AUTORES:

Giovanna Mendes Amaral
 Sílvia Murta Peixoto
 Hellen Veloso Rocha Marinho
 Marco Túlio S dos Anjos
 Sérgio Teixeira Fonseca

<https://doi.org/10.5628/rpcd.17.S2A.78>

Alterações na função da musculatura escapular em indivíduos com diagnóstico de Síndrome do Impacto

PALAVRAS CHAVE:

Lesões. Articulação do ombro.
 Reabilitação. Síndrome do impacto.
 Musculatura escapular.

RESUMO

A síndrome do impacto é uma alteração dinâmica do complexo do ombro. Alterações musculares, como fraqueza dos músculos serrátil anterior e músculo trapézio inferior e aumento da resistência ao alongamento do músculo peitoral menor, têm sido relacionadas a essa patologia. O objetivo deste estudo foi comparar o desempenho capturado por testes clínicos de alguns músculos da cintura escapular entre indivíduos com e sem síndrome do impacto. Foram comparados dois grupos, um grupo com síndrome do impacto ($n = 8$) e outro sem histórias de desordens no ombro ($n = 8$), pareados por sexo e faixa etária. Os parâmetros relacionados ao comportamento muscular foram avaliados utilizando um dinamômetro manual. Análises de variância foram utilizadas para a análise dos dados. O grupo com síndrome do impacto gerou, nos testes realizados, significativamente menor força no músculo serrátil anterior, menor momento no músculo trapézio inferior e menor resistência ao alongamento no músculo peitoral menor. Os resultados apontam para a importância de se trabalhar a musculatura escapular, principalmente os músculos serrátil anterior e trapézio inferior nos programas de reabilitação e prevenção da síndrome do impacto.

Function alterations of scapular muscles in individuals diagnosed with Impingement Syndrome

ABSTRACT

The impingement syndrome is a dynamic impairment of the shoulder girdle. Muscles dysfunctions like decreased force in the muscle anterior serratus, as well as decreased lower trapezius moment and increased stretching resistance in the pectorallis minus muscle have been related to the impingement syndrome. The aim of the present study was to compare force and moment generated during clinical tests for some scapular muscles in subjects with and without impingement syndrome. Two groups were compared, one group with diagnosis of impingement syndrome ($n = 8$) and another without shoulder pain history ($n = 8$). The two groups were paired by sex and age. A hand-held dynamometer was used to assess the muscles parameters. Analyses of variance were used for group comparisons. The impingement syndrome group presented significantly lower serratus anterior force values, lower inferior trapezius moment values and lower pectorallis minus stretching resistance values. The results point to the importance of assessing and strengthening scapular muscles during prevention and rehabilitation programs for individuals with impingement syndrome

KEY-WORDS:

Injuries. Shoulder joint. Rehabilitation.
 Impingement syndrome. Scapular muscles.

