

## Can clinical observation differentiate individuals with and without scapular dyskinesia?

O exame clínico de observação da discinesia escapular é capaz de diferenciar portadores da disfunção dos normais?

Newton Y. Miachiro<sup>1</sup>, Paula M. F. Camarini<sup>1</sup>, Helga T. Tucci<sup>2</sup>, Kevin J. McQuade<sup>3</sup>, Anamaria S. Oliveira<sup>1</sup>

**ABSTRACT | Background:** Altered scapular rotation and position have been named scapular dyskinesia. Visual dynamic assessment could be applied to classify this alteration based on the clinical observation of the winging of the inferior medial scapular border (Type I) or of the prominence of the entire medial border (Type II), or by the excessive superior translation of the scapula (Type III). **Objective:** The aim of this study was to determine if there were differences in scapular rotations (Type I and II) and position (Type III) between a group of subjects with scapular dyskinesia, diagnosed by the clinical observation of an expert physical therapist, using a group of healthy individuals (Type IV). **Method:** Twenty-six asymptomatic subjects volunteered for this study. After a fatigue protocol for the periscapular muscles, the dynamic scapular dyskinesia tests were conducted to visually classify each scapula into one of the four categories (Type IV dyskinesia-free). The kinematic variables studied were the differences between the maximum rotational dysfunctions and the minimum value that represented both normal function and a small dysfunctional movement. **Results:** Only scapular anterior tilt was significantly greater in the type I dyskinesia group (clinical observation of the posterior projection of the inferior angle of the scapula) when compared to the scapular dyskinesia-free group ( $p=0.037$  scapular and  $p=0.001$  sagittal plane). **Conclusions:** Clinical observation was considered appropriate only in the diagnoses of dyskinesia type I. Considering the lower prevalence and sample sizes for types II and III, further studies are necessary to validate the clinical observation as a tool to diagnose scapular dyskinesia.

**Keywords:** biomechanics; shoulder; health evaluation; validation studies; rehabilitation.

### HOW TO CITE THIS ARTICLE

Miachiro NY, Camarini PMF, Tucci HT, McQuade KJ, Oliveira AS. Can clinical observation differentiate individuals with and without scapular dyskinesia? *Braz J Phys Ther.* 2014 May-June; 18(3):282-289. <http://dx.doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0025>

**RESUMO | Contextualização:** A movimentação ou posição alterada da escápula é definida como discinesia escapular. O exame visual dinâmico pode ser utilizado para classificá-la de acordo com o julgamento clínico de projeção posterior excessiva da borda inferior medial (tipo I), da borda medial (tipo II) ou ainda translação excessiva no sentido cranial (tipo III). **Objetivo:** Determinar se há diferenças nas rotações escapulares (tipo I e II) e posição (tipo III) entre grupos de discinesia e normais (tipo IV), os quais foram diagnosticados visualmente por um fisioterapeuta experiente. **Método:** Vinte e seis participantes assintomáticos foram voluntários neste estudo. Após um protocolo de fadiga periescapular, a avaliação dinâmica da discinesia foi conduzida para classificar visualmente cada uma das escápulas em uma das quatro categorias (tipo IV – sem discinesia). As variáveis cinemáticas estudadas foram a diferença entre o valor máximo indicativo da disfunção e o mínimo valor correspondente ao padrão normal esperado para o movimento ou o mínimo do próprio movimento disfuncional. **Resultados:** Apenas a inclinação anterior da escápula foi significativamente maior no grupo de discinesia tipo I (observação visual de projeção posterior do ângulo inferior da escápula) quando comparada com o grupo sem discinesia ( $p=0,037$  plano escapular e  $p=0,001$  plano sagital). **Conclusões:** A avaliação visual foi considerada apropriada apenas para o diagnóstico da discinesia do tipo I. Considerando a baixa prevalência e o tamanho amostral dos tipos II e III, mais estudos são necessários para validar completamente a observação clínica como método adequado para o diagnóstico da discinesia escapular.

**Palavras-chave:** biomecânica; ombro; avaliação de saúde; estudo de validação; reabilitação.

<sup>1</sup>Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP), Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Ciências do Movimento Humano, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Santos, SP, Brasil

<sup>3</sup>University of Washington, Division of Physical Therapy, School of Medicine (UW), Seattle, WA, United States of America

Received: 10/14/2013 Revised: 02/02/2014 Accepted: 02/10/2014

## ● Introdução

Estudos anteriores definiram o movimento normal da escápula, durante a elevação do braço, como uma sequência sincronizada de rotação superior e inclinação posterior<sup>1-3</sup> com uma quantidade variável de rotação médio-lateral<sup>3</sup>. A variação desse padrão dinâmico e da posição de repouso da escápula sobre o tórax foi denominada ‘discinese escapular’<sup>4</sup>.

A identificação das proeminências ósseas da escápula no repouso e na dinâmica do ritmo escapulotorácico é desafiadora para os clínicos devido às camadas de tecidos além da pele, como gordura subcutânea e músculos, que estão sobre a maior parte do osso<sup>4</sup>. Além disso, a inspeção é uma avaliação uniplanar por natureza, enquanto a disfunção dinâmica do ritmo escapulotorácico é tridimensional<sup>4</sup>.

