

Avaliação do posicionamento escapular em professores universitários assintomáticos

Assessment of scapular position in asymptomatic professors

Geraldo Fabiano de Souza Moraes¹; Mônica Cristina Pantuzza Galinari²,
Aline Teodoro Guimarães Pereira²

¹Professor Assistente – Unifei. Itabira, MG, Brasil, Doutorando em Ciências da Reabilitação – UFMG. Belo Horizonte, MG – Brasil.

²Especialista em Fisioterapia Traumatológica – Centro Universitário Newton Paiva. Belo Horizonte, MG – Brasil.

Endereço para correspondência

Geraldo Fabiano de Souza Moraes
R. Hum s/nº, Distrito Industrial
35903-081 – Itabira – MG [Brasil]
geraldofsmoraes@gmail.com

Resumo

Introdução: O desempenho dos músculos escapulares pode resultar em comprometimentos na articulação do ombro. **Objetivo:** Analisar o posicionamento escapular no movimento de abdução de ombros nos planos frontal, escapular e sagital para identificar situações de agravo e propor medidas preventivas de afecções do complexo do ombro. **Método:** Utilizaram-se o Questionário DASH Brasil e um inclinômetro digital para avaliar 20 indivíduos de ambos os gêneros. **Resultado:** Não houve diferença significativa no ombro D (contração concêntrica e excêntrica) em todos os ângulos escapulares. Comparando as mulheres aos homens, encontrou-se diferença significativa no ombro E, durante contração concêntrica a 90°; e excêntrica, em 30°, 60° e 90° no plano frontal, bem como diminuição do ângulo de inclinação escapular no ombro E, durante a contração excêntrica acima de 90° nos planos escapular e sagital. **Conclusão:** Verificou-se que a escápula se comporta de forma diferente nos vários ângulos avaliados e sofre influência do sentido do movimento. Observou-se uma diferença no comportamento rotacional da escápula entre os gêneros.

Descritores: Biomecânica; Fisioterapia; Ombro; Postura.

Abstract

Introduction: The performance of the scapular muscles may result in compromises in the shoulder joint. **Objective:** To analyze the scapular positioning during the abduction movement of the shoulder in the frontal, scapular and sagittal plans to identify injury cases and propose preventive measures for diseases of the shoulder complex. **Method:** The DASH Questionnaire (Brazil) and a digital inclinometer were used to assess 20 individuals of both genders. **Results:** No significant difference was found for the right shoulder (concentric and eccentric contraction) at all angles of scapular. Significant difference was found in the left shoulder during the concentric contraction at 90°, and in the eccentric contraction at the scapular angles of 30°, 60° and 90° in the frontal plan compared to women and men. It was found a decreasing in the scapular left shoulder angle during the eccentric contraction above 90° in the scapular and sagittal plans between groups. **Conclusion:** The scapula behaved differently in the various angles measured and it was influenced by the direction of motion. Furthermore, there is a difference in the rotational behavior of the scapula between the genders.

Key words: Biomechanics; Physical therapy; Posture; Shoulder

Introdução

A postura é composta das posições de todas as articulações do corpo em um dado momento e pode ser descrita também em termos de equilíbrio muscular. Qualquer alteração em seu padrão resulta em sobrecarga e tensão indevida sobre ossos, articulações e músculos^{1,2}.

Em um bom alinhamento corporal, as escápulas ficam planas contra a região superior da coluna vertebral, aproximadamente entre a segunda e sétima vértebra torácica, e dez centímetros afastadas dela. Os parâmetros que representam a postura atípica do complexo do ombro são frequentemente descritos na literatura. Posições atípicas das escápulas afetam adversamente a posição da articulação do ombro, e o mau alinhamento dessa articulação pode predispor à lesão e dor crônica^{1,2,3}. Alterações do complexo do ombro e do cingulo escapular são comuns e repetidas vezes merecem atenção na avaliação fisioterapêutica^{1,3}.

O movimento escapular permite que a superfície articular da cavidade glenoide fique relativamente centrada com a superfície articular em contato com a cabeça do úmero, fator imprescindível para a manutenção da estabilidade do complexo articular do ombro^{4,5}. A escápula apresenta uma grande mobilidade e possui íntima relação com a articulação glenoumeral, durante a análise do movimento do membro superior, determina o chamado ritmo escapuloumeral^{5,6}.

