



CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
Programa de Pós-graduação em Fisioterapia

Dissertação de Mestrado

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO TRONCO E QUADRIL EM
INDIVÍDUOS COM E SEM DISCINESE ESCAPULAR

ELISA DORIA PIRES

São Carlos
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO TRONCO E QUADRIL EM
INDIVÍDUOS COM E SEM DISCINESE ESCAPULAR**

Elisa Doria Pires

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Fisioterapia da Universidade Federal
de São Carlos para obtenção do
título de Mestre em Fisioterapia.

**Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Paula
Rezende Camargo**

Apoio financeiro: CAPES

**São Carlos
2017**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

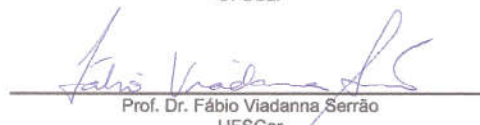
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Elisa Dória Pires, realizada em 23/02/2017:



Profa. Dra. Paula Rezende Camargo
UFSCar



Prof. Dr. Fábio Viadanna Serrão
UFSCar



Profa. Dra. Catarina de Oliveira Sousa
UFERN

Agradecimentos

À minha família que sempre me apoiou. Minha mãe **Rosa Maria Ribeiro Doria**, meu irmão **Guilherme Doria Netto**, meu pai **Roberto Cleto Pires**, e meus tios **Heloísa Cleto Pires Martinez** e **Celso Martinez Junior** sempre dando suporte quando necessário, e principalmente ao meu marido **Mateus Antônio Constanzo Silva** pela paciência e companheirismo.

À minha orientadora **Prof^ª. Dr^ª. Paula Rezende Camargo** pela orientação e pelos ensinamentos, que com muita paciência soube transmitir seu conhecimento, e a **Prof^ª. Dr^ª. Tatiana Sato** pela disponibilidade no empréstimo de equipamentos.

Aos meus amigos **Rui Bertho Junior** pelo apoio e à **Lianna Rosa** e **Marcos Dunk** por me auxiliar na realização das imagens.

A todas as pessoas do Laboratório de Avaliação e Intervenção do Complexo do Ombro! **Lívia Silveira Pogetti**, **Fernanda Habechian**, **Melina Haik**, **Rodrigo Py**, **Natália Duarte Pereira Furtado**, **Dayana Patrícia Rosa**, **Larissa Pechincha**, pela amizade e pelos conhecimentos compartilhados, e aos alunos de Iniciação Científica **Vander Gava**, **Larissa Rayel**, **Ana Beatriz Nasser**, **Giovanna Prado Conteçote** pela disponibilidade de tantas horas de coleta.

À **Capes** pelo apoio financeiro.

RESUMO

Introdução: A escápula é um componente chave nos movimentos que envolvem os membros superiores, pois promove um meio de conexão entre o segmento central do corpo e os segmentos distais superiores, sendo um elo entre o tronco e o braço, e fazendo parte da cadeia cinética. Como a discinesia escapular pode estar presente na ausência de sintomas no ombro, é possível que haja alteração em outros segmentos corporais, como tronco e quadril, em indivíduos com discinesia escapular. **Objetivos:** O objetivo primário é analisar a força dos músculos flexores e flexores laterais do tronco, e dos músculos extensores e abdutores do quadril, e comparar o teste Y para membros inferiores e superiores, em indivíduos sem dor no ombro com e sem discinesia escapular. Os objetivos secundários foram avaliar força dos músculos trapézio inferior, serrátil anterior e grande dorsal, e resistência da musculatura escapulotorácica nesses indivíduos. **Métodos:** Participaram deste estudo 44 indivíduos sem dor no ombro que foram divididos em 2 grupos: controle (26,00±4,10 anos, 68,28±13,07 kg, 1,67±0,10 m) e discinesia (23,68±4,20 anos, 66,02±13,77 kg, 1,70±0,10 m). A avaliação da discinesia escapular foi feita através da análise visual durante a elevação do braço nos planos sagital e frontal, e classificada em “presente” ou “ausente”, sendo que a classificação “presente” foi aplicada apenas quando houvesse discinesia óbvia. Um dinamômetro manual foi utilizado para avaliar a força isométrica máxima de flexores e flexores laterais do tronco, extensores e abdutores do quadril, trapézio inferior, serrátil anterior, e grande dorsal. O teste Y para membros inferiores e superiores foi avaliado para as direções anterior, póstero-medial e póstero-lateral, e para as direções medial, súpero-lateral, e ínfero-lateral, respectivamente. A resistência da musculatura escapulotorácica foi avaliada com o indivíduo posicionado em prono com o braço a 135° de abdução. A ordem das avaliações foi aleatorizada. Para análise dos dados, o teste de normalidade Shapiro-Wilk foi realizado para todas as variáveis dependentes. Foi utilizado o Teste *t student* independente e Mann-Whitney para comparação entre os grupos. Foi considerado significativo $p < 0,05$. Também foi calculado o tamanho do efeito da diferença (*d* de Cohen) entre os grupos. **Resultados:** Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os grupos para todas as variáveis. No entanto, o *d* de Cohen entre os grupos foi moderado ($d \sim 0,40$) para a força dos músculos flexores do tronco e extensores do quadril e resistência da musculatura escapulotorácica, onde o grupo discinesia apresentou menor força e resistência em relação ao grupo controle. **Conclusão:** Os resultados indicam que parece haver influência dos músculos flexores do tronco e extensores do quadril, e da resistência da musculatura escapulotorácica na discinesia escapular em indivíduos não atletas e sem dor no ombro.

Palavras-chave: ombro, resistência, isométrico, propriocepção.

ABSTRACT

Introduction: The scapula is a key component in the movements involving the upper limbs because, as it promotes a connection between the central segment of the body and upper distal segments. Based on that, the scapula is a link between the trunk and arm, and is part of the kinetic chain. As scapular dyskinesia can occur in the absence of shoulder symptoms, it is possible that alterations may also occur in other segments, such as trunk and hips in individuals without dyskinesia. **Objective:** The primary objective was to measure strength of the trunk flexors, trunk lateral flexors and hip extensors and abductors, and to compare the Y Balance Test (YBT) and Upper Quarter Y Balance Test (YBT-UQ) in individuals without and with scapular dyskinesia. The secondary purpose was to measure strength of lower trapezius, serratus anterior, and latissimus dorsi and endurance of the scapulothoracic muscles in the same individuals. **Methods:** Forty-four individuals without shoulder pain were divided in 2 groups: control group (26.00±4.10 years, 68.28±13.07 kg, 1.67±0.10 m) and scapular dyskinesia (23.68±4.20 years, 66.02±13.77 kg, 1.70±0.10 m). Scapular dyskinesia was assessed by clinical observation of the scapular motion during elevation of the arm in the sagittal and frontal planes, and was classified as “present” or “absent”. Present was considered when obvious dyskinesia was observed. A handheld dynamometer was used to measure the isometric muscle strength of the trunk flexors, trunk lateral flexors, hip extensors, hip abductors, lower trapezius and serratus anterior, and latissimus dorsi. The YBT and YBT-UQ were performed in anterior, posteromedial and posterolateral directions, and in medial, superolateral, and inferolateral, respectively. The individuals were positioned in prone on a treatment table with the arm positioned at 135° arm abduction to determine the endurance of the scapulothoracic muscles. The order of tests was randomized. For statistical analysis, Shapiro-Wilk test was used to check normality of the data. Independent t test and Mann-Witney test were used for comparison between groups. A $p < 0.05$ was considered significant. Effect sizes between groups for all variables were calculated using the Cohen’s *d* coefficient. **Results:** No significant differences ($p > 0.05$) were found between groups for all variables. However, Cohen’s *d* coefficient showed a moderate effect ($d \sim 0.40$) for the trunk flexors and hip extensors, and endurance of the scapulothoracic muscles, whereas the scapular dyskinesia group showed less strength and endurance in relation to the control group. **Conclusion:** The results indicate that the trunk flexors, hip extensors muscles, and endurance of the scapulothoracic muscles seem to have influence in scapular dyskinesia in non-athletes without shoulder pain.

Key-words: shoulder, endurance, isometric, proprioception.

Lista de figuras

Figura 1: Avaliação da discinesia escapular com halter nas mãos durante elevação dos braços nos planos sagital (A) e frontal (B).....	19
Figura 2: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica dos músculos flexores do tronco.....	21
Figura 3: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica dos músculos flexores laterais do tronco.....	22
Figura 4: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica dos músculos extensores do quadril.....	23
Figura 5: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica dos músculos abdutores do quadril.....	24
Figura 6: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica do músculo trapézio inferior.....	25
Figura 7: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica do músculo serrátil anterior.....	26
Figura 8: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica do músculo grande dorsal.....	27
Figura 9: Teste Y para membros inferiores na direção anterior (A), direção pósteromedial (B) e direção pósterolateral (C).....	28
Figura 10: Teste Y para membros superiores na direção medial (A), direção súperolateral (B) e direção ínferolateral (C).....	29
Figura 11: Avaliação da resistência da musculatura escapulotorácica.....	31
Figura 12: Fluxograma representando o recrutamento, a alocação e a análise dos indivíduos.....	33

Lista de tabelas

Tabela 1: Características demográficas dos participantes do estudo.....	34
Tabela 2: Valores de confiabilidade entre-repetições para 10 indivíduos (n=5 do grupo controle e n=5 do grupo discinese).....	35
Tabela 3: Valores de confiabilidade entre-dias para 10 indivíduos (n=5 do grupo controle e n=5 do grupo discinese).....	36
Tabela 4: Resultados da força isométrica em porcentagem (%) dos músculos avaliados para ambos os grupos.....	37
Tabela 5: Resultados em porcentagem (%) do teste Y para membros inferiores e membros superiores para ambos os grupos.....	38

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	16
3	HIPÓTESES.....	17
4	MÉTODOS.....	18
4.1	Participantes	18
4.2	Critérios de inclusão e exclusão	18
4.3	Avaliação da discinesia escapular	19
4.4	Avaliação de força isométrica	20
4.4.1	Flexores do tronco	21
4.4.2	Flexores laterais do tronco	22
4.4.3	Extensores do quadril.....	23
4.4.4	Abdutores do quadril	24
4.4.5	Trapézio inferior.....	25
4.4.6	Serrátil anterior.....	26
4.4.7	Grande dorsal	27
4.5	Teste Y para membros inferiores	28
4.6	Teste Y para membros superiores	29
4.7	Resistência da musculatura escapulotorácica.....	31
4.8	Análise estatística	31
5	RESULTADOS	33
5.1	Características demográficas.....	33
5.2	Confiabilidade das medidas	35
5.3	Força isométrica	37
5.4	Teste Y para membros inferiores e membros superiores.....	38
5.5	Resistência da musculatura escapulotorácica.....	38
6	DISCUSSÃO.....	39

7	CONCLUSÃO.....	43
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1 INTRODUÇÃO

O complexo do ombro é formado por cinco articulações, sendo três articulações verdadeiras e duas falsas ou funcionais. As articulações verdadeiras correspondem à união entre dois ossos e apresentam algum tipo de tecido conectivo como cápsula articular, fibrocartilagem, líquido sinovial, e membrana sinovial que envolve a articulação (Inman, Saunders e Abbott, 1944; Saccomanno, De Ieso e Milano, 2014). As articulações falsas ou funcionais recebem essa denominação por não apresentarem estas características anatômicas (Inman, Saunders e Abbott, 1944; Saccomanno, De Ieso e Milano, 2014). As articulações esternoclavicular, acromioclavicular e glenoumeral constituem as articulações verdadeiras do complexo do ombro, enquanto as articulações escapulotorácica e a subacromial constituem as articulações falsas (Inman, Saunders e Abbott, 1944).