INTRODUÇÃO

A síndrome do impacto subacromial, apontada como a afecção mais comum da articulação do ombro (Lukasiewicz, McClure, Michener, Pratt, & Sennett, 1999; Michener, McClure & Karduna, 2003; Schmitt & Snyder-Mackler, 1999), é o resultado da compressão mecânica do manguito rotador e da bursa subacromial contra a superfície ântero-inferior do acrômio e ligamento coracoacromial, especialmente durante a elevação do braço (abdução ou flexão) (Corso, 1995; Hébert, Moffet, McFadyen, & Dionne, 2002; Ludewig & Cook, 2000; Lukasiewicz et al, 1999; Michener, McClure & Karduna, 2003; Prescher, 2000). Essa afecção tem sido relacionada a uma diminuição da inclinação posterior e da rotação superior da escápula durante movimentos que envolvem elevação do braço (Graichen et al., 2001; Hébert et al., 2002; Ludewig & Cook, 2000; Lukasiewicz et al., 1999; Michener et al., 2003; Paine & Voight, 1993). Para que estes movimentos (inclinação posterior e rotação superior) ocorram, é necessário que os músculos trapézio e serrátil anterior atuem sinergicamente (Inman, Saunders & Abbott, 1944; Corso, 1995; Culham & Peat, 1993; Ludewig & Cook, 2000; Magarey & Jones, 2003; Mottram, 1997; Michener et al., 2003; Paine & Voight, 1993; Schenkman & Cartaya, 1987; Schmitt & Snyder-Mackler, 1999; Warner, Michelli, Arslanian, Kennedy & Kennedy, 1992). O músculo trapézio através da ação conjunta de suas porções superior e inferior, é responsável pela adução e rotação superior da escápula durante elevação do braço (Sahrmann, 2002). A fase de maior sobrecarga durante a elevação do braço é a fase onde ocorre maior rotação escapular (80° a 140°) (Culham & Peat, 1993). É esperado que o braço de alavanca da porção inferior do trapézio encontre-se aumentado nessa amplitude, e que esse músculo se torne mais ativo nesse período para auxiliar o trapézio superior e o serrátil anterior na rotação superior da escápula (Culham & Peat, 1993). Por outro lado, em suas ações isoladas, a porção superior do músculo trapézio é capaz de realizar a elevação da escápula enquanto a porção inferior causa a sua depressão (Sahrmann, 2002). A ineficiência da porção inferior em contrabalançar a ação da porção superior permite a elevação da escápula sobre o tórax e diminui sua inclinação posterior durante a movimentação do braço (Babyar, 1996; Ludewig & Cook, 2000; Sahrmann, 2002), permitindo que a cabeça do úmero vá de encontro ao acrômio nesta posição, gerando impacto entre os dois seguimentos e lesão das estruturas no espaço subacromial. Já o músculo serrátil anterior, atua principalmente nas amplitudes médias da elevação do braço (60° a 150°), auxiliando na rotação superior e protração da escápula, este músculo tem ainda a função de manter o contato da escápula com o gradil costal, podendo ainda estar relacionado à inclinação posterior (Magarey & Jones, 2003; Mottram, 1997; Schenkman & Cartaya, 1987; Schmitt & Snyder-Mackler, 1999). Sendo assim, uma diminuição na sua capacidade de geração de força pode resultar em diminuição da rotação superior e inclinação posterior da escápula (Ludewig & Cook, 2000; Sahrmann, 2002; Schmitt & Snyder-Mackler, 1999), movimentos que são essenciais para a manutenção do espaço subacromial durante a elevação do braço.

Uma vez que os músculos serrátil anterior e trapézio inferior estão envolvidos em funções dinâmicas ao longo de amplitudes muito variáveis, é necessário que sua relação comprimento tensão seja considerada (Sahrmann, 2002). Essa musculatura é recrutada durante toda a amplitude de movimento, mas é nas maiores amplitudes de elevação do braço que a demanda sobre o complexo do ombro aumenta, exigindo maior estabilidade da articulação escapulotorácica e maior atividade muscular (Paine & Voight, 1993).

Outro músculo que pode interferir na movimentação da escápula é o peitoral menor (Mottram, 1997; Paine & Voight, 1993; Sahrmann, 2002; Wang, McClure, Pratt & Nobilini, 1999;). O encurtamento deste músculo pode levar a um tracionamento anterior da escápula, alterando sua postura (Diveta, Walker, & Skibinski, 1990; Mottram, 1997; Sahrmann, 2002; Wang et al, 1999). Durante os movimentos do braço, esse músculo pode também apresentar maior rigidez passiva (ou seja, uma maior resistência ao alongamento), limitando a rotação superior, depressão, adução e inclinação posterior da escápula (Babyar, 1996; Sahrmann, 2002; Wang et al, 1999).

Apesar dessas alterações musculares serem constantemente discutidas, poucos estudos têm proposto métodos de avaliação clínica confiáveis que permitam caracterizar as alterações na capacidade de geração de força do serrátil anterior e trapézio inferior (Ludewig & Cook, 2000) e propriedades passivas musculares (aumento da resistência ao alongamento) do peitoral menor na presença da síndrome do impacto. O conhecimento dessas relações é de fundamental importância para a implementação de programas de prevenção e reabilitação eficazes, uma vez que a alteração na função destes músculos pode levar dificultar a reabilitação, levar ao surgimento de novas lesões e a recidivas dos sintomas. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade de testes clínicos desta musculatura em demonstrar diferenças em indivíduos com e sem o diagnóstico de síndrome do impacto. Como hipóteses do estudo esperava-se encontrar, nos sujeitos com diagnóstico de síndrome do impacto, menores valores de força do músculo serrátil anterior, principalmente na posição encurtada; menores valores de momento gerado pelo músculo trapézio inferior, principalmente na posição alongada e maior resistência ao alongamento do músculo peitoral menor quando avaliados clinicamente com uso de um dinamômetro manual.