O desempenho muscular comprometido pode resultar em microlesões, distensão muscular, lesão neurológica, fadiga, fraqueza e dor. Existem diversos distúrbios musculoesqueléticos apresentados na literatura em decorrência do movimento atípico dos membros superiores (MS), sendo mais prevalentes as tendinoses do manguito rotador, epicondilite lateral, tenossinovite ou paratendinite de punho ou antebraço e síndrome do túnel do carpo⁷.

Dessa forma, o movimento adequado da escápula permite que os músculos que movem o úmero apresentem uma eficiente relação comprimento-tensão, adequada ao longo da ampli-

tude de movimento (ADM), além de ajudarem a manter uma boa congruência entre a cavidade glenoide e a cabeça do úmero, o que diminui a força de cisalhamento articular^{4,8,9}.

Alguns autores têm sugerido que a ocorrência de movimento escapular atípico, como forma de compensação em detrimento à funcionalidade durante uma ADM, pode levar ao impacto subacromial e à instabilidade glenoumeral, e também a alterações posturais^{5,10,11}.

Atualmente, existe uma grande preocupação em prevenir uma variedade de doenças e lesões que envolvem a articulação do ombro devido às alterações posturais que levam a compensações do sistema em detrimento à funcionalidade¹².

A prevalência de dor no ombro, acompanhada de incapacidade, está presente em cerca de 20% na população em geral¹³. As situações que levam à sobrecarga nesse complexo articular são multifatoriais, tais como grande repetitividade dos movimentos; postura estática e movimentos inadequados; desequilíbrios musculares; posicionamento do MS, principalmente, em abdução do ombro; fadiga muscular; tempo insuficiente de reparo tecidual; fatores de organização do trabalho e anulação dos mecanismos de regulação, como sobrecarga (dobras de turnos, diminuição ou falta de intervalo) e fatores psicossociais, que acarretam em tensão e estresse⁷.

Salienta-se a importância deste trabalho no que tange à necessidade de analisar o posicionamento da escápula nos planos frontal, escapular e sagital, com o intuito de que os resultados venham a servir como suporte para prevenção de afecções do complexo do ombro, para ação na fisioterapia, bem como para o fornecimento de parâmetros fidedignos para avaliar a evolução de indivíduos com comprometimento no complexo articular do ombro e para verificar a necessidade de manutenção ou mudança terapêutica por parte do profissional da saúde ou do fisioterapeuta.

Diante do exposto, nesta pesquisa objetivou-se analisar o posicionamento escapular no movimento de abdução de ombros nos planos

frontal, escapular e sagital de professores universitários para analisar o comprometimento funcional desse complexo articular.

Metodologia

Delineamento do estudo e amostra

Este estudo transversal foi constituído por uma amostra de conveniência de 20 indivíduos, sendo 10 homens e 10 mulheres, sendo realizado no Laboratório de Cinesioterapia da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde do Centro Universitário Newton Paiva, Belo Horizonte (MG).

Para participar deste estudo, os voluntários deveriam preencher os seguintes critérios de inclusão: serem homens ou mulheres com idade entre 25 a 40 anos, sem queixa de dor nos ombros e serem professores universitários há pelo menos um ano. Foram excluídos os indivíduos que estavam em tratamento fisioterapêutico, foram submetidos à cirurgia nos membros superiores, possuísem qualquer alteração que impossibilitasse a realização dos procedimentos, apresentassem diabetes, hipertensão ou qualquer cardiopatia descontrolada.

Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Newton Paiva sob o parecer nº 136 em 20 de maio de 2010.

Instrumentos

DASH do Brasil

Foi utilizado o Questionário de Incapacidades do Braço, Ombro e Mão (DASH do Brasil), adaptado transculturalmente ao português brasileiro por Orfale et al.¹⁴. Esse instrumento, elaborado originariamente no idioma inglês e denominado *Disability of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH Questionnaire)*, foi desenvolvido por Hudak et al., em 1996, com o objetivo de mensurar a incapacidade física e sintomas dos membros superiores em uma população hetero-

gênea. Além disso, ele foi proposto para avaliar incapacidade e sintomas em uma única ou em várias afecções dos membros superiores¹⁴.

Esse questionário contém 30 questões com a finalidade de mensurar a função física, os sintomas e a função social. Inclui dois itens relacionados à função física, seis itens relacionados a sintomas e três itens que avaliam função social. Em adição, existem dois módulos de quatro itens que são opcionais: um módulo para atletas/músicos e outro para trabalhadores em geral¹⁴.