As articulações esternoclavicular e acromioclavicular são responsáveis por promoverem a união da escápula com o esqueleto axial, e também por promoverem o movimento da escápula sobre o tórax por meio do movimento conjunto destas duas articulações (Ludewig e Braman, 2011; Ludewig et al., 2009; Roche et al., 2015). A relação do movimento de rotação superior da escápula sobre o tórax associado ao movimento do úmero durante a elevação do braço é denominada ritmo escapuloumeral. Esse ritmo considera que o movimento de elevação do úmero é aproximadamente duas vezes maior do que o movimento que ocorre na escápula (Inman, Saunders e Abbott, 1944). Isso significa que para cada 2° de elevação na articulação glenoumeral, ocorre 1° de rotação superior da escápula sobre o tórax (Braman et al., 2009; Ludewig et al., 2009).

Estudos realizados com tecnologia 3D em indivíduos saudáveis sem dor no ombro mostraram que a escápula roda internamente e superiormente, e inclina posteriormente durante a elevação do braço nos planos frontal, escapular e sagital (Ebaugh, McClure e Karduna, 2005; Kibler et al., 2013; Kibler e McMullen, 2003; Lawrence et al., 2014). Nos maiores graus de elevação do braço a escápula parece rodar externamente (McClure et al., 2001). Os músculos trapézio, principalmente a porção média e inferior, e serrátil anterior são os principais estabilizadores da escápula no tórax (Phadke, Camargo e Ludewig, 2009). O serrátil anterior é considerado um agonista de todos os movimentos escapulares (Huang et al., 2015). O trapézio inferior é um importante estabilizador da escápula durante a depressão do braço (Ebaugh, McClure e Karduna, 2005; Ludewig e Reynolds, 2009; Phadke, Camargo e Ludewig, 2009). Os músculos serrátil anterior e trapézio inferior

apresentam importante função conjunta na rotação superior da escápula, pois resistem a rotação inferior da escápula (Huang et al., 2015; Phadke, Camargo e Ludewig, 2009). Desta maneira, a ação coordenada desses músculos é de grande importância para movimentação e estabilização adequadas da escápula.

O termo discinese escapular é utilizado para denominar alteração de posicionamento ou movimento escapular e pode estar relacionada com a incapacidade muscular de promover um movimento harmônico da escápula (Huang et al., 2015; Kibler et al., 2002; Lopes et al., 2015). A discinese escapular é caracterizada principalmente pela proeminência da borda medial e/ou do ângulo inferior da escápula durante o repouso ou durante o movimento de elevação do braço, indicando excessivo movimento de rotação interna e inclinação anterior da escápula (McClure et al., 2009; Uhl et al., 2009). Alguns autores também consideram como discinese escapular a elevação do ombro durante a elevação do braço e uma rápida rotação inferior da escápula durante a fase excêntrica deste movimento (Kibler et al., 2002; McClure et al., 2009). Na literatura algumas formas de classificação da discinese escapular (Kibler et al., 2009; McClure et al., 2009; Uhl et al., 2009) já foram descritas.

Kibler et al. (2002) classificaram a discinese escapular em tipo 1, tipo 2 e tipo 3. No tipo 1 e no tipo 2 ocorre a proeminência do ângulo inferior e da borda medial da escápula, respectivamente, durante o repouso e/ou durante a elevação e depressão do braço. No tipo 3 ocorre proeminência da borda superior da escápula durante o repouso, e o movimento de elevação do braço é iniciado por uma elevação do ombro. O tipo 4 é caracterizado pelo movimento e posicionamento simétrico e normal da escápula. Segundo os autores, esta classificação apresenta concordância fraca entre avaliadores ($k=0,42$). Posteriormente, Uhl et al. (2009) simplificaram a classificação em apenas “presente” ou “ausente”, e este método apresentou concordância entre avaliadores similar ($k=0,40$) à classificação sugerida por Kibler et al. (2002).

McClure et al. (2009) classificaram a discinese escapular como “normal”, “discreta” ou “obvia”. “Normal” quando não há presença de alteração dos movimentos escapulares em nenhum dos movimentos de elevação do braço no plano frontal e no plano sagital. “Discreta” quando em ambos os planos de elevação do braço ocorre uma alteração sutil dos movimentos escapulares, e “obvia” quando estas alterações escapulares são claramente observadas durante a elevação do braço no plano frontal e/ou no plano sagital. Este método de avaliação apresentou moderada concordância entre avaliadores ($k=0,57$).

As alterações no movimento da escápula são melhores visualizadas no momento em que o indivíduo retorna o braço à posição original, ou seja, durante a fase excêntrica do movimento de elevação do braço (Huang et al., 2015; Kibler, Press e Sciascia, 2006; Kibler et al., 2002). Já foi observado que durante a elevação passiva do braço ocorre um movimento alterado da escápula indicando que a contração muscular é essencial para o movimento adequado da escápula (Ebaugh, McClure e Karduna, 2005). Na fase excêntrica do movimento de elevação do braço ocorre menor ativação da musculatura escapulotorácica quando comparada com a ativação muscular durante a fase concêntrica (Fang et al., 2001; Fang et al., 2004; Huang et al., 2015). Assim, ocorre menor controle escapular, tornando a discinese mais visível.

Vários estudos já relacionaram a discinese escapular com a presença de disfunções no ombro (Lawrence et al., 2014; Lopes et al., 2015; Ludewig e Reynolds, 2009; McClure, Michener e Karduna, 2006; Timmons et al., 2012). Achados como menor rotação superior da escápula, maior rotação interna e menor inclinação posterior durante a elevação do braço associados a maior ativação de trapézio superior e menor ativação de serrátil anterior já foram identificados em indivíduos com síndrome do impacto (Huang et al., 2015, Huang et al., 2016; Kibler, Sciascia e Wilkes, 2012; Lopes et al., 2015). No entanto, não está claro se a discinese escapular é causa ou consequência do surgimento das disfunções no ombro (Kibler et al., 2013).

A escápula é um componente chave durante os movimentos que envolvem os membros superiores, pois promove um meio de conexão entre o segmento central do corpo e os segmentos distais superiores, sendo um elo entre o tronco e o braço, e fazendo parte da cadeia cinética (Kibler, Press e Sciascia, 2006; Radwan et al., 2014; Sciascia et al., 2012). A cadeia cinética é uma interação sequencial dos segmentos do corpo para realização de determinado movimento (Calabrese, 2013; Chu et al., 2016).

O arremesso, por exemplo, é um movimento que depende de toda a cadeia cinética (Calabrese, 2013; Chu et al., 2016; Sciascia et al., 2012; Seroyer et al., 2010). Neste gesto esportivo ocorre uma transferência de força dos membros inferiores para pelve e tronco, para em seguida essa força ser transferida para o ombro e para o cotovelo. As extremidades inferiores, a pelve e o tronco formam uma base de suporte para transferência de energia para os membros superiores (Calabrese, 2013; Chu et al., 2016). Desta energia que chega até a mão, cerca de 51-55% é gerada nos membros inferiores e no “core” (Chu et al., 2016).

O tronco faz parte do centro da cadeia cinética chamado de “core”, que é composto pela musculatura espinal, abdominal, musculatura do quadril, diafragma, e musculatura pélvica (Kibler et al., 2013; Kibler, Press e Sciascia, 2006; Sciascia et al., 2012). A habilidade de controlar a posição e o movimento do tronco sobre a pelve e a perna é essencial para otimizar a produção, transferência, e controle da força e movimento até o segmento distal superior em atividades com uma integrada cadeia cinética (Kibler, Press e Sciascia, 2006).

A fásia toracolombar é um importante tecido conectivo que se estende dos membros inferiores até o ombro, e realiza uma conexão destas extremidades através dos músculos glúteo máximo e grande dorsal (Chu et al., 2016; Kibler et al., 2013; Kibler, Press e Sciascia, 2006; Sciascia et al., 2012; Willard et al., 2012). A parte superficial da fásia forma uma camada posterior que deriva da aponeurose do grande dorsal e serrátil posterior e se une com a aponeurose do músculo glúteo máximo (Willard et al., 2012). A fásia também exerce um papel proprioceptivo, pois apresenta em sua composição receptores como corpúsculos de Pacini e Ruffini (Willard et al., 2012). Além disso, a fásia também gera uma transmissão cruzada de força entre os membros superiores e inferiores, sendo que uma tração do glúteo máximo gera um deslocamento da fásia no lado contralateral, e a contração de glúteo máximo ipsilateral e do grande dorsal contralateral geram tensionamento central da fásia (Willard et al., 2012). Carvalhais et al. (2013) observaram essa transmissão *in vivo*, mostrando que ocorre alteração do torque passivo de rotação medial do quadril durante a contração e o alongamento do grande dorsal contralateral.

Alguns estudos já estabeleceram possíveis relações entre o ombro, a musculatura do tronco e outros componentes da cadeia cinética (Chaudhari et al., 2014; Endo e Sakamoto, 2014; Kaur et al., 2014; Kibler, Press e Sciascia, 2006; Radwan et al., 2014; Sciascia et al., 2012). Radwan et al. (2014) identificaram diminuição do equilíbrio unipodal em indivíduos com disfunção no ombro quando comparados a indivíduos saudáveis. Chaudhari et al. (2014) relataram que atletas arremessadores com menor controle lombo-pélvico perderam mais dias de treino por apresentarem lesões em ombro, cotovelo, tronco e perna quando comparados a atletas com bom controle lombo-pélvico. Endo e Sakamoto (2014) avaliaram atletas antes e após uma temporada de jogos de beisebol, e observaram que de 39 participantes, 15 desenvolveram dor em ombro e cotovelo. Estes que apresentaram dor também tiveram redução da flexibilidade na musculatura rotadora medial do ombro, quadríceps e isquiotibiais na avaliação após a temporada de jogos.