MÉTODO

AMOSTRA

Foram selecionados oito indivíduos com diagnóstico clínico compatível com síndrome do impacto (tendinopatia do manguito rotador e/ou bursite subacromial) e oito indivíduos sem história de dor ou disfunção no ombro, pareados por sexo, faixa etária, dominância e membro avaliado. Cada grupo foi composto de 4 mulheres e 4 homens. Idade média 48.63 ± 12.29 anos para o grupo controle e 48.90 ± 12.29 para o grupo com a síndrome

($p = .9681$). Todos os sujeitos eram destros e foi avaliado o membro direito em 6 sujeitos e o membro esquerdo em 2 sujeitos de cada grupo. O teste t não revelou diferenças significativas para as variáveis antropométricas entre os grupos. A média de altura foi 1.67 ± 0.09 metros para o grupo controle e 1.65 ± 0.07 metros para o grupo com a síndrome ($p = .6845$) e a média de massa corporal foi de 71.90 ± 16.80 Kg para o grupo controle e 68.88 ± 12.25 para o grupo com a síndrome ($p = .6894$).

Os diagnósticos de síndrome do impacto foram baseados em testes clínicos específicos e análise por imagem (ressonância magnética). Não foram incluídos sujeitos que receberam tratamento fisioterapêutico por mais de oito semanas, uma vez que esse tempo é o mínimo necessário para promover alterações morfológicas capazes de alterar os parâmetros de força muscular. Os indivíduos participaram voluntariamente do estudo. Após a avaliação médica, todos os participantes foram informados sobre a natureza do estudo e assinaram termo de consentimento para participação. Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da universidade sob parecer n. ETIC 225/05.

INSTRUMENTOS

Para avaliação dos parâmetros relacionados a força e momento dos músculos testados foi utilizado um dinamômetro manual (*Microfet 2, Hoggan Health Industries Inc*) capaz de registrar valores de força de 1 – 100 lb (0.45 – 45.0kgf). O mostrador digital registra com uma sensibilidade de 0.1 lb (0.045 kgf) o pico de força realizado durante o teste. Os testes utilizados apresentaram confiabilidade teste-reteste (ICC) maior que .75, ou seja, de moderada a alta (Portney & Watkins, 2000). Sendo que o teste de força do músculo serrátil anterior apresentou ICC de .96 para a posição neutra, .92 para a posição alongada e .76 para a posição encurtada. Para o teste de resistência ao alongamento do músculo peitoral menor foi encontrado ICC igual a .92 e para o teste de momento do músculo trapézio inferior o ICC foi de .78 para a amplitude de 120°, .93 para a amplitude de 135° e .80 para a amplitude de 150°.

Durante o teste de trapézio inferior foi utilizado um goniômetro (Carci, Ind. e Com. de Apar. Cirur. e Ortop. LTDA, São Paulo, Brasil) para garantir o posicionamento do braço e uma fita métrica de 1.5 m de comprimento total com escala de 1 mm para medir a distância perpendicular entre o ponto de aplicação do dinamômetro manual e o ponto de rotação da articulação onde atua o músculo testado, determinando seu braço de alavanca. Essa medida foi utilizada para calcular o momento gerado pelo músculo na célula de carga do dinamômetro.

PROCEDIMENTOS

A coleta de dados foi realizada em ambiente clínico por um único examinador, com os sujeitos trajando roupas que não limitassem a realização dos testes. Cada um dos testes foram realizados três vezes consecutivas (em cada uma das posições) e os valores máximos para

cada repetição foram registrados em formulário próprio. Os testes foram realizados na sequência em que são descritos a seguir.

Testes musculares

Força do músculo serrátil anterior

Com os sujeitos sentados em uma cadeira e com o ombro fletido anteriormente a 90° e rodado externamente, foi aplicada uma resistência com o dinamômetro manual posicionado à frente do punho cerrado, essa posição de teste está de acordo com o proposto por Sahrman (2002). Foram consideradas três variáveis: (a) a força que os sujeitos foram capazes de resistir em posição neutra (operacionalizado como a posição escolhida pelo sujeito como “confortável”); (b) a força de resistência dos indivíduos com o ombro anteriorizado (operacionalizado como a protração escapular máxima que o indivíduo pudesse realizar ativamente) e (c) a força de resistência dos indivíduos com o ombro posteriorizado (operacionalizado como a posição de retração escapular máxima que o sujeito pudesse realizar ativamente). A escolha de três posições de teste se deveu ao fato de que o músculo, quando testado isometricamente, pode apresentar resultados diferentes do mesmo teste se testado em diferentes amplitudes, uma vez que a tensão que um músculo é capaz de gerar modifica-se de acordo com a variação de seu comprimento (Sahrman, 2002).