A primeira tentativa de classificação por observação da dinâmica da discinese escapular combinada com a posição de repouso categorizou os padrões disfuncionais em três tipos<sup>5</sup>. O tipo I é caracterizado, em repouso, pela projeção da borda medial inferior e, durante os movimentos de elevação do braço, o ângulo inferior se projeta posteriormente. No tipo II, a projeção acontece na borda medial da escápula no repouso e no movimento. Finalmente, o tipo III é caracterizado por maior translação superior, exibindo elevação da borda superior da escápula sobre o tórax. O padrão simétrico e ritmo escapulotorácico normal foram denominados tipo IV.

Outros esquemas de classificação dinâmica da discinese escapular foram propostos mais recentemente na literatura, com aceitáveis valores de concordância intra- e interexaminadores<sup>6,7</sup>. Uhl et al.<sup>6</sup> propuseram uma classificação nominal dicotômica para a discinese, na qual “NÃO” é ausência da disfunção e “SIM” confirma o diagnóstico, caso o clínico observe qualquer dos três padrões disfuncionais anteriormente descritos por Kibler et al.<sup>5</sup> Já a proposta de McClure et al.<sup>7</sup> classifica a presença da discinese como “discreta” ou “anormalidade óbvia” de acordo com a percepção subjetiva do examinador para as alterações operacionalmente definidas de disritmia ou projeção da escápula. Enquanto a projeção é determinada pela observação das bordas medial e/ou ângulo inferior da escápula em direção posterior, a disritmia inclui prematuridade ou excesso de elevação ou protração, irregularidade (*nonsmooth*) ou trepidação (*stuttering*) na elevação ou no abaixamento, ou ainda rápida rotação inferior da escápula na fase de abaixamento do braço. Dessa forma, a proposta de McClure et al.<sup>7</sup>, além do julgamento subjetivo de quantidade (discreta ou óbvia), desvincula o diagnóstico da discinese da observação primordialmente baseada em rotação ou

posicionamento escapular específico, o que dificulta a escolha de variáveis para validação do método.

Embora esses esquemas de classificação tenham apresentado valores de pobre a moderado<sup>5,6</sup> ou moderados<sup>7</sup> para a concordância interexaminadores e moderado para a concordância intraexaminadores<sup>5</sup>, a única tentativa de validação usando dados de cinemática tridimensional (3D) comparada ao diagnóstico de quatro tipos mostrou que as assimetrias eram comuns tanto em voluntários sintomáticos quanto em assintomáticos<sup>6</sup>.

A discinese escapular tem sido associada a dor no ombro em uma variedade de condições desse complexo<sup>3,8</sup>, contudo não há estudos de tamanho amostral suficiente e desenho robusto o bastante para afirmar a disfunção do ritmo escapulotorácico como um fator de risco para o desenvolvimento ou perpetuação de sintomas. Recentemente, um estudo<sup>9</sup>, que avaliou 62 atletas praticantes de esportes envolvendo a elevação do braço acima da cabeça, sendo 31 classificados como portadores de discinese óbvia e 31 como normais<sup>7</sup>, mostrou um padrão de ritmo escapulotorácico com menor rotação superior, menor elevação e maior protração claviculares para diagnóstico da disfunção. No entanto, a presença de discinese escapular diagnosticada visualmente não se relacionou com a presença de dor no ombro<sup>9</sup>.

O registro tridimensional dos movimentos do complexo articular do ombro retornam valores relativamente precisos sobre a posição e orientação do complexo articular do ombro<sup>1,10</sup>. No entanto, o custo do equipamento e os procedimentos envolvidos nas coletas de dados tornam inviável conduzir um estudo epidemiológico (transversal ou longitudinal) baseado nesses dados. Assim, validar a avaliação clínica da discinese da escápula é um desafio importante a ser superado na perspectiva de investigar definitivamente como essa disfunção influencia a dor no complexo articular do ombro.

O presente estudo teve, portanto, o objetivo de comparar se há diferenças nas rotações (tipos I e II) e posição (tipo III) da escápula entre grupos diferentes de discinese e normais, os quais foram diagnosticados visualmente por um fisioterapeuta experiente de acordo com o sistema de Kibler et al.<sup>5</sup>. A hipótese é que indivíduos classificados, de acordo com o protocolo proposto neste estudo, como portadores de discinese escapular apresentarão valores maiores de inclinação anterior quando clinicamente diagnosticados como tipo I, maiores valores de rotação medial no tipo II e maior translação superior no tipo III, quando comparados aos valores das variáveis correspondentes do grupo sem discinese.