Considerando os estudos acima e os conhecimentos anatômicos relacionados à fáscia e à cadeia cinética, é possível que alterações na musculatura do tronco e quadril estejam presentes em indivíduos com discinese escapular.

Como a discinese escapular também pode estar presente na ausência de sintomas no ombro (Kibler et al., 2013; Seitz et al., 2012; Struyf et al., 2014), seria interessante avaliar se há alterações na força da musculatura do tronco e quadril nesses indivíduos com discinese escapular. É possível que haja alteração em outros segmentos corporais, além dos músculos escapulares, já que a cadeia cinética é baseada em uma pré-programação de ativação muscular, e qualquer alteração na conexão da cadeia pode influenciar no segmento adjacente (Sciascia et al., 2012). Ainda são escassos na literatura os estudos que analisaram componentes da cadeia cinética em indivíduos não atletas e com discinese escapular. Estudos deste tipo são importantes, pois podem ajudar na melhor compreensão da discinese escapular, e também fornecer subsídios científicos para melhores protocolos de avaliação, tratamento e prevenção de lesões no ombro.

2 OBJETIVOS

Os objetivos primários do estudo foram analisar a força dos músculos flexores e flexores laterais do tronco, e dos músculos extensores e abdutores do quadril, e comparar o teste Y para membros inferiores e superiores, em indivíduos sem dor no ombro com e sem discinesia escapular. Os objetivos secundários foram avaliar força dos músculos trapézio inferior, serrátil anterior e grande dorsal, e resistência da musculatura escapulotorácica nesses indivíduos.

3 HIPÓTESES

As hipóteses deste estudo foram que indivíduos com discinese escapular apresentariam força diminuída dos músculos avaliados, menor desempenho nos testes Y para membros inferiores e superiores, e menor resistência da musculatura escapulotorácica.

4 MÉTODOS

4.1 *Participantes*

O aplicativo GPower versão 3.1.9.2 foi utilizado para realização a priori do cálculo amostral. Para este cálculo foi considerada a variável força isométrica dos músculos abdutores do quadril, normalizada pela massa corporal, baseada nos 10 primeiros indivíduos de cada grupo (n=10, grupo controle, e n=10, grupo discinese) com nível de significância de 5%, e poder de 80% para detectar diferença média entre os grupos de 5,64% com desvio-padrão de 6,28%. Com base nesses parâmetros, pelo menos 18 indivíduos por grupo seriam necessários para identificar diferença estatística entre os grupos. Esta variável foi selecionada pelo fato dos abdutores do quadril serem importantes estabilizadores proximais da pelve (Lewis et al., 2015; Nakagawa et al., 2013; Willson, Ireland e Davis, 2006).

O recrutamento dos indivíduos foi feito por anúncios espalhados pela universidade e contatos pessoais dos pesquisadores. Todos participantes receberam explicação verbal e escrita dos objetivos e métodos do estudo e os que aceitaram participar assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido em duas vias: uma ficou arquivada junto à documentação do voluntário, e a outra foi entregue ao voluntário de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Este projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos, sob protocolo número 1.460.344.

4.2 *Critérios de inclusão e exclusão*

Todos os participantes foram pareados por idade, sexo, índice de massa corpórea e prática (ou não) de atividade física, e avaliados por uma fisioterapeuta que avaliou os critérios de elegibilidade. Foram incluídos indivíduos de 18 a 35 anos sem dor no ombro, sem discinese escapular ou que apresentassem discinese escapular óbvia (McClure et al., 2009). Foram excluídos os indivíduos que apresentaram discinese escapular discreta (McClure et al., 2009), um ou mais testes para impacto positivos (Neer, Jobe, Hawkins) (Michener et al., 2005), arco de elevação doloroso, ou dor durante a rotação lateral passiva ou resistida a 90° de abdução do braço, testes positivos para instabilidade anterior e inferior (Gaveta Anterior, Sinal do Sulco) (Bahu et al., 2008), com histórico de disfunções

neurológicas, histórico de fratura em membro superior, luxações em membro superior, histórico de dor (crônica ou aguda) ou lesão em tornozelo, joelho, quadril, coluna e punho, déficit cognitivo, trombose, e câncer.

Os indivíduos que cumpriram os critérios de elegibilidade foram alocados em um dos dois grupos: grupo controle e grupo com discinese. A alocação foi baseada na presença ou ausência de discinese escapular.

4.3 Avaliação da discinese escapular

A avaliação da discinese escapular foi feita pela análise visual do movimento escapular durante elevação ativa e bilateral do braço nos planos sagital e frontal (Figura 1), com e sem halter nas mãos. O peso do halter nas mãos foi determinado de acordo com a massa corporal do indivíduo. O peso do halter foi de 1,5kg e 2,5kg para indivíduos com massa corporal menor que 68,1 kg, e maior ou igual que 68,1 kg, respectivamente (McClure et al., 2009). O movimento escapular foi avaliado de maneira independente e simultânea por dois avaliadores previamente treinados que classificaram a discinese escapular com presente ou ausente. Foi realizada uma filmagem do teste com uma câmera SONY, modelo HDR-XR150, e em caso de desacordo entre os avaliadores, um terceiro avaliador foi consultado. Para critério de avaliação, o vídeo foi utilizado pelo terceiro avaliador. A necessidade de um terceiro avaliador ocorreu para 6 indivíduos, sendo que 4 foram excluídos do estudo por apresentarem discinese escapular discreta. O treinamento dos avaliadores consistiu em assistir vídeos de acordo com o tutorial proposto por McClure e Tate (<https://www.arcadia.edu/faculty/philipmcclure>) e na observação direta de indivíduos.

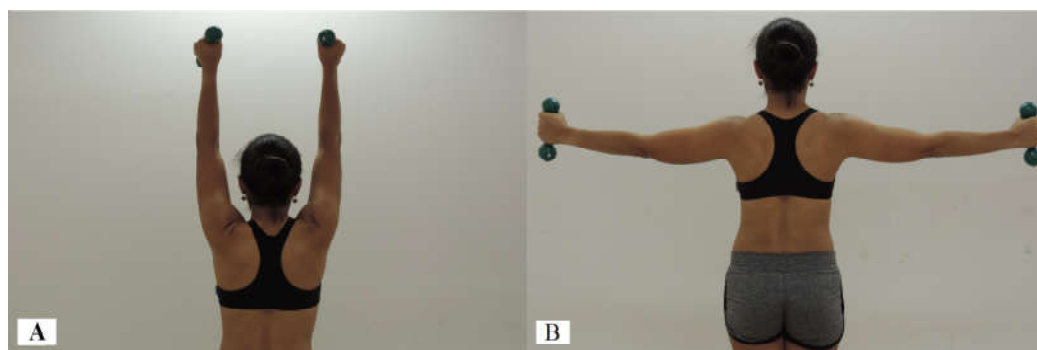


Figura 1: Avaliação da discinese escapular com halter nas mãos durante elevação dos braços nos planos sagital (A) e frontal (B).

Os indivíduos foram instruídos a elevar de maneira simultânea ambos os braços e manter as mãos com os polegares apontando para o teto em uma velocidade de aproximadamente 3 segundos para elevar e 3 segundos para baixar os braços (McClure et al., 2009). Inicialmente, foram realizadas 5 repetições de elevação dos braços em cada plano sem o peso nas mãos. Em seguida, foram realizadas mais 5 repetições em cada plano, mas com o peso nas mãos (McClure et al., 2009; Uhl et al., 2009).

Discinesia escapular foi considerada presente se houvesse proeminência do ângulo inferior e/ou borda medial da escápula em relação ao tórax, ou uma disritmia com movimento prematuro ou excessivo (Kibler et al., 2009; McClure et al., 2009) em pelo menos 3 das 5 repetições de elevação dos braços no plano sagital e/ou frontal (McClure et al., 2009). Foi considerada ausente quando houvesse movimento simétrico das escápulas durante a elevação dos braços. Esta classificação foi sugerida e validada por McClure et al. (2009), e apresenta concordância moderada entre avaliadores ($k=0,57$). Apenas indivíduos com movimento simétrico ou discinesia óbvia avaliados por ambos avaliadores durante a avaliação visual do movimento escapular foram convidados para continuarem os testes que serão descritos abaixo.

Dados de apenas um ombro foram utilizados para cada participante. O lado considerado dos membros superiores foi ipsilateral ao lado da discinesia escapular. Caso o indivíduo apresentasse discinesia bilateral, o lado avaliado foi ipsilateral ao lado da discinesia escapular mais óbvia. Caso não apresentasse discinesia escapular, o lado avaliado foi pareado ao lado avaliado do grupo discinesia. O lado avaliado dos membros inferiores foi contralateral ao lado considerado dos membros superiores. Este critério foi utilizado levando em consideração a transmissão de força cruzada entre membro inferior e membro superior contralateral (Carvalhais et al., 2013; Willard et al., 2012). A ordem das avaliações descritas abaixo foi aleatorizada por sorteio no momento da avaliação.

4.4 Avaliação de força isométrica

A força dos músculos foi medida através do dinamômetro manual (Lafayette Instrument Company, Lafayette, IN, USA), e para cada avaliação foram realizadas 3 repetições de 5 segundos de contração isométrica máxima com intervalo de 30 segundos entre as contrações (Stickler, Finley e Gulgin, 2015). A ordem dos testes foi aleatorizada por sorteio no momento das avaliações. Previamente à avaliação foi realizada uma

contração isométrica submáxima de cada teste para familiarização (Stickler, Finley e Gulgin, 2015), e durante o teste foi dado um incentivo verbal com a expressão “força, força, força”. Não houve repouso entre os testes de força. Todos os testes foram normalizados através da divisão do resultado obtido no teste pela massa corporal do indivíduo e o valor multiplicado por 100 (Stickler, Finley e Gulgin, 2015).

4.4.1 *Flexores do tronco*

Para avaliação de força dos músculos flexores do tronco o indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal com as mãos atrás da cabeça, e um cinto envolvendo a coxa e a maca para promover estabilidade (Figura 2). O dinamômetro foi posicionado 5 centímetros abaixo do manúbrio, também fixado ao tronco por um cinto envolvendo o tronco e a maca. Foi solicitado ao indivíduo que realizasse a maior força possível para desencostar o tronco da maca (Willson, Ireland e Davis, 2006).



Figura 2: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica dos músculos flexores do tronco.