Possui a vantagem de ser um questionário que avalia o membro superior, em todas as suas partes, correlacionando-as. Os itens são pontuados com valores pré-determinados e no término de sua aplicação, somam-se todos os valores e calcula-se a pontuação final por meio de fórmulas estabelecidas, uma para analisar as 30 primeiras questões e outra usada, separadamente, para os módulos opcionais¹⁴.

Inclinômetro digital

O Inclinômetro Mitutoyo Digital Protractor (Mitutoyo© Evaluation Instruments, Aurora, Chicago, IL) foi utilizado para mensuração do posicionamento escapular. A esse foram adaptados dois braços de extensão (10 cm cada), confeccionados em acrílico para uma correta acomodação do equipamento na escápula e leitura dos graus de inclinação. Foi acoplado um nível de água perpendicular ao instrumento, a fim de garantir seu correto alinhamento em relação aos planos de avaliação (Figura 1).

O inclinômetro digital pode medir ângulos até 360°, com uma precisão de 0,1°, como relatado no manual do fabricante. A validade e a confiabilidade de sua utilização como forma de medida do posicionamento escapular foram descritas por Johnson et al.¹⁵ em um estudo realizado com 39 indivíduos, 16 com ombros acometidos; e 23, com ombros sem acometimento. A confiabilidade foi avaliada usando medidas repetidas com o equipamento, a partir de duas comparações distintas: uma usando o inclinô-

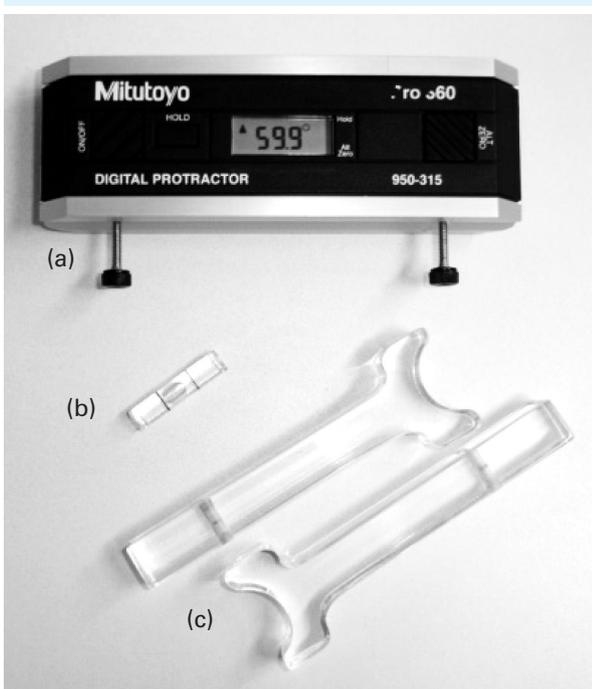


Figura 1: Inclinação Mitutoyo Digital Protractor. (a) Inclinação digital, (b) Nível de água, (c) Braços de extensão

metro digital; e outra, um dispositivo magnético para medidas tridimensionais. Os resultados do coeficiente de correlação intraclassa (CCI) variaram de 0,89 a 0,96. O coeficiente de Pearson foi utilizado para determinar a validade do inclinômetro digital que variou de $r = 0,74$ a $0,92$, comparada a do dispositivo magnético estático para medidas tridimensionais, e variou de $r = 0,59$ a $0,73$, quando comparada a do dispositivo magnético ativo para medidas tridimensionais.

Anteparo simulador dos planos de movimento dos membros superiores

Para garantir e normatizar o posicionamento correto dos membros superiores nos planos avaliados foi desenvolvido um anteparo utilizado durante a execução do exame.

O anteparo simulador dos planos de movimento dos membros superiores possuía duas abas com a indicação dos ângulos de 0° a 180° , separados de 10° em 10° . As abas do anteparo podiam se mover e ser fixadas nos

planos frontal, escapular e sagital. Além disso, as abas do anteparo também podiam se mover para cima, para baixo e para os lados, para se adaptar à altura e à largura dos ombros dos voluntários (Figura 2).