## ● Método

### Participantes

Foram avaliados 26 voluntários, 15 homens e 11 mulheres, que tinham [média (desvio padrão)] 22,8 ( $\pm 3,4$ ) anos e índice de massa corporal de 21,9 ( $\pm 2,8$ ) kg/m<sup>2</sup>. De acordo com a coleta da história e a avaliação física, eles deveriam ter amplitude de movimento glenoumeral completa e indolor, ausência de disfunção cervical e dos membros superiores e serem classificados como “sedentários”<sup>11</sup> ou “praticantes de atividade física irregular”<sup>11</sup> que não envolvia os membros superiores. Foram excluídos do estudo participantes que relataram quaisquer condições sistêmicas, história de trauma ou cirurgia no tronco, membro superior ou cervical ou ainda aqueles com deformidades aparentes do alinhamento da coluna vertebral ou que apresentassem sinais positivos em testes específicos, ortopédicos e neurológicos para o ombro (com exceção da discinese), cotovelo, punho e mão e coluna cervical.

Todos foram informados dos objetivos e procedimentos envolvidos e assinaram o termo formal de consentimento em participação no estudo, conforme aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brazil, processo n° 13032/2011.

### Procedimentos

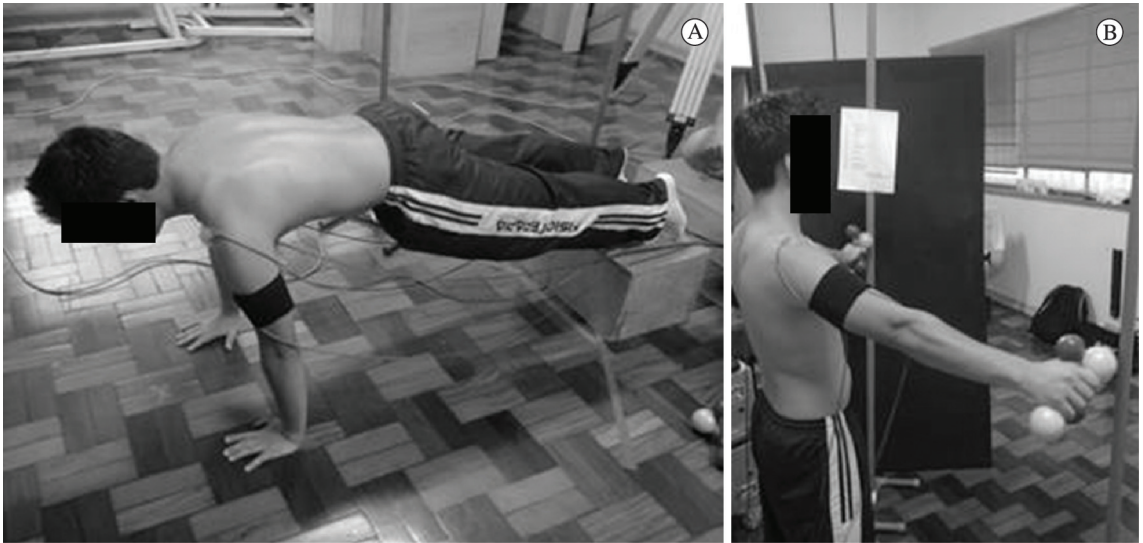
Os voluntários foram inicialmente orientados sobre os procedimentos e familiarizados com a realização do movimento de elevação e abaixamento do braço, seguindo os planos sagital e escapular. Para auxiliar os voluntários a manterem os movimentos dos braços nos planos escapular e sagital, utilizou-se, como guia, dois tubos de PVC colocados verticalmente à frente do voluntário a uma distância mínima o suficiente para orientar o plano de elevação sem que houvesse o toque das mãos no suporte. Os tubos de PVC foram colocados em uma angulação de 90° e de 40° anterior ao plano frontal, orientando a elevação e o abaixamento das extremidades superiores nos planos sagital e escapular, respectivamente.

O equipamento *3SPACE Liberty* (Polhemus, Inc, Colchester, VT) foi integrado ao programa *The Motion Monitor* (Innovative Sports Programs, Chicago, IL) para a realização das coletas da cinemática 3D, e a frequência de amostragem dos sinais foi estabelecida em 120 Hz. Os sensores eletromagnéticos foram firmemente fixados utilizando fitas adesivas e faixa

de Velcron®. Cinco sensores de aquisição foram posicionados em cada hemisfério dos participantes, dois na face plana do acrômio de cada escápula para evitar qualquer movimento produzido pelo tecido mole adjacente; dois posicionados no úmero, logo abaixo da inserção do músculo deltoide, e um colocado no esterno, logo abaixo da incisura jugular. Cada sensor provê informação de posição e orientação angular dos segmentos corporais com 0,08 cm RMS de exatidão para posição e 0,15° RMS de exatidão para orientação, de acordo com o fabricante. A validade das medidas de cinemática 3D com sistema eletromagnético foi anteriormente testada<sup>12</sup> e confiabilidade intrassessão foi determinada anteriormente ao início deste estudo e foi considerada excelente<sup>13</sup> (intervalos de confiança de 95% dos valores de Coeficiente de Correlação Intraclasse<sub>2,k</sub> variando entre 0,94-1,00) para as rotações e translações da escápula de membros dominantes e não dominantes.