4.4.2 Flexores laterais do tronco

Para avaliação da força dos flexores laterais do tronco o indivíduo foi posicionado em decúbito lateral com o cotovelo a 90° de flexão, e com o braço não avaliado direcionado ao ombro oposto, mantendo ambas as pernas estendidas, e um pé acima do outro (Figura 3) (Huxel Bliven e Anderson, 2013; Stickler, Finley e Gulgin, 2015; Willson, Ireland e Davis, 2006). O dinamômetro foi posicionado na região do trocânter maior do fêmur, fixado por um cinto (Stickler, Finley e Gulgin, 2015). Foi solicitado ao indivíduo que realizasse força máxima para desencostar o quadril da maca sustentando seu peso no cotovelo e nos pés, e mantendo o corpo em uma linha reta do ombro até os pés (Stickler, Finley e Gulgin, 2015; Willson, Ireland e Davis, 2006).

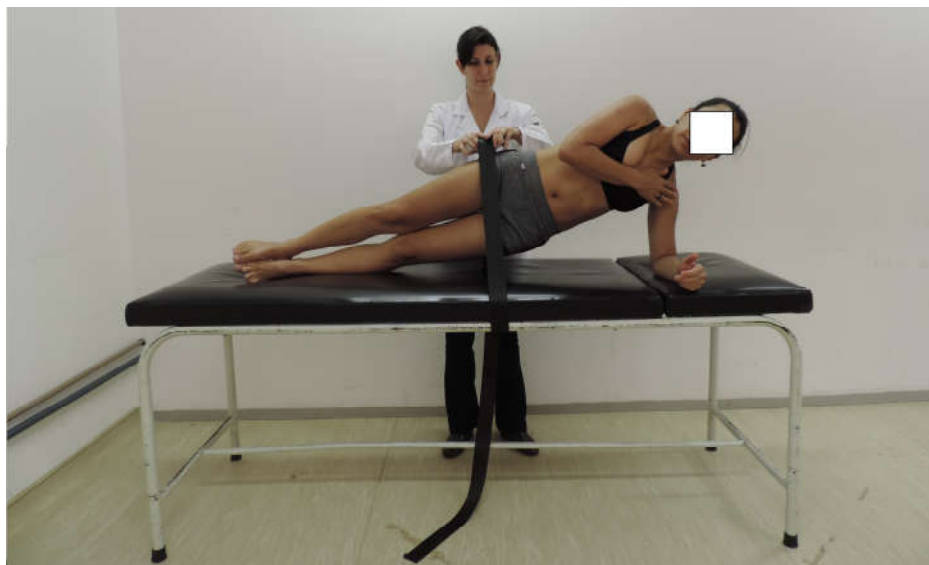


Figura 3: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica dos músculos flexores laterais do tronco.

4.4.3 Extensores do quadril

Para avaliação da força dos músculos extensores do quadril o indivíduo foi posicionado em decúbito ventral com o joelho da perna avaliada fletido, e com as mãos sob a testa. Foi fixado um cinto na região da crista ilíaca para fixar a pelve na maca (Figura 4). O dinamômetro foi posicionado na região distal do fêmur, também fixado por um cinto, e foi solicitado ao indivíduo que realizasse força máxima para extensão do quadril (Stickler, Finley e Gulgin, 2015).



Figura 4: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica dos músculos extensores do quadril.

4.4.4 *Abdutores do quadril*

Para avaliação da força dos músculos abdutores do quadril o indivíduo foi posicionado em decúbito lateral com o membro inferior avaliado posicionado superiormente, e um travesseiro foi colocado entre as pernas para posicionar a perna testada a 0° de abdução (Figura 5). O indivíduo foi estabilizado por dois cintos. Um cinto foi fixado à crista ilíaca envolvendo o tronco e a maca, e o outro cinto prendeu o dinamômetro envolvendo as duas pernas e a maca (Stickler, Finley e Gulgin, 2015; Willson, Ireland e Davis, 2006). O dinamômetro foi posicionado na face lateral da coxa a 5 centímetros proximais da linha articular do joelho (Stickler, Finley e Gulgin, 2015). O indivíduo foi instruído a elevar a perna.



Figura 5: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica dos músculos abdutores do quadril.

4.4.5 *Trapézio inferior*

Para avaliação da força do músculo trapézio inferior o indivíduo foi posicionado em decúbito ventral e o dinamômetro foi posicionado na espinha da escápula, no ponto médio entre o acrômio e a raiz da espinha. O braço do indivíduo foi posicionado a 140° de abdução, medido com um goniômetro, e o avaliador foi posicionado no lado contralateral ao membro testado (Figura 6). Para realização do teste o indivíduo foi instruído a levar o ombro em direção ao quadril oposto (Michener et al., 2005), enquanto o avaliador realizou força em direção superior e lateral (Michener et al., 2005).



Figura 6: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica do músculo trapézio inferior.

4.4.6 *Serrátil anterior*

Para avaliação da força do músculo serrátil anterior o indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal com o cotovelo e o ombro fletidos a 90°, medido com um goniômetro. O dinamômetro foi posicionado no olécrano, e a força aplicada foi perpendicular à maca (Figura 7). O indivíduo foi instruído a realizar o movimento de protração do ombro (Michener et al., 2005).

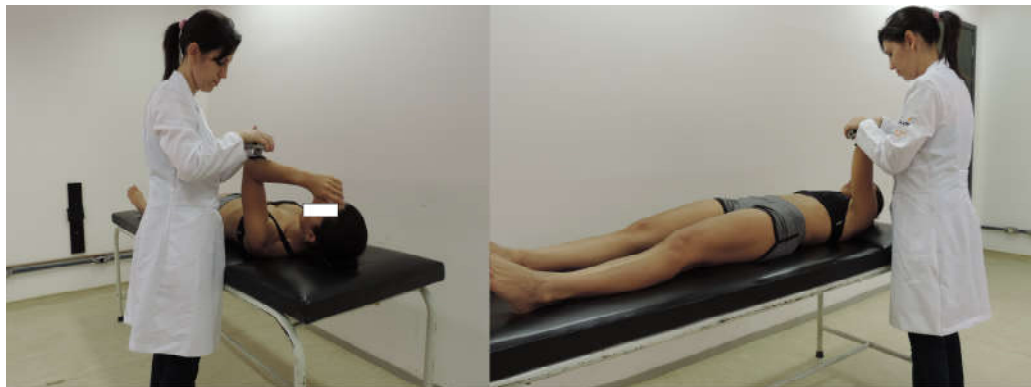


Figura 7: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica do músculo serrátil anterior.

4.4.7 Grande dorsal

Para avaliação da força do músculo grande dorsal o indivíduo foi posicionado sentado em uma cadeira com encosto, com o cotovelo posicionado a 90° de flexão e o ombro posicionado a 30° de extensão, medido com um goniômetro (Figura 8). O avaliador ficou posicionado atrás do indivíduo e colocou o dinamômetro na região distal do úmero. A força foi aplicada em direção anterior, e o indivíduo foi instruído para realizar força para extensão do ombro (Celik, Dirican e Baltaci, 2012; Katoh, 2015).

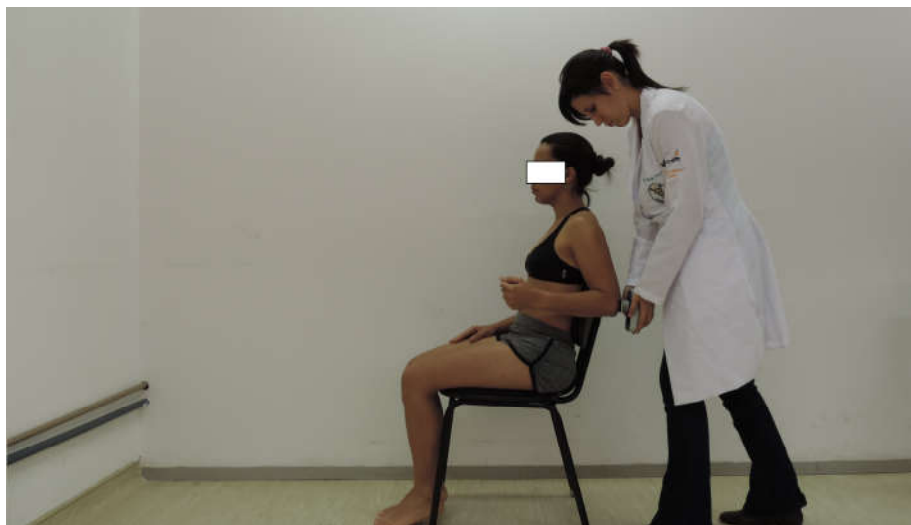


Figura 8: Posicionamento do indivíduo para avaliação da força isométrica do músculo grande dorsal.

4.5 Teste Y para membros inferiores

O teste Y para membros inferiores (YMI) avalia força, flexibilidade e propriocepção dos membros inferiores (Plisky et al., 2009). Para aplicação do teste foram fixadas ao chão três fitas métricas em “Y” com angulação de 90° entre as fitas posteriores, e 135° entre a fita posterior e a fita anterior (Plisky et al., 2009).

O indivíduo foi posicionado com os pés descalços na intersecção das três fitas com a face anterior do corpo voltada para a fita anterior, e mãos na cintura. Em seguida, o indivíduo realizou o apoio unipodal com a perna a ser avaliada, e com a perna livre realizou o alcance máximo nas direções propostas, sendo anterior (ANT), póstero-medial (PM) e póstero-lateral (PL) tocando a fita com a parte mais distal do pé (Endo e Sakamoto, 2014; Plisky et al., 2009). A referência para nomenclatura das direções é a perna de apoio.



Figura 9: Teste Y para membros inferiores na direção anterior (A), direção póstero-medial (B) e direção póstero-lateral (C).

Inicialmente, foi realizada uma familiarização para cada direção antes do início do teste. Em seguida, foram realizadas três medidas para cada direção do movimento. A tentativa não foi considerada válida caso o indivíduo tocasse o chão com força ou fizesse o contato da parte mais distal do pé como apoio para se equilibrar, desconectasse o calcanhar do chão, caso o indivíduo perdesse o equilíbrio, ou tirasse as mãos da cintura. Não foi dado repouso entre as tentativas e a ordem das direções de movimento foi aleatorizada por sorteio no momento das avaliações (Endo e Sakamoto, 2014; Gordon, Ambegaonkar e Caswell, 2013; Plisky et al., 2009).