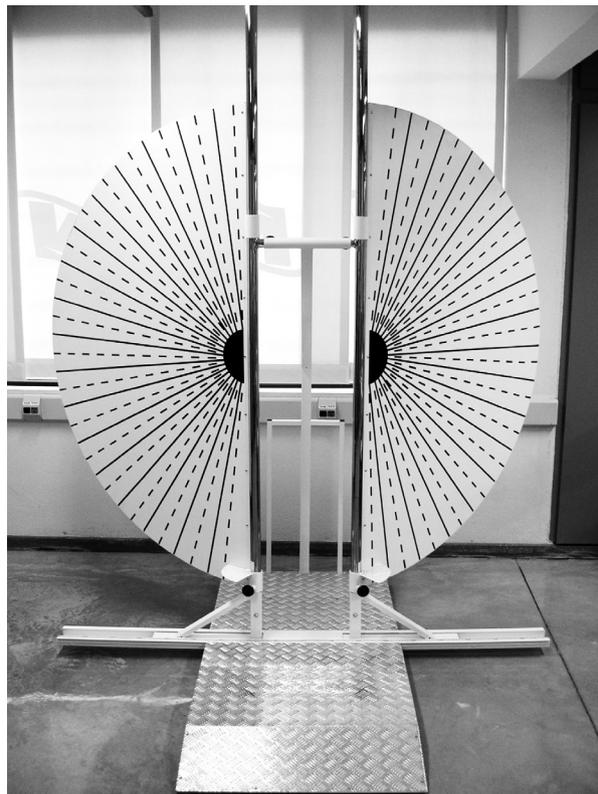


Figura 2: Anteparo simulador dos planos de movimento dos membros superiores

Procedimentos

Inicialmente, todos os voluntários foram orientados quanto aos objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas com seres humanos. Em seguida, foram encaminhados para uma entrevista individual por avaliadores devidamente treinados para coleta de dados demográficos e para a aplicação do questionário DASH do Brasil, sendo as informações armazenadas para posterior análise. Na sequência, os participantes da pesquisa foram encaminhados para os outros procedimentos.

Os voluntários foram posicionados em ortostatismo no anteparo simulador, que foi então adaptado à altura e à largura do indivíduo e colocado com as suas abas primeiramente no plano frontal.

Um dos avaliadores, devidamente treinado, posicionou o inclinômetro digital na espinha da escápula através dos braços adaptados ao equipamento para seu correto posicionamento e acomodamento à referência anatômica, ou seja, à espinha da escápula na sua borda medial e inferior ao acrômio (Figura 3). Um segundo avaliador fez a leitura e registro dos valores observados na posição de repouso do MS (posição anatômica) em 30°, 60°, 90°, 120° e 180° de elevação do ombro no plano frontal na subida e na descida. As mesmas medidas foram realizadas nos planos escapular e sagital.



Figura 3: Posicionamento do inclinômetro digital para medida do ângulo de inclinação escapular

Análise estatística

Foi feita a análise descritiva dos dados antropométricos e de anamnese de todos os voluntários. Utilizou-se o teste “t” de Student para amostras independentes para comparação das médias dos grupos em relação ao posicionamento escapular.

Resultados

Caracterização da amostra

Participaram deste estudo 20 voluntários que foram divididos em dois grupos por gênero, sendo um grupo constituído de 10 mulheres; e um, de 10 homens, com idades variando entre 27 e 37 anos, todos eram professores universitários. A quantidade de horas/aula realizadas por semana variou de 7 a 60 horas. Todos os participantes tiveram ambos os ombros avaliados (40 ombros). A Tabela 1 apresenta os dados descritivos das características demográficas e anamnese dos grupos.

Tabela 1: Características demográficas e anamnese das amostras investigadas

Gênero	Média de idade (min - máx)	Dominância	Média de carga horária de trabalho semanal (min-máx)	Atividade física
Mulheres (n=10)	31,3 anos (28 - 36)	9 Direito e 1 Esquerdo	33,0 horas (10 - 47)	4 ativos e 6 sedentários
Homens (n=10)	31,8 anos (27 - 37)	8 Direito e 2 Esquerdo	30,8 horas (07 - 60)	3 ativos e 7 sedentários

Variáveis analisadas

Análise do DASH do Brasil

A média das primeiras trinta questões do DASH do Brasil para as mulheres e para os homens foi 1,67 (de 0 a 8,33 pontos) e 1,17 (0 a 5,83 pontos), respectivamente; e a média das quatro opcionais relacionadas ao trabalho para os participantes do sexo feminino e para os do masculino foi 0,62 (de 0 a 6,25 pontos) e 0, nessa ordem.

Dessa forma, com a pontuação do DASH do Brasil para os dois grupos, concluímos que toda a amostra estudada era assintomática.

Ângulo de inclinação escapular

As tabelas seguintes mostram os dados estatísticos dos grupos analisados (Tabelas 2, 3, 4 e 5).