Resistência ao alongamento do músculo peitoral menor

Os sujeitos foram instruídos a deitarem em supino sobre uma maca. Com uma das mãos, o examinador aplicou uma força sobre o esterno enquanto com a outra mão (na qual estava posicionado o dinamômetro manual) era aplicada uma força em direção póstero-lateral sobre a borda anterior do acrômio, até que esse fosse de encontro à maca (Sahrman, 2002). O dinamômetro foi utilizado para a mensuração da força de resistência ao movimento passivo da escápula, o que definimos como resistência ao alongamento dessa musculatura.

Momento do músculo trapézio inferior

Com os sujeitos deitados em prono e braço aduzido, foi utilizado um goniômetro para a determinação de três amplitudes de abdução do ombro, 120°, 135° e 150°. O fulcro do goniômetro foi colocado sobre a porção mais posterior e proeminente do acrômio e a haste fixa posicionada paralela ao braço dos sujeitos para o posicionamento do ombro nas três amplitudes de abdução (Sahrman, 2002). O braço de alavanca deste músculo foi definido como sendo a distância entre o ângulo inferior da escápula e o processo estilóide do rádio com o braço posicionado a 135° e foi medido utilizando a fita métrica. Com o ombro abduzido na amplitude determinada e rodado externamente, o dinamômetro manual foi posicionado na região flexora do punho. Os sujeitos foram instruídos a resistir ao máximo à força aplicada, mantendo abdução de ombro (força exercida na direção de abdução e extensão de ombro), depressão

e adução escapulares. Devido a seu posicionamento, o trapézio inferior gera um momento rotacional superior sobre a escápula; o qual contribui para a abdução do ombro; quando o sujeito é solicitado a manter adução e depressão escapulares sua atuação é potencializada e esse músculo passa a ser o principal responsável pela manutenção da posição, possibilitando assim que a medida do momento gerado possa ser utilizada como uma representação do desempenho do músculo trapézio inferior.

Redução dos dados

As médias aritméticas dos três valores de força gerados pelo dinamômetro para cada teste em libras foram convertidas em Newtons e normalizadas pela massa corporal de cada sujeito em Kg. Os valores finais foram multiplicados por 100. As normalizações por massa corporal dos valores de momento e força foram efetuadas para permitir comparações mais adequadas entre grupos, reduzindo a variabilidade da medida e aumentando o poder estatístico do estudo. Este procedimento é bem estabelecido na literatura. No caso do trapézio inferior, os valores de força normalizados pela massa ainda foram multiplicados pela medida do braço de alavanca em metros. Como esse músculo produz movimentos rotatórios na articulação do ombro é necessária a realização desse procedimento para o cálculo do momento muscular gerado em cada posição do teste.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O teste de normalidade de Shapiro-Wilk demonstrou distribuição normal para todas as variáveis em estudo. Considerando isto, para avaliação das diferenças entre as médias dos 2 grupos na variável resistência ao alongamento do músculo peitoral menor foi realizado um teste t de *Student* para amostras independentes. Duas ANOVAs 2x3 com os fatores GRUPO (paciente e controle) e POSIÇÃO (3 diferentes posições/angulações) foram utilizadas. Uma para a variável força do músculo serrátil anterior e a outra para a variável momento do músculo trapézio inferior (em três posições). Nas variáveis que apresentaram diferenças significativas para o fator interação Grupo x Posição, foram realizados 3 contrastes pré-planejados. As análises foram realizadas considerando nível de significância em $p < .1$. A utilização de um maior nível de significância em estudos com amostras pequenas tem o objetivo de minimizar possíveis erros de interpretação de resultados (erro tipo II) (Holt, Butcher, & Fonseca, 2000; Ottenbacher et al., 1986). Como foram realizados três contrastes pré-planejados, para a interação Grupo x Posição foi considerado um $p < .03$ após correção de Bonferroni para comparações múltiplas.

RESULTADOS

A análise de variância para a variável força do músculo serrátil anterior demonstrou não existir diferença significativa para o fator grupo ($F = 2.701$; $p = .1225$). Houve diferença significativa para o fator posição ($F = 9.632$; $p = .0007$) e para o fator de interação posição x grupo ($F = 2.804$; $p = .0776$). Para a variável momento do músculo trapézio inferior, a análise de variância demonstrou diferença significativa para o fator grupo ($F = 6.466$; $p = .0234$), para o fator posição ($F = 6.710$; $p = .0042$) e para o fator de interação posição x grupo ($F = 3.063$; $p = .0627$).