Para normalização dos dados foi utilizada a medida do comprimento do membro inferior avaliado. O resultado para cada direção foi a média das três repetições dividido pelo comprimento do membro inferior, e o resultado final do teste a soma das médias encontradas nas três direções do movimento, dividido por três vezes o comprimento do membro inferior, e multiplicado por 100 (Endo e Sakamoto, 2014; Plisky et al., 2009). Foi

utilizada uma fita métrica para realização da medida do comprimento do membro inferior que foi determinado da espinha íliaca ântero-superior ao centro do maléolo medial (Endo e Sakamoto, 2014; Plisky et al., 2009).

4.6 Teste Y para membros superiores

O teste Y para membros superiores (YMS) avalia a função dos membros superiores em cadeia cinética fechada. Neste teste, a mobilidade e estabilidade dos membros superiores, e estabilidade da musculatura do tronco e dos membros inferiores são avaliadas (Gorman et al., 2012; Westrick et al., 2012). Para aplicação do teste três fitas métricas foram fixadas ao chão como descrito no YMI (Gorman et al., 2012).

O indivíduo foi posicionado na posição de prancha com os pés apoiados no chão, sem calçado, e a distância dos pés sendo a mesma distância de um ombro do outro. A posição inicial do indivíduo foi com a face lateral do corpo direcionado para fita anterior, e dependendo do braço avaliado o indivíduo foi posicionado do lado esquerdo ou direito do “Y”. A mão de apoio permaneceu na intersecção das fitas, sendo esta o membro superior avaliado determinado no início da avaliação. A outra mão livre fez o alcance máximo nas direções medial (M), súpero-lateral (SL) e ínfero-lateral (IL) (Butler et al., 2014; Gorman et al., 2012; Westrick et al., 2012). A referência para nomenclatura das direções é o membro de apoio.

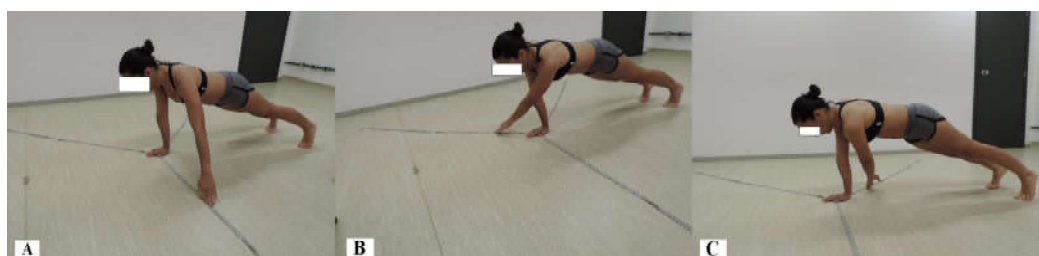


Figura 10: Teste Y para membros superiores na direção medial (A), direção súpero-lateral (B) e direção ínfero-lateral (C).

Inicialmente, foi realizada uma familiarização antes do início do teste (Gorman et al., 2012). O indivíduo realizou o teste três vezes e foi calculada uma média das medidas obtidas em cada direção do movimento. Foram dados 30 segundos de repouso entre as repetições. O teste foi encerrado e a tentativa não foi considerada válida caso o indivíduo

perdesse os pontos de apoio, fizesse uso de impulso para promover o alcance, ou apoiasse a mão de alcance no chão (Butler et al., 2014; Gorman et al., 2012). A ordem das direções dos movimentos foi aleatorizada por sorteio no momento das avaliações.

Para normalização dos dados foi utilizada a medida do comprimento do membro superior testado. O comprimento do membro foi medido do processo espinhoso de C7 até a ponta do dedo mais longo com o braço a 90° de abdução com o cotovelo estendido e punho em posição neutra (Butler et al., 2014; Westrick et al., 2012). O resultado para cada direção foi a média das três repetições dividido pelo comprimento do membro superior, e o resultado total foi realizado pela soma das médias obtidas nas três direções dividido por três vezes o comprimento do membro superior, e o resultado multiplicado por 100 (Westrick et al., 2012).

4.7 Resistência da musculatura escapulotorácica

Para avaliação da resistência da musculatura escapulotorácica o indivíduo foi posicionado em prono com o braço a 135° de abdução, medido com um goniômetro, mantendo-o na linha do tronco (Day et al., 2015). Foi colocada uma resistência referente a 1% da massa corporal do indivíduo na região distal no úmero (Day et al., 2015). O indivíduo foi orientado a manter a posição do braço pelo maior tempo que conseguisse, e o teste foi encerrado caso o indivíduo perdesse a postura. Foi realizada uma filmagem do teste com uma câmera SONY, modelo HDR-XR150, posicionada a 3 metros da maca, e foi realizada a análise posterior do vídeo para o resultado final. Foi utilizado o programa Movie Maker para análise. Ao iniciar o vídeo, foi colocada uma linha de referência no dorso da mão do indivíduo para determinar a posição inicial do braço (Day et al., 2015). O indivíduo recebeu orientação verbal antes do início do teste para manter o braço na posição colocada pelo terapeuta pelo maior tempo que conseguisse, e também recebeu incentivo verbal durante o teste com a frase “mantenha a posição”. O indivíduo foi orientado a interromper o teste caso não conseguisse mais manter a posição do braço. Foi realizada apenas uma repetição do teste sem nenhuma familiarização (Day et al., 2015), pois a fadiga poderia interferir no resultado do teste.



Figura 11: Avaliação da resistência da musculatura escapulotorácica.

4.8 Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas por meio do software SPSS versão 17.0 (SPSS Inc, Chicago, IL). Inicialmente foi determinada a confiabilidade dos dados de 10 indivíduos, 5 indivíduos com discinese e 5 indivíduos sem discinese. Foi estimada confiabilidade relativa entre-repetições e entre-dias pelo $CCI_{3,3}$ (Coeficiente de Correlação Intraclasse) e $CCI_{3,1}$ para todas as variáveis, exceto para a resistência da musculatura escapulotorácica que foi determinada apenas a confiabilidade entre-dias. A confiabilidade

entre-repetições foi avaliada comparando as 3 repetições de cada variável. A confiabilidade entre-dias foi estimada utilizando a média de cada dia, sendo que 7 dias foi o período entre as avaliações. Os valores de CCI acima de 0,81 foram considerados excelentes, de 0,61 a 0,80 foram considerados bons, de 0,41 a 0,60 foram considerados moderados, e abaixo de 0,40 foram considerados pobres (Walton et al., 2011).

A confiabilidade absoluta foi definida pelos valores de erro padrão da medida (EPM), segundo a fórmula: $EPM = DP\sqrt{1-ICC}$.

O teste de normalidade Shapiro-Wilk foi conduzido para todas as variáveis dependentes, que acusou não-normalidade para a força isométrica do músculo serrátil anterior e dos músculos flexores laterais do tronco. Para os dados que apresentaram normalidade foi utilizado Test *t student* independente. Para os dados que apresentaram não-normalidade foi utilizado o teste de Mann-Whitney. Foi considerado significativo $p < 0,05$.

Também foi calculado o tamanho do efeito da diferença (*d* de Cohen) entre os grupos para todas as variáveis pela seguinte fórmula: (média da variável do grupo com discinesia - média da variável do grupo controle) / (média do desvio-padrão agrupado) (Cohen, 1988). O tamanho do efeito foi considerado grande quando maior que 0,8; moderado quando próximo de 0,5; e pequeno quando menor que 0,2 (Cohen, 1988).

5 RESULTADOS

5.1 Características demográficas

A Figura 12 traz o fluxograma do estudo. As características demográficas dos participantes são apresentadas na Tabela 1. Não foram encontradas diferenças significativas ($p > 0,05$) para idade, altura, massa corporal, e tempo que os indivíduos praticam atividade física.

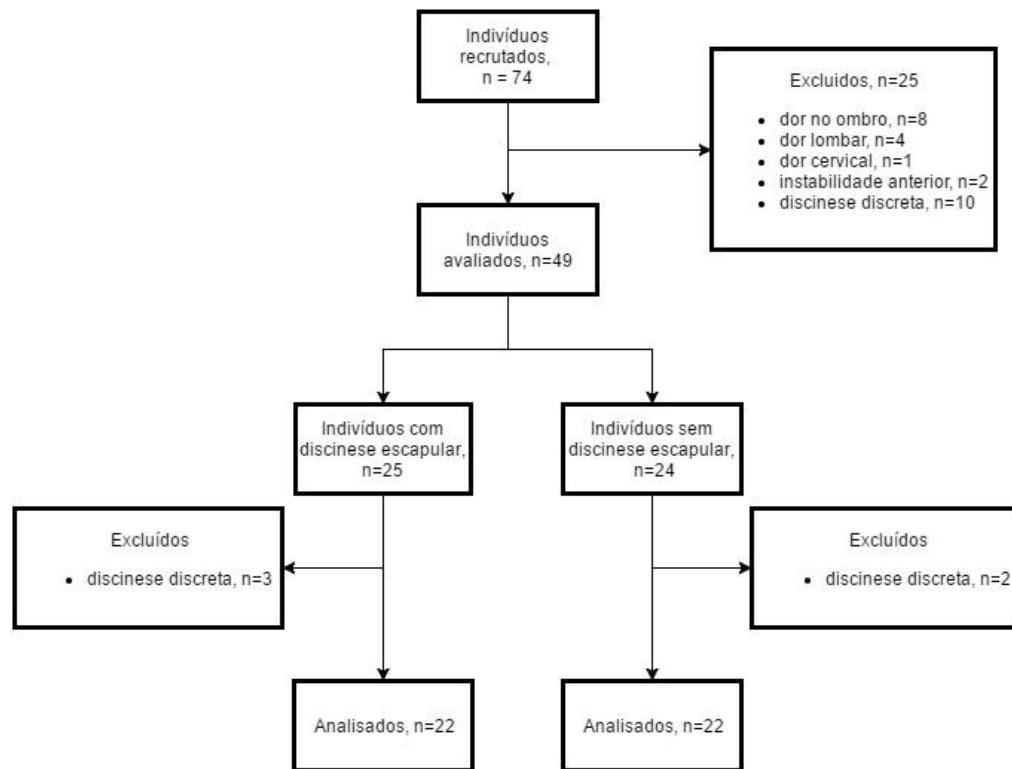


Figura 12: Fluxograma representando o recrutamento, a alocação e a análise dos indivíduos.

Tabela 1: Características demográficas dos participantes do estudo.

	Grupo controle (n=22)	Grupo discinese (n=22)	p valor
Sexo	10 homens 12 mulheres	10 homens 12 mulheres	
Idade (anos)	26,00±4,10	23,68±4,20	p=0,10
Altura (m)	1,67±0,10	1,70±0,10	p=0,29
Massa corporal (Kg)	68,28±13,07	66,02±13,77	p=0,58
Tempo de atividade física (meses)	49,47±51,42	61,00±78,97	p=0,92

Resultados são média±desvio-padrão.