A digitalização de pontos anatômicos para construção dos modelos e eixos que definem as coordenadas locais da escápula, tórax e úmero foi realizada de acordo com as recomendações da *International Society of Biomechanics* (ISB) para a extremidade superior<sup>14</sup>. Os eixos YX'Z' obedecem respectivamente aos movimentos de rotação medial/lateral, rotação superior/inferior e inclinação anterior/posterior da escápula.

Antes da avaliação clínica e da coleta cinemática 3D, os voluntários realizaram, verbalmente incentivados, um protocolo de fadiga da musculatura periescapular composto de manutenção da isometria na posição *push-up plus*<sup>15,16</sup> (máxima protração escapular) (Figura 1A) seguido, imediatamente, de repetições de elevação do braço (Figura 1B) com carga definida pelo peso corporal, como no estudo de McClure et al.<sup>7</sup>. As contrações eram interrompidas apenas após autorrelato de incapacidade de continuar realizando os exercícios combinados com observação das seguintes compensações: redução da protração escapular ou perda de alinhamento do tronco no *push up plus* e incapacidade de elevar o braço com a extensão completa do cotovelo sem mudança do plano de movimento ou elevação dos ombros para as abduções com carga. O protocolo foi adicionado antes das avaliações, pois a fadiga muscular periescapular foi anteriormente demonstrada como capaz de alterar o ritmo escapulotorácico<sup>17</sup>, e outros testes funcionais já adicionam fadiga muscular para exacerbar prováveis disfunções do movimento<sup>18,19</sup>. A Escala de Borg para o Esforço Percebido<sup>20</sup> foi aplicada antes e imediatamente após a fadiga muscular do voluntário.



**Figura 1.** Os exercícios do protocolo de fadiga da musculatura periescapular proposto para antes da avaliação do ritmo escapuloumeral, composto de manutenção da isometria na posição *push-up plus* (máxima protração escapular) (A) e repetições de elevação do braço no plano escapular ativas-resistidas (B).

O diagnóstico clínico e a avaliação cinemática 3D foram realizados em sequência aleatória definida por sorteio.

Os diagnósticos clínicos foram realizados por um fisioterapeuta, especialista na área, com cinco anos de experiência clínica, atendendo rotineiramente acometimentos relacionados ao ombro e membro superior e que participa em grupo de pesquisa sobre o complexo articular do ombro. Esse profissional foi previamente preparado com material teórico que continha as definições da classificação de Kibler et al.<sup>5</sup> para discinesia em quatro tipos (tipo IV = normal) e também imagens de pacientes discinéticos.

A avaliação clínica compreendeu a observação visual dos aspectos posterior e lateral do voluntário durante a manutenção de sua posição em repouso, com os membros superiores pendentes ao longo do tronco, e também durante repetidos ciclos de movimentos de elevação e abaixamento dos braços com o cotovelo estendido nos planos sagital e escapular, separadamente. O clínico, que registrou em formulário um diagnóstico para cada uma das escápulas separadamente, podia solicitar tantas repetições quanto julgasse necessário para sua conclusão diagnóstica, mas essas não excederam oito, de acordo com os registros dos experimentos.

A aquisição dos movimentos utilizando os sensores do equipamento de cinemática 3D foi realizada em repouso e nos movimentos de elevação e abaixamento do braço nos planos sagital e escapular. O ciclo de movimentos de elevação e abaixamento dos braços nos planos sagital ( $90^\circ$  anterior ao plano frontal) e

escapular ( $40^\circ$  anterior ao plano frontal) foi coletado a partir da posição de partida, sendo orientado ao voluntário realizar a elevação máxima. A posição de partida foi definida como a manutenção dos braços ao lado do corpo, cotovelos estendidos, palmas das mãos voltadas para o plano sagital e polegares apontando para frente<sup>6</sup>. Os movimentos foram coletados três vezes em cada plano, sendo o ciclo de duração para cada repetição de aproximadamente quatro segundos ou  $90^\circ$  por segundo. Não houve possibilidade de *feedback* visual para o participante durante as coletas. Os dados da posição de repouso da escápula foram extraídos de registros da posição de partida, realizados após os movimentos de elevação e abaixamento dos membros superiores.

O fisioterapeuta e aqueles que participaram da coleta e processamento dos registros tridimensionais foram orientados a não comunicar ou expressar seus julgamentos diagnósticos ou resultados observados.

### Análise dos dados e estatística

O programa *The Motion Monitor (Innovative Sports Programs, Chicago, IL)* foi utilizado para processar os dados cinemáticos. Nessa análise, determinou-se a variável característica de cada tipo de discinesia escapular para comparação com os valores correspondentes obtidos do grupo classificado como tipo IV (normal). Assim, a inclinação anterior (eixo médio-lateral) foi utilizada para definir diagnóstico do tipo I; a rotação medial (eixo longitudinal), para o tipo II, e a translação superior da escápula (plano frontal ou escapular), para o tipo III.