A análise de contrastes para o fator de interação (posição “versus” grupo) revelou diferenças significativas entre os dois grupos em todas as posições para os valores de força normalizada do músculo serrátil anterior e para os valores de momento normalizado do músculo trapézio inferior. Além disso, o teste t de *Student* demonstrou haver diferença significativa entre grupos para a variável resistência ao alongamento de peitoral menor. Os valores de médias e desvios padrão para todas as variáveis em ambos os grupos são apresentados no quadro 1, assim como seus valores- p .

QUADRO 1. Médias e desvios padrões das variáveis testadas em cada um dos grupos

VARIÁVEIS	GRUPO SEM SI (N = 8)	GRUPO COM SI (N = 8)	valor-p
	Média (dp)	Média (dp)	
Rigidez do peitoral menor (N/Kg)	135.73 (21.19)	102.64 (26.09)	.0001
Força do serrátil anterior (N/Kg)			
Posição neutra	215.22 (34.87)	164.83 (45.39)	.0001
Posição alongada	202.86 (44.74)	171.26 (58.63)	.0012
Posição encurtada	175.89 (29.90)	154.40 (46.81)	.0206
Momento do trapézio inferior (N.m/Kg)			
120º	56.26 (8.99)	48.35 (13.61)	.0045
135º	50.88 (7.46)	42.94 (7.50)	.0044
150º	54.10 (7.59)	38.41 (8.93)	.0001

SI: diagnóstico de síndrome do impacto. n: tamanho da amostra. (dp): desvio padrão

DISCUSSÃO

SERRÁTIL ANTERIOR

Os resultados deste estudo indicaram que o grupo com a síndrome do impacto apresentou valores significativamente menores no teste clínico de força de serrátil anterior, nas três posições testadas (neutra, alongada, encurtada), do que o grupo sem o diagnóstico. Além disso, quando comparada a força desse músculo nas três posições, foram observados valores significativamente menores na posição encurtada, ou seja, na posição em que ele se encontra durante as maiores amplitudes de elevação do braço. O serrátil anterior é um dos principais músculos estabilizadores da escápula durante os movimentos do ombro (Corso, 1995; Culham & Peat, 1993; Inman, Saunders & Abbott, 1944; Ludewig & Cook, 2000; Magarey & Jones, 2003; Michener et al., 2003; Mottram, 1997; Paine & Voight, 1993; Schenkman & Cartaya, 1987; Schmitt & Snyder-Mackler, 1999; Warner et al., 1992), atuando principalmente em amplitudes maiores e auxiliando na rotação superior e abdução da escápula. Esse músculo é responsável também por manter o contato da escápula com o gradil costal e auxiliar na sua inclinação posterior (Corso, 1995; Culham & Peat, 1993; Magarey & Jones, 2003; Michener et al., 2003; Mottram, 1997; Paine & Voight, 1993; Schenkman & Cartaya, 1987; Schmitt & Snyder-Mackler, 1999). Em sujeitos que apresentam diagnóstico de síndrome do impacto, essa rotação superior encontra-se diminuída o que pode estar relacionado a uma diminuição da capacidade de geração de força desse músculo (Ludewig & Cook, 2000; Sahrman, 2002; Schmitt & Snyder-Mackler, 1999). Os resultados apontam para a importância da avaliação da força muscular do serrátil anterior nas três posições (neutra, alongada, encurtada) em sujeitos com esse diagnóstico. Não é possível determinar, contudo, se as alterações no desempenho desse músculo são consequência ou causa da instabilidade dinâmica da escápula nesses sujeitos, para tanto seria necessária a realização de estudos longitudinais. Durante as abordagens terapêuticas, deve ser dada atenção ao seu fortalecimento em diferentes amplitudes de movimento, dando ênfase ao seu desempenho nas maiores amplitudes, uma vez que, essa é a posição de menor capacidade de geração de força do músculo e maior demanda de estabilização escapular. O ganho de força e a atuação dinâmica dessa musculatura em amplitudes extremas de elevação do braço deve ser considerado tanto em programas de prevenção quanto em programas de reabilitação de alterações do complexo articular do ombro, para que sejam garantidas a estabilidade e integridade articular e a manutenção do ganho funcional.

