração por 6 s, permitindo intervalo de 30 s entre cada contração.

Para a análise estatística utilizou-se a normalização dos dados por intermédio do valor de referência da rotação interna isométrica (apresentado inicialmente em Kgf) em posição neutra do membro dominante (valor 1,0). Posteriormente, realizou-se estatística inferencial com Análise de Variância (ANOVA) e como pós-teste Tukey, em todos os casos o nível de significância foi 5%.

Resultados

Com relação à rotação interna (RI), para G1, nos ombros com impactação, foi observada diferença significativa entre os valores de RI na posição neutra e RI em 30° ($p < 0,05$), nos ombros contra-laterais um padrão semelhante foi encontrado ($p < 0,001$). Ao comparar a RI neutra entre o ombro lesado e o contra-lateral, observou-se novamente diferença signifi-

cativa ($p < 0,05$), apontando para diminuição de força no lado acometido, o mesmo ocorreu em 30° de RI ($p < 0,05$) (figura 2).

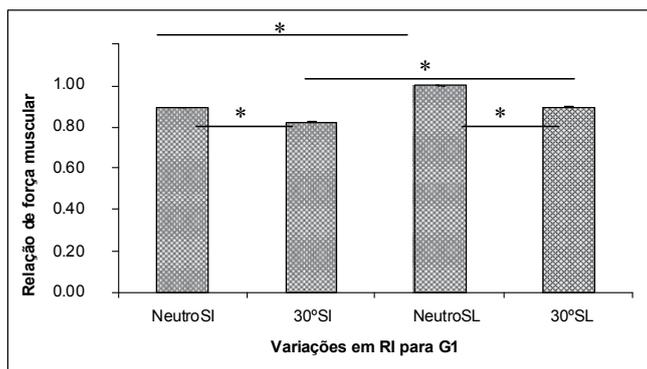


Figura 2: Relações encontradas para G1 em RI neutro e 30°. NeutroSI = Rotação interna neutra ombro com síndrome do impacto; 30°SI = Rotação interna 30° ombro com síndrome do impacto; NeutroSL = Rotação interna neutra ombro sem lesão; 30°SL = Rotação interna 30° ombro sem lesão. * $p < 0,05$.

Para G2, observou-se diferença estatística significativa entre os valores obtidos na RI em posição neutra quando comparados com a RI a 30° no ombro dominante, sendo os valores menores na posição de encurtamento muscular ($p < 0,001$); contudo no lado não dominante não se observou diferença estatística significativa entre os valores registrados nestas posições ($p > 0,05$); ao realizar as comparações entre membros, observou-se que para RI neutro havia diferença significativa entre dominante e não dominante ($p < 0,001$), porém para RI 30° tal variação não foi observada ($p > 0,05$) (figura 3).

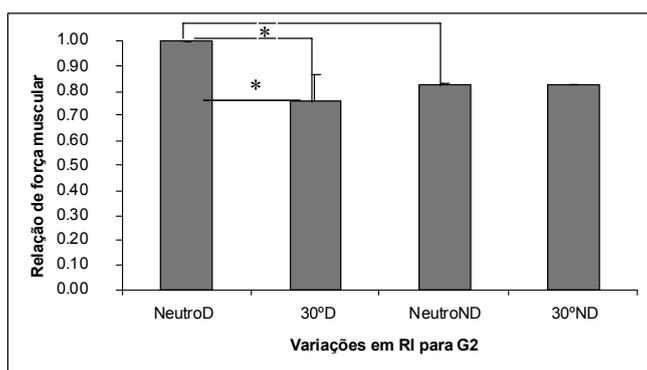


Figura 3: Relações encontradas para G2 em RI neutro e 30°. NeutroD = Rotação interna neutra ombro lado dominante; 30°D = Rotação interna 30° ombro lado dominante; NeutroND = Rotação interna neutra ombro lado não dominante; 30°ND = Rotação interna 30° ombro lado não dominante. * $p < 0,05$.

No G1 não foram encontradas variações significativas nas comparações da RE nas posições neutras e em 30° de RE, tanto no ombro lesado quanto no contralateral ($p > 0,05$). Contudo, diferenças significativas foram encontradas ao comparar o membro

lesado com o não lesado, respectivamente em RE nas posições neutra e à 30° ($p < 0,001$) (figura 4).