5.2 Confiabilidade das medidas

Os dados de confiabilidade entre-repetições estão apresentados na Tabela 2. Os valores de CCI entre-repetições variaram de 0,84 a 0,99 para todas as variáveis, sendo o YMI-PL apresentou menor CCI. Os valores de EPM variaram de 1,60 a 3,44%, e de 0,88 a 2,22% para os testes Y e força muscular, respectivamente.

Tabela 2: Valores de confiabilidade entre-repetições para 10 indivíduos (n=5 do grupo controle e n=5 do grupo discinese).

	CCI (95% IC)	EPM (%)
FORÇA		
Flexores do tronco	0,99 (0,97 – 0,99)	1,08
Flexores laterais de tronco	0,99 (0,94 – 0,99)	2,22
Extensores do quadril	0,95 (0,86 – 0,99)	1,60
Abdutores do quadril	0,97 (0,90 – 0,99)	1,29
Trapézio inferior	0,97 (0,93 – 0,99)	1,73
Serrátil anterior	0,98 (0,95 – 0,99)	1,88
Grande dorsal	0,96 (0,89 – 0,99)	0,88
YMI		
ANT	0,95 (0,86 – 0,99)	1,47
PM	0,94 (0,81 – 0,98)	1,62
PL	0,84 (0,54 – 0,96)	3,44
YMS		
M	0,97 (0,93 – 0,99)	1,91
SL	0,98 (0,93 – 0,99)	1,60
IL	0,98 (0,94 – 0,99)	2,76

CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse, IC: Intervalo de Confiança, EPM: Erro Padrão da Medida, YMI: teste Y para membros inferiores; ANT: anterior; PM: pósterio-medial; PL: pósterio-lateral. YMS: teste Y para membros superiores; M: medial; SL: súpero-lateral; IL: ífero-lateral.

Os dados de confiabilidade entre-dias estão apresentados na Tabela 3. Os valores de CCI entre-dias variaram de 0,34 a 0,97 para todas as variáveis, sendo que a força do

músculo serrátil anterior apresentou menor CCI. Os valores de EPM variaram de 1,59 a 7,10%. A resistência da musculatura escapulotorácica apresentou CCI de 0,52 (-0,12 – 0,85) e EPM de 12,64 segundos.

Tabela 3: Valores de confiabilidade entre-dias para 10 indivíduos (n=5 do grupo controle e n=5 do grupo discinese).

	CCI (95% IC)	EPM (%)
FORÇA		
Flexores do tronco	0,95 (0,82 – 0,99)	2,24
Flexores laterais de tronco	0,78 (0,17 – 0,94)	5,04
Extensores do quadril	0,84 (0,37 – 0,96)	3,97
Abdutores do quadril	0,83 (0,26 – 0,96)	3,61
Trapézio inferior	0,67 (-0,11 – 0,91)	1,59
Serrátil anterior	0,34 (-2,38 – 0,85)	3,31
Grande dorsal	0,88 (0,55 – 0,97)	1,53
YMI		
ANT	0,80 (0,19 – 0,95)	2,06
PM	0,58 (- 0,93 – 0,90)	3,37
PL	0,75 (- 0,11 – 0,94)	3,07
TOTAL	0,69 (- 0,36 – 0,92)	2,19
YMS		
M	0,84 (0,40 – 0,96)	3,00
SL	0,97 (0,87 – 0,99)	2,30
IL	0,65 (- 0,34 – 0,91)	7,10
TOTAL	0,68 (0,68 – 0,98)	2,51

CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse, IC: Intervalo de Confiança, EPM: Erro Padrão da Medida, YMI: teste Y para membros inferiores; ANT: anterior; PM: póstero-medial; PL: póstero-lateral. YMS: teste Y para membros superiores; M: medial; SL: súpero-lateral; IL: ífero-lateral.

5.3 Força isométrica

Os resultados de força isométrica dos músculos avaliados estão apresentados na Tabela 4. Não houve diferença significativa entre os grupos em relação às variáveis de força isométrica ($p > 0,05$). O tamanho de efeito entre os grupos foi pequeno ($d = 0,10 - 0,34$) para a maioria dos músculos, exceto para os músculos flexores de tronco e extensores de quadril que apresentaram tamanho de efeito moderado ($d = 0,50$ e $0,48$, respectivamente).

Tabela 4: Resultados da força isométrica em porcentagem (%) dos músculos avaliados para ambos os grupos.

	Grupo controle (n=22)	Grupo discinese (n=22)	p valor	d de Cohen
Flexores do tronco	24,81 ± 12,06	19,41 ± 9,59	p=0,11	0,50
Flexores laterais de tronco	19,60 ± 4,71	18,74 ± 7,25	p=0,76	0,14
Extensores do quadril	36,19 ± 11,84	31,77 ± 8,25	p=0,16	0,48
Abdutores do quadril	43,65 ± 9,60	42,04 ± 9,52	p=0,58	0,17
Trapézio inferior	20,18 ± 4,30	18,66 ± 6,36	p=0,36	0,29
Serrátil anterior	30,98 ± 5,32	31,35 ± 10,49	p=0,34	0,10
Grande dorsal	20,10 ± 5,40	18,49 ± 4,04	p=0,27	0,34

Resultados são média ± desvio-padrão.

5.4 Teste Y para membros inferiores e membros superiores

A Tabela 5 traz os resultados do teste Y para membros inferiores e membros superiores. Não houve diferença significativa entre os grupos ($p > 0,05$) para todas as direções avaliadas em ambos os testes Y. O tamanho do efeito entre os grupos foi pequeno ($d = 0,01 - 0,24$).

Tabela 5: Resultados em porcentagem (%) do teste Y para membros inferiores e membros superiores para ambos os grupos.

	Grupo controle (n=22)	Grupo discinese (n=22)	p valor	d de Cohen
YMI				
ANT	66,65±4,41	66,59±6,25	p=0,97	0,01
PM	101,08±10,66	101,49±9,77	p=0,90	0,04
PL	91,39±11,45	91,29±9,61	p=0,97	0,01
TOTAL	86,38±7,65	86,45±7,24	p=0,97	0,01
YMS				
M	89,49±16,26	92,66±9,82	p=0,44	0,24
SL	46,38±15,27	45,85±12,11	p=0,90	0,17
IL	64,16±13,38	66,96±14,46	p=0,51	0,20
TOTAL	66,67±13,91	68,49±8,93	p=0,61	0,16

YMI: teste Y para membros inferiores; ANT: anterior; PM: póstero-medial; PL: póstero-lateral. YMS: teste Y para membros superiores; M: medial; SL: súpero- lateral; IL: ífero-lateral. Resultados são média±desvio-padrão.

5.5 Resistência da musculatura escapulotorácica

Não houve diferença na resistência da musculatura escapulotorácica ($p = 0,21$) quando comparados os grupos controle ($34,77 \pm 14,91$ segundos) e discinese ($28,68 \pm 16,84$ segundos). O tamanho do efeito entre os grupos foi moderado ($d = 0,38$).

6 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostraram que não há diferenças significativas nas variáveis analisadas entre os grupos controle e discinese. Esses achados contrariam as hipóteses do estudo. No entanto, é importante ressaltar que o tamanho do efeito da diferença entre os grupos foi moderado para a força dos músculos flexores do tronco e extensores do quadril e resistência da musculatura escapulotorácica, onde o grupo discinese apresentou menor força e resistência em relação ao grupo controle.

Considerando a confiabilidade das medidas, esse estudo suporta a confiabilidade excelente entre as repetições para as medidas realizadas por um mesmo avaliador em indivíduos assintomáticos com e sem discinese escapular. A confiabilidade entre-dias variou de pobre a excelente dependendo da medida. O grande intervalo de confiança dos CCIs demonstra incerteza do ponto estimativo da variável medida. Assim, esses resultados devem ser interpretados com cautela quando o objetivo é medir alterações ao longo do tempo. É interessante notar que a confiabilidade entre-dias foi melhor para os testes de força muscular em que o cinto foi utilizado como resistência e fixação para o dinamômetro quando comparados aos testes realizados contra a resistência do terapeuta. A confiabilidade entre-dias da força do músculo serrátil anterior foi pobre possivelmente devido à desvantagem do posicionamento do terapeuta para resistir o movimento.

No presente estudo, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos. No entanto, Armijo-Olivo et al. (2011) discutem que testes de significância estatística podem negligenciar a relevância clínica dos resultados, e que testes de tamanho de efeito podem trazer informação mais completa sobre as diferenças entre grupos. Neste contexto, os autores sugerem que um tamanho de efeito moderado ($d \sim 0,40$) pode ser considerado clinicamente relevante.

Neste estudo, os testes de força muscular dos flexores de tronco e extensores de quadril, e o teste de resistência da musculatura escapulotorácica apresentaram tamanho de efeito moderado entre os grupos e foram considerados de relevância clínica. O grupo discinese apresentou menor força e resistência do que o grupo controle. Recentemente foi demonstrado que a contração consciente e voluntária dos músculos abdominais aumentou a ativação dos músculos serrátil anterior e trapézio durante a realização de exercícios isométricos e dinâmicos para o ombro em indivíduos sem dor no ombro (Vega Toro, Cools e De Oliveira, 2016). Oliver, Weimar e Plummer (2015) avaliaram jovens jogadores de

beisebol durante o arremesso e observaram significativa correlação positiva entre a ativação do músculo glúteo médio e dos músculos trapézio inferior e serrátil anterior. Apesar dos estudos citados acima terem encontrado relação dos músculos do tronco e pelve em indivíduos assintomáticos, não foi descrito se a discinese escapular estava presente ou ausente nos indivíduos.

A presença de discinese escapular, força e amplitude de movimento do quadril, e o teste agachamento unipodal foram avaliados em adolescentes e pré-adolescentes jogadores de beisebol (Beckett et al., 2014). Foi possível observar que os adolescentes apresentaram maior incidência de discinese escapular, menor amplitude de movimento de rotação interna do quadril, maior força de abdutores do quadril e pior desempenho no teste de agachamento unipodal no membro dominante comparados com pré-adolescentes. Assim, parece haver uma associação entre discinese escapular e pior desempenho do quadril. No entanto, mais estudos são necessários para determinar a real influência de outros componentes da cadeia cinética na discinese escapular.