As análises de dados foram realizadas para 51 escápulas, visto que houve perda de dados cinemáticos de uma delas. Dessa forma, participaram do estudo 26 voluntários divididos nos grupos tipo I (n=9, 18 escápulas), tipo II (n=5, 9 escápulas), tipo III (n=3, 6 escápulas) e tipo IV (n=9, 18 escápulas).

Os valores das rotações da escápula em relação ao tórax, em torno dos eixos médio-lateral e longitudinal, foram extraídos no abaixamento (ou fase excêntrica) da elevação do braço, de acordo com a sequência de rotação dos ângulos de Euler YX'Z'', recomendada pela ISB<sup>14</sup>. Os valores de translação da escápula foram extraídos da fase concêntrica da elevação do braço e correspondem à distância linear entre as referências anatômicas trígono escapular (raiz da espinha da escápula) e processo espinhoso da sétima vértebra cervical (T-C7).

Dado que o julgamento clínico se estabelece pela observação de um movimento excessivo ao longo do arco, as variáveis cinemáticas analisadas neste estudo correspondem à diferença entre o valor máximo indicativo da disfunção e o mínimo valor correspondente ao padrão normal esperado para o movimento ou o mínimo do próprio movimento disfuncional, quando esse ocorreu ao longo de toda a fase de movimento avaliada. A definição do intervalo de análise foi realizada considerando, primeiro, a identificação visual de mudança de sentido nas curvas de amplitude de movimento por variável cinemática de interesse. Além disso, a duração da mudança deveria ser de 0,28 segundos (s) de registro, no mínimo. Essa duração mínima de inversão do movimento, incluindo o pico ou o máximo valor característico da mudança de sentido, foi definida considerando que, para o clínico, é mais fácil identificar a disfunção quanto maior ela for e que se leva, no mínimo, esse intervalo de tempo entre a observação visual e a elaboração cognitiva<sup>21</sup>, no caso: o diagnóstico da discinesia. Dessa forma, mesmo que a mudança de sentido acontecesse mais de uma vez ou se estivesse estabelecida ao longo de todo o registro analisado, como na manutenção da escápula em rotação medial ao longo de toda a fase excêntrica do movimento, o valor máximo foi incluído na análise.

Os valores médios de três repetições por voluntário das diferenças entre máxima e mínima inclinação anterior-posterior (tipo I), rotação medial-lateral (tipo II) e translação da escápula (tipo III) foram comparados com os valores médios da variável correspondente obtida dos voluntários classificados como normais (tipo IV) por meio do teste *t* de Student não pareado, com correção de Welch quando necessária, utilizando a versão 6.0 do

programa *GraphPad Prism*® (*GraphPad Software, Inc.*, La Jolla, CA) e considerando um nível de significância estatística de 5%. O tamanho de efeito das comparações foi estimado pelo *d* de Cohen. A magnitude do efeito foi interpretada como pequena quando o valor foi até 0,2; moderada, em 0,5, e grande, quando igual ou maior que 0,8<sup>22</sup>.

Os níveis de esforço percebido são apresentados em porcentagem da mudança nas categorias relatadas, visto que a variável é nominal.