Tabela 2: Médias e desvios-padrão (DP) da medida do ângulo de inclinação escapular nos planos frontal, escapular e sagital para o ombro D no grupo das mulheres e no dos homens durante a contração concêntrica

	GÊNERO	N	Mean	Std. Deviation
PF0	1	10	1.760	4.063
	2	10	2.470	4.368
PF30	1	10	3.250	4.226
	2	10	2.230	5.041
PF60	1	10	7.780	4.357
	2	10	5.770	5.292
PF90	1	10	14.950	3.503
	2	10	13.420	4.414
PF120	1	10	25.620	3.368
	2	10	23.520	5.015
PF180	1	10	38.980	5.910
	2	10	34.050	5.520
PE0	1	10	4.040	3.975
	2	10	2.800	4.833
PE30	1	10	4.030	4.877
	2	10	3.140	4.953
PE60	1	10	6.710	4.851
	2	10	6.050	4.351
PE90	1	10	10.510	5.375
	2	10	9.080	3.892
PE120	1	10	17.320	5.499
	2	10	16.040	4.260
PE180	1	10	37.000	8.056
	2	10	31.060	4.356
PS0	1	10	3.580	4.606
	2	10	3.020	4.792
PS30	1	10	4.980	4.341
	2	10	6.000	4.857
PS60	1	10	6.510	4.034
	2	10	7.240	5.512
PS90	1	10	10.120	5.809
	2	10	10.510	5.302
PS120	1	10	14.860	6.752
	2	10	15.240	5.775
PS180	1	10	32.260	10.407
	2	10	28.650	4.376

Tabela 3: Médias e desvios-padrão (DP) da medida do ângulo de inclinação escapular nos planos frontal, escapular e sagital no grupo das mulheres e no grupo dos homens para o ombro E durante a contração concêntrica

	GÊNERO	N	Mean	Std. Deviation
PF0	1	10	-1.420	5.295
	2	10	2.130	4.218
PF30	1	10	-1.450	3.705
	2	10	1.790	4.876
PF60	1	10	1.730	3.305
	2	10	5.010	4.331
PF90	1	10	9.520	2.510
	2	10	13.090	3.983
PF120	1	10	19.850	3.254
	2	10	22.160	3.658
PF180	1	10	33.390	3.233
	2	10	34.030	5.213
PE0	1	10	-.740	4.922
	2	10	1.100	3.388
PE30	1	10	-1.510	4.831
	2	10	-.260	3.766
PE60	1	10	.770	4.852
	2	10	2.630	2.978
PE90	1	10	4.320	4.907
	2	10	6.060	2.549
PE120	1	10	11.330	5.534
	2	10	12.170	3.996
PE180	1	10	28.440	6.777
	2	10	25.680	4.747
PS0	1	10	-1.240	5.518
	2	10	.630	3.734
PS30	1	10	1,000E-02	4.895
	2	10	2.600	3.364
PS60	1	10	1.250	4.876
	2	10	4.260	4.590
PS90	1	10	4.060	4.641
	2	10	6.940	4.413
PS120	1	10	8.720	5.162
	2	10	12.200	3.966
PS180	1	10	25.680	7.539
	2	10	23.740	3.909

Durante a contração concêntrica e a ex-cêntrica não foi encontrada diferença significativa nos dois grupos para o ombro D em todos os ângulos de inclinação escapular nos três planos analisados, respectivamente, $p > 0,05$; $0,06 < p < 0,89$ e $p > 0,05$; $0,07 < p < 0,97$.

Foi encontrada diferença significativa para o ombro E durante a contração concêntrica no ângulo de inclinação escapular a 90° ($p=0,03$) no plano frontal, comparando-se as mulheres

aos homens. Houve diferença significativa para o ombro E durante a contração excêntrica nos ângulos de inclinação escapular a 30° ($p=0,04$), 60° ($p=0,01$) e 90° ($p=0,02$) no plano frontal, comparando-se o grupo feminino com o masculino. Além disso, foi encontrada uma diminuição do ângulo de inclinação escapular no ombro E durante a contração excêntrica acima de 90° nos planos escapular e sagital, comparando-se as mulheres em relação aos homens.