PEITORAL MENOR

Neste estudo os valores de resistência ao alongamento do músculo peitoral menor foram significativamente menores no grupo diagnosticado com a síndrome do impacto. Era esperado que, em sujeitos com síndrome do impacto, esse músculo estivesse encurtado, apresentando maior resistência ao alongamento e diminuindo assim, a inclinação posterior

da escápula durante os movimentos de elevação do braço (Babyar, 1996; Graichen et al., 2001; Sahrman, 2002; Wang et al., 1999). Os resultados contradizem a literatura, já que o encurtamento do peitoral menor tem sido relacionado às alterações na postura e movimentação da escápula (Babyar, 1996; Diveta et al., 1990; Mottram, 1997; Sahrman, 2002; Wang et al., 1999) e, consequentemente, às afecções do complexo do ombro. Além disso, o alongamento do músculo peitoral menor tem sido constantemente incluído nos programas de reabilitação desse complexo articular. Esses resultados, contudo podem estar relacionados a limitações do próprio estudo. Apesar de muitos dos sujeitos com a síndrome do impacto apresentarem-se em tratamento fisioterapêutico (menos de oito semanas), não foi controlado, durante a coleta de dados, o programa de reabilitação, o que impossibilitou determinar se foram realizados ou não exercícios de alongamento desse músculo. Dessa forma, os menores valores apresentados por esses sujeitos (com síndrome do impacto) podem representar o efeito dos exercícios de alongamento realizados. Por outro lado, durante o teste, para promover o alongamento muscular, foi aplicada uma força sobre a região anterior do acrômio o que pode ter levado a exacerbação dos sintomas dolorosos nessa região levando o paciente a realizar uma retração ativa da escápula na tentativa de diminuir a pressão do dinamômetro e, consequentemente, a dor. Outra possibilidade é que durante a movimentação passiva da escápula possa ocorrer atividade excêntrica na musculatura para desacelerar o movimento, como não foi controlada a atividade eletromiográfica do músculo peitoral menor durante o teste, não foi possível determinar ao certo se foi mensurada a sua resistência ao alongamento ou a sua força excêntrica, força essa que pode estar diminuída devido ao processo doloroso. Desta forma, novos estudos que controlem a atividade eletromiográfica dos voluntários devem ser realizados para determinar se as diferenças encontradas no presente estudo estão associadas à síndrome do impacto.

TRAPÉZIO INFERIOR

Nesse estudo, os valores da variável momento do músculo trapézio inferior foram significativamente menores no grupo com síndrome do impacto em todas as amplitudes testadas (120°, 135°, 150°). Quando comparado o momento do músculo trapézio inferior nas três amplitudes, observou-se um valor significativamente maior na amplitude de 120°, sendo que entre as amplitudes de 135° e 150° não foi encontrada diferença significativa. Esses resultados indicam que o músculo trapézio inferior apresenta uma menor capacidade de geração de momento e, por consequência, menor capacidade de estabilização da escápula nas maiores amplitudes de elevação do braço, ou seja, amplitudes em que se encontra alongado. É relatado que o trapézio inferior está diretamente envolvido com a rotação superior e inclinação posterior da escápula durante movimentos de elevação do braço (Babyar, 1996; Ludewig & Cook, 2000; Sahrman, 2002; Schmitt & Snyder-Mackler, 1999). Em sujeitos com síndrome do impacto, os movimentos de rotação superior e inclinação pos-

terior da escápula encontram-se diminuídos, principalmente nas maiores amplitudes dos movimentos de elevação do braço, o que poderia estar relacionado a uma diminuição dos valores de momento dessa musculatura (Babiar, 1996; Ludewig & Cook, 2000; Sahrmann, 2002; Schmitt & Snyder-Mackler, 1999). Foi observado, também, que, apesar das limitações funcionais e dinâmicas apresentadas por alguns dos pacientes testados, em amplitudes extremas dos movimentos de elevação do braço na posição de prono (ou seja, sem a atuação da gravidade) e levados passivamente a posição de teste, todos os indivíduos foram capazes de alcançar as amplitudes desejadas. Esse fato aponta a importância da musculatura e das alterações dinâmicas nessa patologia e seu impacto sobre a limitação funcional. Novamente, não é possível determinar se os resultados encontrados são consequência ou causa da instabilidade dinâmica da escápula em sujeitos com a síndrome do impacto. Estudos prospectivos seriam necessários para avaliação da direção dessa relação de causalidade. Dessa forma, baseando-se nos resultados, durante o processo de reabilitação de pacientes com a síndrome do impacto, deve-se avaliar a capacidade de geração de momento e fortalecer o músculo trapézio inferior em toda a amplitude do movimento de elevação do braço. Isto deve ser considerado tanto em programas de prevenção quanto de reabilitação. Os programas de reabilitação não devem levar em consideração apenas o fortalecimento dessa musculatura em amplitudes pré-definidas, mas sim sua atuação dinâmica em toda amplitude de movimento, principalmente naquelas que representam a maior demanda para essa musculatura, ou seja, nas maiores amplitudes dos movimentos de elevação do braço.