## ● Resultados

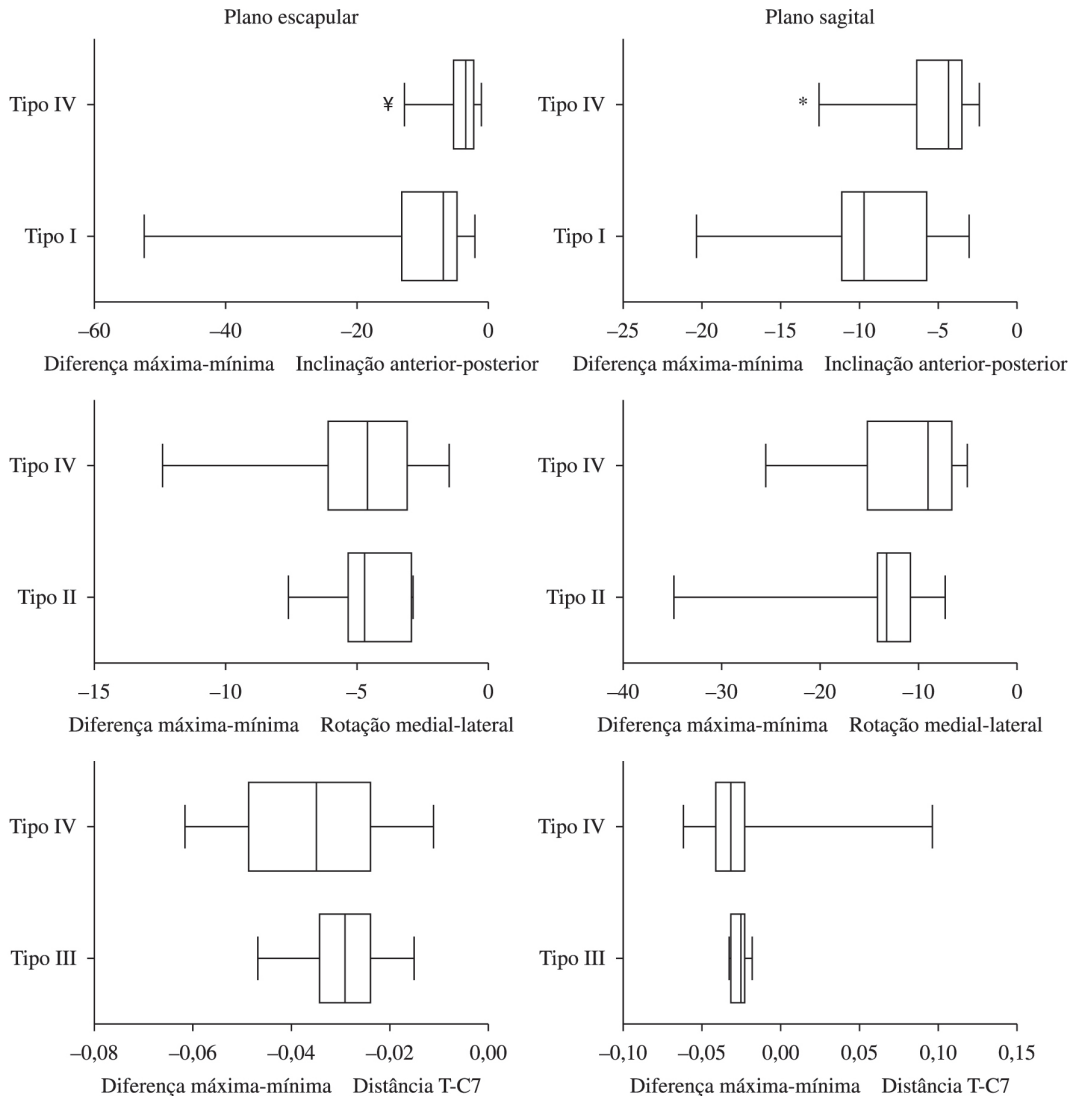
O tempo médio para o estabelecimento da fadiga muscular foi de 86s ( $\pm 37,2s$ ). No sexo masculino, o tempo médio foi 114s ( $\pm 40,5s$ ) e, no feminino, foi de 67s ( $\pm 18,5s$ ). Após o protocolo de fadiga, todos os voluntários apresentaram algum nível de percepção de esforço entre leve e intenso (22,23%) e entre intenso e muito intenso (77,77%).

Apenas a comparação estatística das médias das diferenças entre máxima e mínima inclinação anterior-posterior (tipo I) com os valores médios da variável obtida dos voluntários classificados como normais (Tipo IV) mostrou-se estatisticamente significativa, tanto no plano escapular ( $p=0,0037$ , *d* de Cohen=0,778) quanto no plano sagital ( $p=0,0018$ , *d* de Cohen=1,128), indicando uma maior inclinação anterior para o grupo disfuncional (Figura 2). Nas demais comparações sem diferença estatisticamente significativa, as magnitudes do efeito foram pequenas, com valores de *d* de Cohen variando de 0,06 a 0,493.

## ● Discussão

O objetivo do presente estudo foi comparar dados cinemáticos indicativos de disfunção do ritmo escapulotorácico entre voluntários diagnosticados com e sem discinesia da escápula, de acordo com a proposta de Kibler et al.<sup>5</sup>. Nossos resultados mostram que, independente do plano em que o movimento de teste foi realizado, a diferença entre a máxima e a mínima inclinação anterior da escápula é maior no grupo de voluntários identificados visualmente como portadores de discinesia do tipo I, caracterizada pela projeção dorsal da borda inferior medial da escápula, que os valores do grupo diagnosticado como normal.

Também, independente do plano em que o movimento de elevação e abaixamento do braço foi realizado, as variáveis indicativas das discinesias caracterizadas por projeção da borda medial ou maior translação superior da escápula não apresentaram diferenças significativas quando comparadas com



**Figura 2.** Box-plots representando do primeiro ao terceiro quartil (limites verticais), valor da mediana (traço no centro) e valores máximo e mínimo (linhas horizontais) das variáveis diferenças entre a máxima e a mínima inclinação anterior-posterior ( $n=18$ ), rotação interna-externa ( $n=9$ ) e translação superior da escápula (T-C7) ( $n=6$ ) obtidos dos voluntários classificados como normais ( $n=18$ ) durante os testes dinâmicos de discinesia da escápula (tipo I: primeira; tipo II: segunda e tipo III: terceira linha), realizados nos planos escapular (esquerda) e sagital (direita). ¥ $p=0,037$ ; \* $p=0,0018$  no teste *t* de Student não pareado.

os valores do grupo normal. Embora o resultado possa indicar uma perda de validade do diagnóstico para os tipos II e III de discinesia procedido pelo profissional, é importante ressaltar que o tamanho amostral atingido nesses grupos é insatisfatório para essa conclusão.