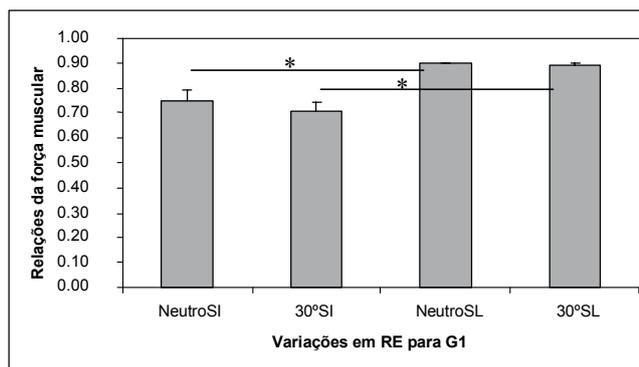


Figura 4: Relações encontradas para G1 em RE neutra e 30°. NeutroSI = Rotação externa neutra ombro síndrome do impacto; 30°SI = Rotação externa 30° ombro síndrome do impacto; NeutroSL = Rotação externa neutra ombro sem lesão; 30°SL = Rotação externa 30° ombro sem lesão. * $p < 0,05$.

Com respeito à rotação externa (RE) nenhuma variação significativa foi encontrada quando comparado os valores de RE na posição neutra com os da RE em 30° tanto para o ombro dominante, quanto o não dominante de todos os sujeitos do G2 ($p > 0,05$) (figura 5).

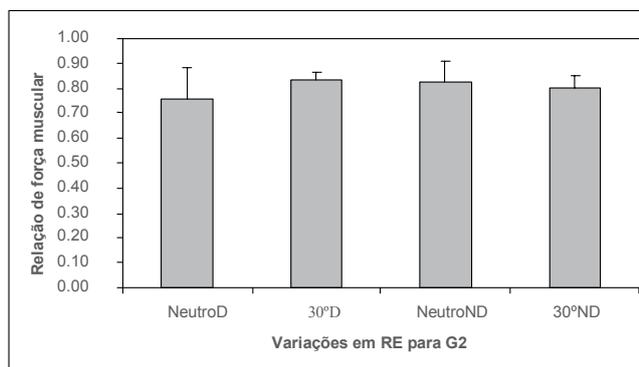


Figura 5: Relações encontradas para G2 para RE neutra e 30°. NeutroD = Rotação externa neutra ombro lado dominante; 30°D = Rotação externa 30° ombro lado dominante; NeutroND = Rotação externa neutra ombro lado não dominante; 30°ND = Rotação externa 30° ombro lado não dominante.

Ao comparar os valores durante as contrações nas posições de RI e RE no mesmo ombro, encontraram-se diferenças significativas importantes para ambos os membros, para G1 no ombro lesado ($p < 0,001$) e para o ombro não lesado ($p < 0,05$), sendo que a rotação interna apresentou valores superiores aos da rotação externa, com valores proporcionais de 9:7 e 10:9, respectivamente.

No G2 ao se comparar a RI e RE no membro dominante apontou para valores significativos ($p < 0,001$), contudo para o membro não dominante os valores de RI comparados com RE na posição neutra

não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$); sendo que as proporções foram 10:7,6 e 1:1, respectivamente.

Discussão

Craig (2000), cita o papel fundamental do manguito rotador na manutenção da mecânica normal do complexo do ombro, que por meio dos tendões dos músculos infraespinhoso, redondo menor e subescapular exercem uma pressão caudal sobre a cabeça do úmero, evitando o deslizamento cranial da cabeça umeral pela ação do músculo deltóide. De acordo com Canavan (2001), o desequilíbrio de forças dos rotadores pode gerar doenças no manguito rotador que incluem tendinite, bursite subacromial, ruptura total ou parcial do manguito e síndrome do impacto. Sendo que manter a cinemática normal do ombro continua sendo o maior desafio para a reabilitação (HUDSON, 2010).

Cahalan, Johnson e Chao (1991) utilizando avaliação isocinética, além da avaliação isométrica, pesquisaram a força muscular de abdução, adução, flexão, extensão, rotação interna e externa de ombro de 50 sujeitos (26 homens e 24 mulheres) com idades entre 21 e 40 anos, observaram que a força de rotação interna foi maior que a força de rotação externa. Fato esse concordante com os achados do presente estudo valendo para o membro dominante do grupo controle, lesado e não lesado, nos quais foi constatada maior força dos rotadores internos sobre os externos, contudo, nos membros não dominantes dos indivíduos do grupo controle não houve tal relação ($p>0,05$), o que mostra que a dominância é importante no equilíbrio muscular.