Seitz et al. (2015) avaliaram atletas “overhead” assintomáticos com e sem discinese escapular e relataram que os atletas com discinese apresentaram menor rotação superior e maior rotação interna da escápula com o braço a 90° de flexão, e maior fraqueza do músculo trapézio inferior durante contração voluntária máxima. No presente estudo não foi encontrada diferença na força do músculo trapézio inferior entre os grupos. No entanto, é importante destacar que Seitz et al. (2015) realizaram a avaliação da força isométrica de forma diferente. Os autores posicionaram o indivíduo de forma semelhante ao presente estudo, porém a resistência foi aplicada na parte distal do punho podendo ocorrer uma interferência de outras articulações no teste. Contudo, é possível que diferença entre os grupos exista na ativação muscular, ou seja, na maneira como a musculatura estabilizadora da escápula é ativada e não na força.

Estudos prévios já identificaram alterações na cinemática escapular associadas a alterações na ativação dos músculos escapulotorácicos em indivíduos com dor no ombro (Cools et al., 2014; Huang et al., 2015; Huang et al., 2016; Kibler, Sciascia e Wilkes, 2012; Lawrence et al., 2014). Apesar de o presente estudo ter incluído apenas indivíduos assintomáticos para não haver influência da dor nas medidas realizadas, é provável que a menor resistência da musculatura escapulotorácica esteja relacionada a menor ativação dos músculos trapézio e serrátil anterior que acabam não exercendo o papel de estabilizar a escápula no tórax de maneira adequada.

Além dos testes de força muscular, os testes YMI e YMS também foram utilizados para avaliar possíveis diferenças entre os grupos. No entanto, não foram encontradas diferenças para nenhuma das direções avaliadas. O teste YMI avalia a estabilidade da postura dinâmica onde o indivíduo deve realizar alguns movimentos em apoio unipodal sem comprometer a base de apoio (Gribble, Hertel e Plisky, 2012; Plisky et al., 2009). Para bom desempenho no teste, o indivíduo deve apresentar força, flexibilidade e propriocepção dos membros inferiores adequadas (Plisky et al., 2009). Kang et al. (2015) avaliaram a cinemática de tronco e membros inferiores durante o teste YMI em indivíduos saudáveis e ativos, e observaram que a dorsiflexão do tornozelo e a flexão de quadril são os melhores preditores para os movimento realizados na direção ANT e direções posteriores, respectivamente. Os autores também reportaram que o tronco apresenta pequena contribuição durante a realização do teste para todas as direções. Outro estudo avaliou jogadores de futebol assintomáticos e identificou que a força isométrica dos músculos flexores plantares do tornozelo é a principal preditora para as direções ANT e PM, enquanto os músculos extensores do quadril são os principais preditores para a direção PL (Chtara et al., 2016). Assim, é possível que o presente estudo não tenha encontrado diferenças significativas entre os grupos pelo fato do teste YMI avaliar, principalmente, componentes de tornozelo. Apesar do teste também envolver desempenho de joelho, quadril e tronco, é importante destacar que esse teste é utilizado principalmente para identificação de indivíduos com instabilidade crônica de tornozelo (Gribble, Hertel e Plisky, 2012; Hertel et al., 2006; Olmsted et al., 2002).

O teste YMS avalia a mobilidade e a estabilidade dos membros superiores em cadeia cinética fechada enquanto o indivíduo está em posição de *push-up* no chão. Além disso, o YMS também avalia força, mobilidade, propriocepção e estabilidade do tronco e pelve (Gorman et al., 2012; Westrick et al., 2012). No presente estudo não houve diferença entre os grupos para o desempenho neste teste, e isto pode ter ocorrido devido ao fato de a discinesia escapular ter sido avaliada em cadeia cinética aberta. Como o YMS avalia o desempenho dos membros superiores em cadeia cinética fechada, pode ser que a discinesia escapular não tenha interferência no resultado do teste. Recentemente, Turgut et al. (2016) avaliaram a cinemática escapular em indivíduos com e sem dor no ombro durante a elevação do braço em cadeia cinética aberta e em cadeia cinética fechada. Diferenças foram encontradas entre as duas condições, mas melhor simetria do movimento escapular foi observada durante a cadeia cinética fechada. Os autores sugerem que a cadeia cinética

fechada favorece o movimento mais simétrico das escápulas exigindo mais da estabilidade muscular para manutenção da mobilidade. Lear e Gross (1998) relataram altos níveis de ativação do músculo serrátil anterior durante *push-ups* em indivíduos saudáveis. Como o serrátil anterior é um grande estabilizador escapulotorácico e agonista de todos os movimentos escapulares (Phadke, Camargo e Ludewig, 2009), esse músculo pode ser o principal responsável pela estabilização escapular durante exercícios em cadeia cinética fechada.

No presente estudo não foram avaliados atletas arremessadores. Este fato pode ter contribuído para a ausência de diferença significativa entre os grupos. Possivelmente, diferenças sejam mais evidentes em uma população de atletas arremessadores, pois já foi descrito que o arremesso é resultado de uma sequência de movimentos coordenados que inicia nos membros inferiores e tronco, e encerra no membro superior (Hirashima et al., 2002; Sauers et al., 2014). A escápula é um componente crítico da cadeia cinética do arremesso porque é responsável por transmitir a velocidade, energia e força ao membro superior (Kibler, 1998). Assim, estudos futuros devem avaliar se a discinese escapular está relacionada a outros componentes da cadeia cinética em atletas arremessadores. Seria interessante que esses estudos utilizassem a eletromiografia para avaliação da ativação muscular da musculatura do tronco e quadril, e também incluíssem indivíduos com dor no ombro e concomitante discinese escapular.

A utilização da resistência manual pelo terapeuta para avaliação dos testes de força do membro superior pode ser considerada uma limitação do presente estudo, pois é difícil o terapeuta manter uma resistência constante durante todo o teste, principalmente, quando os indivíduos avaliados apresentam maior força. Avaliação da força com resistência fixa deve ser considerada em estudos futuros. O presente estudo é relevante para a prática clínica, pois mostra que pode existir alguma relação entre os músculos do tronco e do quadril com o ombro. Assim, recomendamos que fisioterapeutas incluam avaliações de tronco e quadril em indivíduos com discinese escapular e que incluam treinos específicos para essas musculaturas com o intuito de prevenir futuras disfunções no ombro decorrentes da discinese escapular. No entanto, estudos ainda são necessários para verificar se um protocolo que incluía exercícios para músculos do tronco e quadril é capaz de reduzir a discinese escapular ou prevenir lesão no ombro.

7 CONCLUSÃO

Este estudo não identificou diferenças significativas na força dos músculos do tronco, quadril e ombro entre indivíduos com e sem discinese escapular. No entanto, moderado tamanho de efeito da diferença entre os grupos foi encontrado para a força dos músculos flexores do tronco e extensores do quadril e resistência da musculatura escapulotorácica. Esses resultados indicam que parece haver influência dos músculos do tronco e quadril, e da resistência da musculatura escapulotorácica na discinese escapular em indivíduos não atletas e sem dor no ombro.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Armijo-Olivo, S.; Warren, S.; Fuentes, J.; Magee, D. J. Clinical relevance vs. statistical significance: Using neck outcomes in patients with temporomandibular disorders as an example. *Man Ther.* 2011; 16(6): 563–572.

Bahu, M. J.; Trentacosta, N.; Vorys, G. C.; Covey, A. S.; Ahmad, C. S. Multidirectional Instability: Evaluation and Treatment Options. *Clin Sports Med.* 2008; 27(4): 671–689.

Beckett, M.; Hannon, M.; Ropiak, C.; Gerona, C.; Mohr, K.; Limpisvasti, O. Clinical assessment of scapula and hip joint function in preadolescent and adolescent baseball players. *Am J Sports Med.* 2014; 42(10): 2502–9.

Braman, J. P.; Engel, S. C.; Laprade, R. F.; Ludewig, P. M. In vivo assessment of scapulohumeral rhythm during unconstrained overhead reaching in asymptomatic subjects. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009; 18(6): 960–967.

Butler, R. J.; Myers, H. S.; Black, D.; Kiesel, K. B.; Plisky, P. J.; Moorman 3rd, C. T.; Queen, R. M. Bilateral differences in the upper quarter function of high school aged baseball and softball players. *Int J Sports Phys Ther.* 2014; 9(4): 518–524.

Calabrese, G. J. Pitching mechanics, revisited. *Int J Sports Phys Ther.* 2013; 8(5): 652–60.

Carvalho, V. O. do C.; Ocarino, J. de M.; Araújo, V. L.; Souza, T. R.; Silva, P. L. P.; Fonseca, S. T. Myofascial force transmission between the latissimus dorsi and gluteus maximus muscles: An in vivo experiment. *J Biomech.* 2013; 46(5): 1003–1007.

Celik, D.; Dirican, A.; Baltaci, G. Intrarater reliability of assessing strength of the shoulder and scapular muscles. *J Sport Rehabil.* 2012; Technical: 1–5.

Chaudhari, A. M.; McKenzie, C. S.; Pan, X.; Onate, J. A. Lumbopelvic control and days missed because of injury in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med.* 2014; 42(11): 2734–2740.

Chtara, M.; Rouissi, M.; Bragazzi, N. L.; Owen, A. L.; Haddad, M.; Chamari, K. Dynamic balance ability in young elite soccer players: implication of isometric strength. *J Sports Med Phys Fitness.* 2016; 11.

Chu, S. K.; Jayabalan, P.; Kibler, W. B.; Press, J. The Kinetic Chain Revisited: New Concepts on Throwing Mechanics and Injury. *PM R.* 2016; 8(3 Suppl): S69-77.

Cohen J. The concepts of power analysis. In: *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1988; 1-17.

Cools, A. M. J.; Struyf, F.; De Mey, K.; Maenhout, A.; Castelein, B.; Cagnie, B. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med.* 2014; 48(8): 692–7.

Day, J. M.; Bush, H.; Nitz, A. J.; Uhl, T. L. Arm dominance does not influence measures of scapular muscle strength and endurance in healthy individuals. *Physiother Pract Res.* 2015; 36(2): 87–95.

Ebaugh, D. D.; McClure, P. W.; Karduna, A. R. Three-dimensional scapulothoracic motion during active and passive arm elevation. *Clin Biomech.* 2005; 20(7): 700–709.

Endo, Y.; Sakamoto, M. Correlation of shoulder and elbow injuries with muscle tightness, core stability, and balance by longitudinal measurements in junior high school baseball players. *J Phys Ther Sci.* 2014; 26(5): 689–693.

Fang, Y.; Siemionow, V.; Sahgal, V.; Xiong, F.; Yue, G. H. Greater movement-related cortical potential during human eccentric versus concentric muscle contractions. *J Neurophysiol.* 2001; 86(4): 1764–1772.

Fang, Y.; Siemionow, V.; Sahgal, V.; Xiong, F.; Yue, G. H. Distinct brain activation patterns for human maximal voluntary eccentric and concentric muscle actions. *Brain Res* 2004; 1023(2): 200–212.