Um parâmetro que pode apresentar influência sobre padrões de movimento é a presença e intensidade de dor (Svensson, Miles, McKay & Ridding, 2003; Svensson, Wang, Sessle, & Arendt-Nielsen, 2004; Sterling, Jull, & Wright, 2001; Wang, Arima, Arendt-Nielsen, & Svensson, 2000). Apesar de nenhum dos participantes do estudo ter relatado dor durante os testes, alterações de padrões de movimento e postura são geralmente presentes em sujeitos com dor musculoesquelética. Vários estudos têm demonstrado que, na presença de dor muscular ou articular o comportamento muscular é alterado (Svensson et al, 2003; Svensson et al, 2004; Sterling et al., 2001) e vários modelos teóricos, como o modelo do ciclo vicioso e o modelo de adaptação à dor têm sido propostos para estabelecer relação entre dor e alterações de controle motor (Sterling et al., 2001). Pesquisas recentes com pacientes com dor crônica têm demonstrado quadros bem mais complexos, com alterações de padrões de recrutamento e ativação muscular, além de alterações na resistência a fadiga (Sterling et al., 2001). Nesses pacientes as alterações são relacionadas principalmente a manutenção de estabilidade e controle articular (Sterling et al., 2001). Apesar de vários estudos terem demonstrado que inibição muscular pode ocorrer como resultado de dor induzida (dor aguda) (Sterling et al., 2001; Svensson et al., 2003; Svensson et al., 2004;), se levarmos em conta a característica de cronicidade dos sintomas nessa patologia le-

vando à persistência dessa inibição, a capacidade de geração de força dessa musculatura poderá ser bastante afetada. Para estabelecer os reais efeitos da dor sobre os parâmetros de comportamento muscular nessa patologia seriam necessários estudos longitudinais que controlassem parâmetros intensidade e duração de dor. Apesar disso, a realização de fortalecimento muscular pode ser incluída nos planos de tratamento visando manutenção ou ganho de força (Struyf et al., 2013).

Neste estudo, foram comparadas as medidas de força do músculo serrátil anterior, de momento do músculo trapézio inferior e de resistência ao alongamento do músculo peitoral menor em dois grupos. Em relação aos valores encontrados, não podemos afirmar que correspondam a essas musculaturas isoladamente, uma vez que, durante a movimentação do complexo articular do ombro, a musculatura escapular age sinergicamente (Babiar, 1996; Ludewig & Cook, 2000; Magarey & Jones, 2003; Mottram, 1997; Schenkman & Cartaya, 1987; Schmitt & Snyder-Mackler, 1999; Wang et al., 1999; Warner et al., 1992), mas sim à força gerada durante movimentos geralmente utilizados para realização de testes clínicos em que esses músculos representam os motores primários (Sahrmann, 2002). Apesar das limitações, os testes utilizados neste estudo apresentaram valores de I.C.C. entre .76 e .93, demonstrando boa confiabilidade teste-reteste (Portney & Watkins, 2000).

Este estudo indicou que alterações na capacidade de geração de força dos músculos serrátil anterior e trapézio inferior durante a realização de testes clínicos em indivíduos com a síndrome do impacto podem ocorrer e merecem atenção no momento da avaliação. Dessa forma, a detecção de fraquezas nestes músculos pode auxiliar o tratamento da síndrome do impacto. Como variações entre indivíduos podem ocorrer, a elaboração de planos de tratamento baseados apenas no diagnóstico patológico não é satisfatória e avaliações criteriosas e individualizadas devem ser implementadas (Struyf et al, 2013).

CONCLUSÕES

Este estudo avaliou as diferenças detectadas por testes clínicos no desempenho dos músculos serrátil anterior e trapézio inferior e na resistência ao alongamento do músculo peitoral menor em indivíduos com e sem o diagnóstico de síndrome do impacto subacromial. Foram encontrados menores valores para todas as variáveis testadas no grupo com a síndrome. Essas alterações podem estar relacionadas às alterações nos padrões de movimento durante a elevação do braço. Os resultados indicam a presença de alterações da musculatura escapular em sujeitos com esse diagnóstico e apontam para a importância de se avaliar o desempenho desses músculos durante programas de prevenção e reabilitação dessa patologia.