Tabela 4: Médias e desvios-padrão (DP) da medida do ângulo de inclinação escapular nos planos frontal, escapular e sagital para o ombro D no grupo das mulheres e no dos homens durante a contração excêntrica

	GÊNERO	N	Mean	Std. Deviation
PF0	1	10	7.510	6.250
	2	10	6.670	3.380
PF30	1	10	11.980	6.665
	2	10	9.390	5.386
PF60	1	10	16.970	7.289
	2	10	14.020	4.270
PF90	1	10	23.000	6.155
	2	10	20.270	3.472
PF120	1	10	29.690	5.237
	2	10	26.300	3.696
PF180	1	10	38.980	5.910
	2	10	34.050	5.520
PE0	1	10	5.640	8.048
	2	10	5.510	4.428
PE30	1	10	10.480	8.832
	2	10	8.070	4.699
PE60	1	10	14.130	9.400
	2	10	11.480	4.376
PE90	1	10	19.890	8.812
	2	10	16.180	3.572
PE120	1	10	25.380	7.978
	2	10	21.930	3.667
PE180	1	10	37.000	8.056
	2	10	31.060	4.356
PS0	1	10	3.100	5.300
	2	10	3.390	4.268
PS30	1	10	9.560	6.272
	2	10	8.390	5.492
PS60	1	10	14.190	7.673
	2	10	12.010	5.831
PS90	1	10	19.200	8.261
	2	10	15.760	6.063
PS120	1	10	24.860	9.251
	2	10	20.680	3.963
PS180	1	10	32.260	10.407
	2	10	28.650	4.376

Tabela 5: Médias e desvios-padrão (DP) da medida do ângulo de inclinação escapular nos planos frontal, escapular e sagital no grupo das mulheres e no grupo dos homens para o ombro E durante a contração excêntrica

	GÊNERO	N	Mean	Std. Deviation
PF0	1	10	1.390	2.858
	2	10	4.070	3.530
PF30	1	10	3.050	3.660
	2	10	6.570	3.582
PF60	1	10	6.670	4.044
	2	10	10.890	2.959
PF90	1	10	12.930	4.188
	2	10	16.810	2.552
PF120	1	10	21.080	4.596
	2	10	23.950	3.620
PF180	1	10	33.390	3.233
	2	10	34.030	5.213
PE0	1	10	-.580	4.960
	2	10	1.230	3.452
PE30	1	10	1.820	5.561
	2	10	2.700	3.562
PE60	1	10	5.760	5.884
	2	10	6.240	2.987
PE90	1	10	10.730	4.751
	2	10	10.540	3.616
PE120	1	10	17.940	6.125
	2	10	16.550	3.300
PE180	1	10	28.440	6.777
	2	10	25.680	4.747
PS0	1	10	-.480	4.655
	2	10	2.130	3.017
PS30	1	10	4.270	5.395
	2	10	6.010	4.544
PS60	1	10	8.090	4.824
	2	10	9.060	5.617
PS90	1	10	12.140	4.366
	2	10	11.550	4.866
PS120	1	10	18.590	5.300
	2	10	15.190	4.586
PS180	1	10	25.680	7.539
	2	10	23.740	3.909

Discussão

Os resultados demonstram, no grupo dos homens, uma rotação maior da escápula no plano escapular do que no sagital durante a contração concêntrica e a excêntrica do ombro D; e no momento da contração concêntrica do ombro E no arco final da elevação umeral (90° a 180°). Verificou-se ainda no grupo masculino, que

houve uma rotação da escápula maior no plano escapular do que no sagital, somente em 180°, durante a contração excêntrica do ombro E. Já em relação ao grupo das mulheres observou-se uma rotação da escápula maior no plano escapular do que no sagital durante a contração excêntrica do ombro D no arco final da elevação umeral (90° a 180°). Durante a contração excêntrica e concêntrica do ombro E no grupo das mulheres somente em 180° houve uma rotação

da escápula maior no plano escapular do que no plano sagital e no ombro D durante a contração concêntrica isso ocorreu a partir de 120°. Em ambos os grupos foi encontrada uma maior rotação escapular no plano frontal do que nos outros planos em todos os ângulos.

No estudo de Borsa et al.¹¹, foi demonstrado um resultado semelhante em que houve uma rotação ascendente da escápula maior no plano escapular do que no plano sagital durante o arco final da elevação umeral (90° a 120°); porém, esses autores não avaliaram o ângulo de 180°, nem o plano frontal.