Estudo anterior mostrou que o desvio padrão do movimento escapulotorácico é  $10^\circ$  e, para um tamanho de efeito de 5% de diferença entre as variáveis, poder de 80% e alfa de 5%, o tamanho amostral estimado é igual a  $12^{23}$ . Assim, o grupo diagnosticado com discinesia do tipo II possui 75% do mínimo tamanho amostral, enquanto o grupo

com tipo III possui apenas 42%. A interpretação dos valores do *d* de Cohen para estimativa da magnitude do efeito das diferenças significativas encontradas na variável correspondente à maior inclinação anterior da escápula nos planos escapular e sagital indicou efeito moderado e grande, respectivamente. A baixa prevalência dos tipos II e III nos sujeitos assintomáticos dessa amostra não nos permitiu atingir magnitudes de efeito adequadas para validar a inspeção visual dessas disfunções.

Apenas um estudo anterior<sup>6</sup> buscou, com pouco sucesso, devido à elevada presença de assimetria em ambos os grupos com e sem diagnóstico, a

validação de critério para a classificação de discinese de Kibler et al.<sup>5</sup>. Uhl et al.<sup>6</sup> compararam os valores de cinemática 3D de voluntários classificados por clínicos pelo esquema de quatro tipos e pelo método “SIM” (qualquer um dos tipos I, II e III) e “NÃO” (tipo IV) com valores de referência determinados em um estudo piloto. Esses valores de referência foram obtidos de registros de repouso de oito voluntários saudáveis que os clínicos julgaram sem discinese, pela diferença entre os lados direito e esquerdo das variáveis: rotação medial-lateral, inclinação anterior-posterior e translação vertical do triângulo da escápula com relação ao processo espinhoso da décima segunda vértebra torácica (T12). No presente estudo, optou-se pela proposição de uma nova variável de análise que elimina a utilização de dados de ambas as escápulas, questionada anteriormente<sup>4</sup> em um teste, também estático<sup>24</sup>, como a situação de repouso utilizada pelos autores, pela possibilidade de acometimentos bilaterais. Além de permitir que as escápulas sejam avaliadas independentemente, a variável utilizada no presente estudo privilegia os elementos-chaves do diagnóstico clínico, visto que é extraída da dinâmica escapular<sup>4</sup> e incorpora o excesso do movimento (valor máximo) e o movimento esperado ou representativo da menor porção da disfunção (valor mínimo) dentro de um intervalo de tempo compatível com a interpretação cognitiva<sup>21</sup>.

No presente estudo, optou-se por realizar um protocolo de fadiga muscular prévio ao exame dinâmico da discinese. Estudos anteriores haviam mostrado que, na cinemática e no controle postural do membro inferior, a presença de fadiga muscular agravava os sinais de músculos disfuncionais<sup>18,19</sup>. Analogamente, tentou-se tornar a identificação da disfunção mais clara por meio de repetições de elevação com cargas submáximas e a manutenção da posição de *push-up plus* até a observação da fadiga, visto que a coordenação do movimento e boa parte da estabilidade da escápula sobre o tórax é dada pela participação dinâmica da musculatura axioescapular e escapuloumeral<sup>8</sup>. Ainda é preciso saber se voluntários sintomáticos serão capazes de realizar o protocolo de fadiga proposto e se ele é mais eficiente que o uso de cargas de resistência mantidas nas mãos ao longo do arco<sup>7</sup>, visto que a condição de fadiga no intervalo de tempo que o clínico observa o paciente, após realizar o protocolo, pode ser uma condição de aumento de demanda mais constante<sup>24</sup> que aquela proporcionada pelo torque, produzido pela adição de carga, necessariamente variável ao longo do movimento.

Dessa forma, consideramos limitações do estudo para confirmar a capacidade diagnóstica da

classificação de quatro tipos de discinese escapular a baixa prevalência dos tipos II e III na amostra avaliada. Futuros estudos devem determinar a validade também para essas categorias a fim de tornar o teste clínico aceitável para o diagnóstico da disfunção do ritmo escapulotorácico, incluindo sujeitos assintomáticos e as estimativas de sensibilidade, especificidade e acurácia.

## ● Conclusão

De acordo com a presente proposta, a avaliação visual da dinâmica do ritmo escapulotorácico foi considerada apropriada apenas para o diagnóstico da discinese do tipo I, caracterizada pela projeção dorsal excessiva da borda inferior medial da escápula. Considerando a baixa prevalência e o tamanho amostral dos tipos II e III na amostra estudada, mais estudos são necessários para validar completamente a observação clínica como método adequado para o diagnóstico da discinese escapular.

## ● Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil pela concessão do auxílio à pesquisa (2008/51456-6) para aquisição do sistema tridimensional eletromagnético e à Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil pela bolsa de iniciação científica.