Ivei, Calhoun e Rusche (1985) avaliaram os torques isocinéticos em indivíduos normais a 60° e 180° por min. As razões máximas foram observadas como sendo 3:2 para os rotadores internos e externos, não havendo nenhuma diferença significativa entre o lado dominante e o não dominante. Novamente este fato é concordante para o grupo avaliado sem lesão, apenas no lado dominante, no qual a proporção encontrada foi 10:7,5, não ocorrendo no lado contra-lateral que teve relação de 1:1, ou seja, não havia diferença na razão rotadores internos/rotadores externos.

Andrade, Silva e Vieira (1996) analisaram o pico de força de rotação interna e externa do ombro, comparando o membro dominante com o não dominante em 48 atletas de voleibol, para tal utilizaram dinamômetro isométrico, com os indivíduos em ortostatismo. Diferença significativa foi encontrada

para valores de rotação interna, mas não para rotação externa, sendo o braço dominante mais forte, que pode ter ocorrido pela especificidade do esporte, ou pelo acima observado sobre a importância da dominância no equilíbrio muscular.

Os dados encontrados neste trabalho estão de acordo com o estudo acima, pois se observou diferença significativa para a rotação interna neutra em indivíduos do grupo controle, e também foi observada a predominância de força no lado dominante. Para o grupo acometido observaram-se resultados semelhantes aos de G2, mas considerando o lado da lesão e não o da dominância.

Para a rotação externa o grupo controle não mostrou diferenças significativas entre os membros, entretanto para G1 foi possível distinguir valores significativamente menores tanto para a rotação externa neutra, quanto para a rotação externa em 30° na comparação entre membros. Tal fato ratifica a importância do fortalecimento do grupo de rotadores externos em pacientes com síndrome do impacto, sendo que o exercício é a primeira alternativa de tratamento para indivíduos com tal síndrome (SAUERS, 2005; VIRTÁ et al. 2009; FLEMING; SEITZ; EBAUGH, 2010.).

O posicionamento adotado para os testes permitiu que os sujeitos com algias devido ao comprometimento do manguito rotador, pudessem realizar as contrações isométricas, pois não comprimiam os tendões rotadores do ombro no espaço subacromial. Também decidiu-se pela avaliação do ombro no plano da escápula (30° a 45° anteriores ao plano frontal), com o intuito de não influenciar a força produzida pelos rotadores externos (SOUZA, 2003).

Os voluntários submetidos aos testes de força isométrica dos rotadores do ombro relataram não sentir dor ou desconforto durante a realização dos mesmos. Porém, apresentaram discreto grau de dificuldade para se manterem no posicionamento indicado evitando desse modo, as compensações secundárias, o que poderia interferir na validade dos resultados obtidos.

De acordo com Souza (2003), a posição neutra parece ser a posição preferida para testar ambas as funções em termos de vantagem mecânica, permitindo aos sujeitos com ombros saudáveis ou não, alcançar a posição de teste com facilidade.

Em relação ao tipo de contração avaliada, elegeu-se a contração isométrica por apresentar melhor nível de tolerância durante os testes patológicos (SOUZA, 2003). Entretanto, tanto os sujeitos com presença de dor, quanto os do grupo controle demonstraram discreta fadiga ao término de todos os

testes, mostrando um esforço homogêneo realizado pelos indivíduos dos dois grupos, o que também é um risco para os pacientes, visto que a fadiga leva a um aumento na elevação da cabeça umeral (TEYHEN et al., 2008).

Algumas limitações quanto à avaliação de força muscular foram encontradas neste estudo. A célula de carga mede de forma indireta a força produzida durante os testes de força muscular, tornando mais difícil o estabelecimento de comparações de resultados com outros trabalhos. Outra dificuldade é a falta de conhecimento do grau de atividade da musculatura acessória, e também se a atividade dos rotadores primários do ombro manteve-se constante durante todo o esforço isométrico realizado. Sugere-se que em estudos posteriores a associação de eletromiografia para amenizar deste problema.

Conclusão

A rotação interna neutra do lado acometido mostrou-se inferior ao lado contra-lateral, sendo que no grupo controle a rotação interna neutra foi mais fraca do lado não dominante. Contudo, para rotação externa ocorreram diferenças significativas ao comparar o membro lesado com o não lesado nas duas posições avaliadas, porém no grupo controle não foi observado diferença ao se comparar o membro dominante e não dominante. As proporções entre rotadores internos e externos apontaram para predomínio dos rotadores internos, exceto no grupo controle no lado não dominante. Conclui-se então que os indivíduos com Síndrome do Impacto possuem desequilíbrio de força muscular em rotação externa ao comparar com o lado contra-lateral.