Pode-se inferir que a menor rotação escapular no plano sagital é devido ao afastamento subacromial limitado pela cabeça umeral durante a elevação do úmero. Essa diferença entre os planos na elevação umeral durante o estágio terminal da rotação escapular é um achado importante quando se considera o relacionamento entre a rotação escapular e o choque subacromial. Durante a avaliação de um paciente com um ombro acometido, a rotação escapular vista nos planos sagital e escapular pode ser útil para observar o movimento escapular discinético. Neste estudo, os achados sugerem que para diminuir as possibilidades do choque subacromial, pode ser mais vantajoso para os pacientes com tendinopatias executar exercícios aéreos de reabilitação no plano escapular do que no plano sagital.

Neste trabalho, foi encontrada diferença significativa para o ombro E, durante a contração concêntrica, no ângulo de inclinação escapular a 90° (p=0,03), no plano frontal, comparando-se as mulheres em relação aos homens.

De acordo com Sahrman¹⁶, a cronologia exata do movimento da escápula estaria sujeita a certo grau de variabilidade. Sendo assim, na prática clínica, ao analisar os pacientes que relatam dor e ao comparar um ombro com o outro, pode o examinador obter um ponto de referência capaz de orientar sua decisão sobre se o caso é de disfunção de movimento ou apenas de uma variação normal. A observação dos desvios em relação à cronologia e à amplitude dos

movimentos da escápula, em combinação com a cronologia do início da dor e com a identificação das alterações no desempenho da musculatura, é outra medida capaz de orientar a decisão relativa à importância dos desvios encontrados.

Em suas práticas profissionais, professores modificam suas posturas constantemente conforme a tarefa a ser executada. A eficácia da execução da tarefa reflete-se nos ajustes posturais adotados pelo aparato individual e pela capacidade que os docentes têm de ajustar a postura¹⁷⁻²¹. Klous et al.²² concluíram que a preparação para uma perturbação autoprovocada postural está associada ao ajuste sinérgico antecipatório e ao ajuste postural antecipatório. Esses ajustamentos refletem diferentes processos no esquema de controle hierárquico hipotético, resultando em mudanças nos padrões de covariação de aspectos elementares e em seus padrões. Os autores demonstraram, em seu estudo, que as sinergias quantificadas, utilizando diferentes associações conjuntas musculares, mostram mudanças similares na preparação para a ação a ser executada.

Os seios volumosos favorecem a abdução da escápula porque o aumento da dimensão do tórax obriga o indivíduo a abduzir as escápu-las, a fim de aumentar a excursão dos braços à frente do corpo¹⁶. Obteve-se como resultado uma diferença significativa para o ombro E durante a contração excêntrica nos ângulos de inclinação escapular a 30° (p=0,04), 60° (p=0,01) e 90° (p=0,02) no plano frontal, comparando-se as mulheres em relação aos homens. Pode-se inferir que essa diferença se deve ao volume dos seios nas mulheres, pois tendo 90% delas o lado direito dominante, o seu lado esquerdo teria uma menor atividade e assim se daria uma compensação no movimento escapular que levaria a essa diferença na angulação de inclinação escapular durante a contração excêntrica no ombro E, reforçada com uma alteração postural devido à ação da gravidade, massa do segmento corporal e ação muscular durante o movimento de retorno de abdução.

Findikioglu et al.²³, em um estudo comparando mulheres com volumes de seios de dife-

rentes tamanhos, observaram diferenças significativas no aumento da cifose torácica ($p=0,023$) e lordose lombar ($p= 0,045$), quando comparadas as voluntárias do grupo de maior volume de seios com as do de menor volume. Eles verificaram também que houve um aumento da lordose lombar, comparando um segundo grupo de participantes com volume de seios intermediário a um grupo com maior volume ($p=0,008$).

Dessa forma, novos estudos devem ser elaborados pensando-se em correlacionar, por meio de medidas antropométricas, atividade muscular e posicionamento escapular, possíveis correlações durante os movimentos do complexo articular do ombro nos diferentes planos de movimentação.

Conclusão

Nos três planos estudados, a escápula de professores universitários assintomáticos se comportou de forma diferente nos vários ângulos avaliados e ainda sofreu influência do sentido do movimento. Além disso, é possível concluir que existe uma diferença no comportamento rotacional da escápula das mulheres em relação aos homens, desta pesquisa, devido às diferenças de medidas antropométricas existentes entre eles.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Adam Eduards Glória pela assistência técnica e pela colaboração na coleta de dados.