REFERÊNCIAS

- Babyar, S. R. (1996). Excessive scapular motion in individuals recovering from painful and stiff shoulders: Causes and treatment strategies. *Physical Therapy*, 76(3), 226-238.
- Corso, G. (1995). Impingement Relief Test: An adjunctive procedure to traditional assessment of shoulder impingement syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports*, 22(5), 183-192.
- Culham, E., & Peat, M. (1993). Functional anatomy of the shoulder complex. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 18(1) 342-350.
- Diveta, J., Walker, M. L., & Skibinski, B. (1990). Relationship between performance of selected scapular muscles and scapular abduction in standing subjects. *Physical Therapy*, 70(8), 470-479.
- Graichen, H., Stammberger, T., Bonel, H., Wiedemann, E., Englmeier, K. H., Reiser, M., & Eckstein, F. (2001). Three-dimensional analysis of shoulder girdle and supraspinatus motion patterns in patients with impingement syndrome. *Journal of Orthopaedic Research*, 19(6). 1192-1198.
- Hébert, L. J., Moffet, H., & McFadyen, B. J., & Dionne, C. E. I. (2002). Scapular behavior in shoulder impingement syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(1), 60-69.
- Holt, K. G., Butcher, R., & Fonseca, S. T. (2000). Limb stiffness in active leg swinging of children with spastic hemiplegic cerebral palsy. *Pediatric Physical Therapy*, 12, 50-61.
- Inman, V. T., Saunders, J. B., & Abbott, L. C. (1944). Observations on the function of the shoulder joint. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 26(1), 1-30.
- Ludewig, P. M., & Cook, T. M. (2000) Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Physical Therapy*, 80(3), 276-291.
- Lukasiewicz, A. C., McClure P., Michener, L., Pratt, N., & Sennett, B. (1999). Comparison of 3-dimensional scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 29(10), 574-586.
- Magarey, M. E., & Jones, M. A. (2003). Dynamic evaluation and early management of altered motor control around the shoulder complex. *Manual Therapy*, 8(4). 195-206.
- Michener, L. A., McClure, P. W., & Karduna, A. R. (2003). Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clinical Biomechanics*, 18, 369-379.
- Mottram, S. L. (1997). Dynamic stability of the scapula. *Manual Therapy*, 2(3), 123-131.
- Ottenbacher, K. J., Biocca, Z., DeCremer, G., Gevelinger, M. Jedlovec, K. B., & Johnson, M. B. (1986). Quantitative analysis of the effectiveness of pediatric therapy: Emphasis on the neurodevelopmental treatment approach. *Physical Therapy*, 66, 1095-1101.
- Paine, R. M., & Voight, M. (1993). The role of the scapula. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 18(1), 386-391.
- Portney, L. G., & Watkins, M. O. (2000). *Foundations of clinical research: Applications to practice* (2^a Ed). New Jersey: Prentice Hall Health.
- Prescher, A. (2000). Anatomical basics, variations, and degenerative changes of the shoulder joint and shoulder girdle. *European Journal of Radiology*, 35, 88-102.
- Sahrmann, S. A. (2002). *Diagnosis and treatment of movement syndromes* (1st Ed.). St. Louis: Mosby.
- Schenkman M., & Cartaya, V. R. (1987). Kinesiology of the shoulder complex. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 8(9), 438-450.
- Schmitt, L., & Snyder-Mackler, L. (1999). Role of scapular stabilizers. in etiology and treatment of impingement syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 29(1), 31-38.
- Sterling, M., Jull, G., & Wright, A. (2001). The effect of musculoskeletal pain on motor activity and control. *The Journal of Pain*, 2(3), 135-145.
- Struyf, F., Nijs, J., Mollekens, S., Jeurissen, I., Truijen, S., Mottram, S., & Meeusen, R. (2013). Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Clinical Rheumatology*, 32, 73–85.
- Svensson, P., Miles, T. S., McKay, D., & Ridding, M. C. (2003). Suppression of motor evoked potentials in a hand muscle following prolonged painful stimulation. *European Journal of Pain*, 7, 55-62.
- Svensson, P., Wang, K., Sessle, B. J., & Arendt-Nielsen, L. (2004). Associations between pain and neuromuscular activity in the human jaw and neck muscles. *Pain*, 109, 225-232.
- Wang, C., McClure, P., Pratt, N. E., & Nobileini, R. (1999). Stretching and strengthening exercises: Their effect on three-dimensional scapular kinematics. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(8), 923-929.
- Wang, K., Arima, T., Arendt-Nielsen, L., & Svensson, P. (2000). EMG – force relationships are influenced by experimental jaw-muscle pain. *Journal of Oral Rehabilitation*, 27, 394-402.
- Warner, J. P., Michelli, L. J., Arslanian L. E., Kennedy, J., & Kennedy, R. (1992). Scapulothoracic motion in normal shoulder and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome: a study using Moiré Topographic Analysis. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 285, 191-199.