Referências

ALEXANDRE, N. M. C.; MORAES, M. A. A. Modelo de avaliação físico-funcional da coluna vertebral. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 9, n. 2, p. 67-75, 2001.

ANDRADE, J. A. et al. Estudo comparativo entre os métodos de estimativa visual e goniometria para avaliação das amplitudes de movimento da articulação do ombro. **Acta Fisiátrica**, v. 10, n. 1, p. 12-16, 2003.

ANDRADE, R. P.; SILVA, E. S.; VIEIRA, J. S. Avaliação da força dos rotadores externos e internos do ombro em atletas de voleibol. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 31, p. 727-730, 1996.

CAHALAN, T. D.; JOHNSON, M. E.; CHAO, E. Y. S. Shoulder strength analysis using the Cybex II isokinetic dynamometer. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, p. 249-257, 1991.

CANAVAN, P. K. **Reabilitação em medicina esportiva**. São Paulo: Manole, 2001.

CIULLO, J. V.; STEVENS, G. G. The prevention and treatment of injuries to the shoulder in swimming. **Sports Medicine**, v. 7, p. 182-204, 1989.

CRAIG, E. V. Ombro e braço. In: WEINSTEIN, S. L.; BUCKWALTER, J. A. **Ortopedia de Turek: princípios e sua aplicação**. São Paulo: Manole, 2000. p. 363-404.

FLEMING, J. A.; SEITZ, A. L.; EBAUGH, D. D. Exercise protocol for the treatment of rotator cuff impingement syndrome. **Journal of Athletic Training**, v. 45, n. 5, p. 483-485, 2010.

HAMILL, J. **Bases biomecânicas do movimento humano**. São Paulo: Manole; 1999.

HUDSON, V. J. Evaluation, diagnosis, and treatment of shoulder injuries in athletes. **Clinics in Sports Medicine**, v. 29, n. 19-32, 2010.

IVEY, F. M.; CALHOUN, J. R.; RUSCHE, K. Isokinetic testing of shoulder strength: normal values. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 66, p. 384-386, 1985.

LABRUNIE, A. et al. Coronariografia via transradial: curva de aprendizagem, avaliada por estudo multicêntrico. **Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva**, v. 17, n. 1, p. 82-87, 2009.

LECH, O.; VALENZUELA, C.; SEVERO, A. Tratamento conservador das lesões parciais e completas do manguito rotador. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 8, p. 144-155, 2000.

LUDEWIG, P. M.; COOK, T. M. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. **Physical Therapy**, v. 80, p. 276-291, 2000.

MEISTER, K. Injuries to the shoulder in the throwing athlete. **American Journal of Sports Medicine**, v. 28, p. 265-275, 2000.

Força do manguito rotador na síndrome do impacto.

MIYAZAKI, A. N. et al. Estudo radiográfico do índice acromial e sua relação com as lesões do manguito rotador. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 45, n. 2, p. 151-154, 2010.

MORRISON, D. S.; BIGLIANI, L. U. The clinical significance of variations in acromial morphology. **Orthopedic Transactions**, v. 11, p. 234-262, 1987.

NEER II, C. S. **Cirurgia do ombro**. São Paulo: Revinter; 1995.

PHILLIPS, M.; TIPPETT, S. Acromioplastia. In: MAXEY, L.; MAGNUSSON, J. **Reabilitação pós-cirúrgica para o paciente ortopédico**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 12-29.

ROCKWOOD, C. A.; MATSEN, F. A. **The shoulder**. Philadelphia: Saunders; 1990.

SAUERS, E. L. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome. **Journal of Athletic Training**, v. 40, n. 3, p. 221-223, 2005.

SMITH, L. K.; WEISS, E. L.; LEHMKUHL, L. D. **Cinesiologia clínica de Brunnston**. São Paulo: Manole, 1997.

SOUZA, P. M. **Projeto e desenvolvimento de um aparelho para avaliar a força muscular isométrica dos rotadores do ombro**. 2003. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

TEYHEN, D. S. et al. Rotator cuff fatigue and glenohumeral kinematics in participants without shoulder dysfunction. **Journal of Athletic Training**, v. 43, n. 4, p. 352-358, 2008.

VIRTA, L. et al. How many patients with subacromial impingement syndrome recover with physiotherapy? A follow-up study of a supervised exercise programme. **Advances in Physiotherapy**, v. 11, p. 166-173, 2009.

Recebido em: 24/09/2010

Aceito em: 31/03/2011

Received on: 24/09/2010

Accepted on: 31/03/2011