Referências

1. Faria CDCM, Teixeira-Salmela LF, Goulart FRP, Moraes GFS. Scapular muscular activity with shoulder impingement syndrome during lowering of the arms. *Clin J Sport Med*. 2008;18(2):130-6.
2. Heyworth BE, Williams RJ 3rd. Internal impingement of the shoulder. *American Journal of Sports Medicine*. 2009; 37(5): 1024-37.
3. Behrens SB, Compas J, Deren ME, Drakos M. Internal impingement: a review on a common cause of shoulder pain in throwers. *Phys Sportsmed*. 2010;38(2):11-8.
4. Mcquade KJ, Wei SH, Smidt GL. Effects of local muscle fatigue on three-dimensional scapulohumeral rhythm. *Clinical Biomechanics*. 1995;10(3):144-8.
5. Matias R, Pascoal AG. The unstable shoulder in arm elevation: a three-dimensional and electromyographic study in subjects with glenohumeral instability. *Clinical Biomechanics*. 2006;21:25-58.
6. Weiser WM, Lee TQ, McMaster WC, McMahon PJ. Effects of simulated scapular protraction on anterior glenohumeral stability. *Am J Sports Med*. 1999; 27(6):801-5.
7. Côté JN, Raymond D, Mathieu PA, Feldman AG, Levin MF. Differences in multi-joint kinematic patterns of repetitive hammering in healthy, fatigued and shoulder-injured individuals. *Clinical Biomechanics*. 2005;20(6):581-90.
8. Soares S T M. Trabalho preventivo para lesões de ombro e cintura escapular em atletas amadores de judô. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 2003;11(1):29-34.
9. Groot JH, Valstar ER, Arwert HJ. Velocity effects on the scapulo-humeral rhythm. *Clinical Biomechanics*. 1998;13(8):593-602.
10. Karduna AR, Kerner PJ, Lazarus MD. Contact forces in the subacromial space: Effects of scapular orientation. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005;14(4):393-9.
11. Borsa PA, Timmons MK, Sauers EL. Scapular-positioning patterns during humeral elevation in unimpaired shoulders. *J Athl Train*. 2003;38(1):12-7.
12. Moraes GFS, Teixeira-Salmela LF, Faria CDCM. Análise eletromiográfica dos músculos estabilizadores da escápula e avaliação do desempenho dos rotadores do ombro em indivíduos com síndrome do impacto. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008 Jan-Feb;17(1):48-53.
13. Oliveira AB, Sato TO, Paschoarelli LC, Gil Coury HJC. Posturas do ombro durante exame ultrassonográfico utilizando diferentes transdutores. *Rev Bras Fisioter*. 2005;9(1):63-9.

14. Orfale AG, Araújo PMP, Ferraz MB, Natour J. Translation into brazilian portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire. *Braz J Med Biol Res.* 2005;38(2):293-302.
15. Johnson MP, McClure P W, Karduna AR. New method to assess scapular upward rotation in subjects with shoulder pathology. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2001;31(2):81-9.
16. Sahrman SA. Diagnóstico e tratamento das síndromes de disfunção dos movimentos. São Paulo: Editora Santos; 2005.
17. De Wolf S, Slijper H, Latash ML. Anticipatory postural adjustments during self-paced and reaction-time movements. *Exp Brain Res.* 1998 Jul;121(1):7-19.
18. Danna-Dos-Santos A, Shapkova EY, Shapkova AL, Degani AM, Latash ML. Postural control during upper body locomotor-like movements: similar synergies based on dissimilar muscle modes. *Exp Brain Res.* 2009;193(4):565-79.
19. Aruin AS. The effect of changes in the body configuration on anticipatory postural adjustments. *Motor Control.* 2003;7(3):264-77.
20. Krishnamoorthy V, Latash ML, Scholz JP, Zatsiorsky VM. Muscle synergies during shifts of the center of pressure by standing persons. *Exp Brain Res.* 2003; 152(3):281-92. Errata em: *Exp Brain Res.* 2004;155(1):134.
21. Varadhan SK, Zatsiorsky VM, Latash ML. Variance components in discrete force production tasks. *Exp Brain Res.* 2010; 205(3):335-49.
22. Klous M, Mikulic P, Latash ML. Two aspects of feedforward postural control: anticipatory postural adjustments and anticipatory synergy adjustments. *J Neurophysiol.* 2001;105(5):2275-88.
23. Findikcioglu K, Findikcioglu F, Ozmen S, Guclu T. The impact of breast size on the vertebral column: a radiologic study. *Aesthetic Plastic Surgery.* 2007;31:23-7.