## ● Referências

1. Braman JP, Engel SC, Laprade RF, Ludewig PM. In vivo assessment of scapulohumeral rhythm during unconstrained overhead reaching in asymptomatic subjects. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18(6):960-7. PMID:19395283 PMCID:PMC2841046. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2009.02.001>
2. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(2):90-104. PMID:19194022 PMCID:PMC2730194. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2009.2808>
3. Phadke V, Camargo P, Ludewig P. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: A review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Rev Bras Fisioter.* 2009;13(1):1-9. PMID:20411160 PMCID:PMC2857390. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-35552009005000012>
4. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the ‘scapular summit’. *Br J Sports Med.* 2013;47(14):877-85. PMID:23580420. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2013-092425>

5. Kibler WB, Uhl TL, Maddux JW, Brooks PV, Zeller B, McMullen J. Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: A reliability study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(6):550-6. PMID:12469078. <http://dx.doi.org/10.1067/mse.2002.126766>
6. Uhl TL, Kibler WB, Gecewich B, Tripp BL. Evaluation of clinical assessment methods for scapular dyskinesis. *Arthroscopy.* 2009;25(11):1240-8. PMID:19896045. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arthro.2009.06.007>
7. McClure P, Tate AR, Kareha S, Irwin D, Zlupko E. A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability. *J Athl Train.* 2009;44(2):160-4. PMID:19295960 PMCid:PMC2657031. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-44.2.160>
8. Kibler WB, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20(6):364-72. PMID:22661566. <http://dx.doi.org/10.5435/JAAOS-20-06-364>
9. Tate AR, McClure P, Kareha S, Irwin D, Barbe MF. A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 2: validity. *J Athl Train.* 2009;44(2):165-73. PMID:19295961 PMCid:PMC2657032. <http://dx.doi.org/10.4085/1062-6050-44.2.165>
10. Hamming D, Braman JP, Phadke V, LaPrade RF, Ludewig PM. The accuracy of measuring glenohumeral motion with a surface humeral cuff. *J Biomech.* 2012;45(7):1161-8. PMID:22387119 PMCid:PMC3327809. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2012.02.003>
11. Matsudo S, Araujo T, Matsudo V, Andrade D, Andrade E, Oliveira LC, et al. Questionário internacional de atividade física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. *Rev Bras Ativ Fís Saúde.* 2001;6(2):5-18.
12. Karduna AR, McClure PW, Michener LA, Sennett B. Dynamic measurements of three-dimensional scapular kinematics: a validation study. *J Biomech Eng.* 2001;123(2):184-90. PMID:11340880. <http://dx.doi.org/10.1115/1.1351892>
13. Fleiss RL. *The design and analysis of clinical experiments.* New York: John Wiley and Sons; 1996.
14. Wu G, Van der Helm FC, Veeger HE, Makhsous M, Van Roy P, Anglin C, et al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion--Part II: shoulder, elbow, wrist and hand. *J Biomech.* 2005;38(5):981-92. PMID:15844264. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiomech.2004.05.042>
15. Borstad JD, Szucs K, Navalgund A. Scapula kinematic alterations following a modified push-up plus task. *Hum Mov Sci.* 2009;28(6):738-51. PMID:19683822. <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2009.05.002>
16. Szucs K, Navalgund A, Borstad JD. Scapular muscle activation and co-activation following a fatigue task. *Med Biol Eng Comput.* 2009;47(5):487-95. PMID:19387715. <http://dx.doi.org/10.1007/s11517-009-0485-5>
17. McQuade KJ, Dawson J, Smidt GL. Scapulothoracic muscle fatigue associated with alterations in scapulohumeral rhythm kinematics during maximum resistive shoulder elevation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;28(2):74-80. PMID:9699156. <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.1998.28.2.74>
18. Geiser CF, O'Connor KM, Earl JE. Effects of isolated hip abductor fatigue on frontal plane knee mechanics. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(3):535-45. PMID:19952814. <http://dx.doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b7b227>
19. Gribble PA, Hertel J. Effect of lower-extremity muscle fatigue on postural control. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(4):589-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2003.06.031>
20. Borg G. *Escala de Borg para a dor e o esforço percebido.* São Paulo: Manole; 2000.
21. Carreiro LRR, Haddad H, Baldo MVC. Componentes sensoriais e atencionais do tempo de reação: efeitos do tamanho, excentricidade e previsibilidade de estímulos visuais. *Psic Teor Pesq.* 2012;28(2):133-40. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-37722012000200001>
22. Cohen J. The concepts of power analysis. In: Cohen J, editor. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* Hillsdale: Academic Press, Inc; 1988. p. 1-17.
23. Portney LG, Watkins MP. *Foundations of clinical research: Applications to practice.* Upper Saddle River: Prentice Hall; 2000.
24. American College of Sports Medicine. *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription.* 7th ed. [Kindle Edition]. Indianapolis: Lippincott, Williams & Wilkins; 2013. Chapter 3 Exercise Physiology.

### Correspondence

#### Anamaria Siriani de Oliveira

Universidade de São Paulo – USP  
 Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
 Curso de Fisioterapia  
 Campus Universitário  
 Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre  
 CEP 14049-900, Ribeirão Preto, SP, Brasil  
 e-mail: siriani@fmrp.usp.br