Gordon, A.; Ambegaonkar, J. P.; Caswell, S. V. Relationships between core strength, hip external rotator muscle strength, and star excursion balance test performance in female lacrosse players. *Int J Sports Phys Ther.* 2013; 8(2): 97–104.

Gorman, P. P.; Butler, R. J.; Plisky, P. J.; Kiesel, K. Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *J Strength Cond Res.* 2012; 26(11): 3043–3048.

Gribble, P. A.; Hertel, J.; Plisky, P. Using the star excursion balance test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: A literature and systematic review. *J Athl Train.* 2012; 47(3): 339–357.

Hertel, J.; Braham, R. A.; Hale, S. A.; Olmsted-Kramer, L. C. Simplifying the Star Excursion Balance Test: Analyses of Subjects With and Without Chronic Ankle Instability. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2006; 36(3): 131–137.

Hirashima, M.; Kadota, H.; Sakurai, S.; Kudo, K.; Ohtsuki, T. Sequential muscle activity and its functional role in the upper extremity and trunk during overarm throwing. *J Sports Sci.* 2002; 20(4): 301–310.

<https://www.arcadia.edu/faculty/philipmclure>.

Huang, T. S.; Huang, C. Y.; Ou, H. L.; Lin, J. J. Scapular dyskinesis: Patterns, functional disability and associated factors in people with shoulder disorders. *Man Ther.* 2016; 26: 165–171.

Huang, T. S.; Ou, H. L.; Huang, C. Y.; Lin, J. J. Specific kinematics and associated muscle activation in individuals with scapular dyskinesis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015; 24(8): 1227–1234.

Huxel Bliven, K. C.; Anderson, B. E. Core stability training for injury prevention. *Sports Health.* 2013; 5(6): 514–522.

Inman, V. T.; Saunders, J. B.; Abbott, L. Observations on the function of the shoulder joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1944; 26(1): 1–30.

Kang, M.; Kim, G.; Kwon, O.; Weon, J.; Oh, J.; An, D. Relationship Between the Kinematics of the Trunk and Lower Extremity and Performance on the Y-Balance Test. *PM&R.* 2015; 7(11): 1152–1158.

Kato, M. Test-retest reliability of isometric shoulder muscle strength measurement with a handheld dynamometer and belt. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27(6): 1719–22.

Kaur, N.; Bhanot, K.; Brody, L. T.; Bridges, J.; Berry, D. C.; Ode, J. J. Effects of lower extremity and trunk muscles recruitment on serratus anterior muscle activation in healthy male adults. *Int J Sports Phys Ther.* 2014; 9(7): 924–937.

Kibler, W. B. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med.* 1998; 26(2): 325–337.

Kibler, W. B.; Ludewig, P. M.; McClure, P.; Uhl, T. L.; Sciascia, A. Scapular Summit 2009: introduction. July 16, 2009, Lexington, Kentucky. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009; 39(11): A1–A13.

Kibler, W. B.; Ludewig, P. M.; McClure, P. W.; Michener, L. A.; Bak, K.; Sciascia, A. D. Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the “Scapular Summit.” *Br J Sports Med.* 2013; 47(14): 877–885.

Kibler, W. B.; McMullen, J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003; 11(2): 142–151.

Kibler, W. B.; Press, J.; Sciascia, A. The role of core stability in athletic function. *Sport Med.* 2006; 36(3): 189–198.

Kibler, W. B.; Sciascia, A.; Wilkes, T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012; 20(6): 364–372.

Kibler, W. B.; Uhl, T. L.; Maddux, J. W.; Brooks, P. V.; Zeller, B.; McMullen, J.

Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002; 11(6): 550–556.

Lawrence, R. L.; Braman, J. P.; Laprade, R. F.; Ludewig, P. M. Comparison of 3-dimensional shoulder complex kinematics in individuals with and without shoulder pain, part 1: sternoclavicular, acromioclavicular, and scapulothoracic joints. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014; 44(9): 636–45, A1-8.

Lear, L. J.; Gross, M. T. An electromyographical analysis of the scapular stabilizing synergists during a push-up progression. *J Orthop Sport Phys Ther.* 1998; 28(3): 146–157.

Lewis, C. L.; Foch, E.; Luko, M. M.; Loverro, K. L.; Khuu, A. Differences in lower extremity and trunk kinematics between single leg squat and step down tasks. *PLoS One.* 2015; 10(5): 1–15.

Lopes, A. D.; Timmons, M. K.; Grover, M.; Ciconelli, R. M.; Michener, L. A. Visual scapular dyskinesis: kinematics and muscle activity alterations in patients with subacromial impingement syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015; 96(2): 298–306.

Ludewig, P. M.; Braman, J. P. Shoulder impingement: biomechanical considerations in rehabilitation. *Man Ther.* 2011; 16(1): 33–39.

Ludewig, P. M.; Phadke, V.; Braman, J. P.; Hassett, D. R.; Cieminski, C. J.; LaPrade, R. F. Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation. *J Bone Joint Surg Am.* 2009; 91(2): 378–389.

Ludewig, P. M.; Reynolds, J. F. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys. Ther.* 2009; 39(2): 90–104.

McClure, P.; Tate, A. R.; Kareha, S.; Irwin, D.; Zlupko, E. A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability. *J Athl Train.* 2009; 44(2): 160–164.

McClure, P. W.; Michener, L. A.; Karduna, A. R. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Phys Ther.* 2006; 86(8): 1075–1090.

McClure, P. W.; Michener, L. A.; Sennett, B. J.; Karduna, A. R. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001; 10(3): 269–277.

Michener, L. A.; Boardman, N. D.; Pidcoe, P. E.; Frith, A. M. Scapular muscle tests in subjects with shoulder pain and functional loss: reliability and construct validity. *Phys Ther.* 2005; 85(11): 1128–1138.

Nakagawa, T. H.; Serrão, F. V.; Maciel, C. D.; Powers, C. M. Hip and knee

kinematics are associated with pain and self-reported functional status in males and females with patellofemoral pain. *Int J Sports Med.* 2013; 34(11): 997–1002.

Oliver, G. D.; Weimar, W. H.; Plummer, H. A. Gluteus medius and scapula muscle activations in youth baseball pitchers. *J Strength Cond Res.* 2015; 29(6): 1494–1499.

Olmsted, L. C.; Carcia, C. R.; Hertel, J.; Shultz, S. J. Efficacy of the star excursion balance tests in detecting reach deficits in subjects with chronic ankle instability. *J Athl Train.* 2002; 37(4): 501–506.

Phadke, V.; Camargo, P. R.; Ludewig, P. M. 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 .

Plisky, P. J.; Gorman, P. P.; Butler, R. J.; Kiesel, K. B.; Underwood, F. B.; Elkins, B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North Am J Sport Phys. Ther.* 2009; 4(2): 92–99.

Radwan, A.; Francis, J.; Green, A.; Kahl, E.; Maciurzynski, D.; Quartulli, A.; Schultheiss, J.; Strang, R.; Weiss, B. Is there a relation between shoulder dysfunction and core instability? *Int J Sports Phys Ther.* 2014; 9(1): 8–13.

Roche, S. J.; Funk, L.; Sciascia, A.; Kibler, W. B. Scapular dyskinesis: the surgeon's perspective. *Shoulder Elbow.* 2015; 7(4): 289–297.

Saccomanno, M. F.; De Ieso, C.; Milano, G. Acromioclavicular joint instability: anatomy, biomechanics and evaluation. *Joints.* 2014; 2(2): 87–92.

Sauers, E. L.; Huxel Bliven, K. C.; Johnson, M. P.; Falsone, S.; Walters, S. Hip and glenohumeral rotational range of motion in healthy professional baseball pitchers and position players. *Am J Sports Med.* 2014; 42(2): 430–6.

Sciascia, A.; Thigpen, C.; Namdari, S.; Baldwin, K. Kinetic chain abnormalities in the athletic shoulder. *Sports Med Arthrosc.* 2012; 20(1): 16–21.

Seitz, A. L.; McClelland, R. I.; Jones, W. J.; Jean, R. A.; Kardouni, J. R. A Comparison of Change in 3d Scapular Kinematics with Maximal Contractions and Force Production with Scapular Muscle Tests between Asymptomatic Overhead Athletes with and without Scapular Dyskinesis. *Int J Sports Phys. Ther.* 2015; 10(3): 309–318.

Seitz, A. L.; McClure, P. W.; Lynch, S. S.; Ketchum, J. M.; Michener, L. A. Effects of scapular dyskinesis and scapular assistance test on subacromial space during static arm elevation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012; 21(5): 631–640.

Seroyer, S. T.; Nho, S. J.; Bach, B. R.; Bush-Joseph, C. A.; Nicholson, G. P.; Romeo,

A. A. The kinetic chain in overhand pitching: its potential role for performance enhancement and injury prevention. *Sports Health*. 2010; 2(2): 135–46.

Stickler, L.; Finley, M.; Gulgin, H. Relationship between hip and core strength and frontal plane alignment during a single leg squat. *Phys Ther Sport*. 2015; 16(1): 66–71.

Struyf, F.; Nijs, J.; Meeus, M.; Roussel, N. A.; Mottram, S.; Truijen, S.; Meeusen, R. Does scapular positioning predict shoulder pain in recreational overhead athletes? *Int J Sports Med*. 2014; 35(1): 75–82.

Timmons, M. K.; Thigpen, C. A.; Seitz, A. L.; Karduna, A. R.; Arnold, B. L.; Michener, L. A. Scapular Kinematics and Subacromial Impingement Syndrome: A Meta-Analysis. *J Sport Rehabil*. 2012; 21(4): 354–370.

Turgut, E.; Duzgun, I.; Baltaci, G. Effect of trapezius muscle strength on three-dimensional scapular kinematics. *J Phys Ther Sci*. 2016; 28(6): 1864–1867.

Uhl, T. L.; Kibler, W. B.; Gecewich, B.; Tripp, B. L. Evaluation of clinical assessment methods for scapular dyskinesis. *Arthroscopy*. 2009; 25(11): 1240–1248.

Vega Toro, A. S.; Cools, A. M. J.; De Oliveira, A. S. Instruction and feedback for conscious contraction of the abdominal muscles increases the scapular muscles activation during shoulder exercises. *Man Ther*. 2016; 25: 11–18.

Walton, D. M.; Macdermid, J. C.; Nielson, W.; Teasell, R. W.; Chiasson, M.; Brown, L. Reliability, standard error, and minimum detectable change of clinical pressure pain threshold testing in people with and without acute neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011; 41(9): 644–50.

Westrick, R. B.; Miller, J. M.; Carow, S. D.; Gerber, J. P. Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *Int J Sports Phys Ther*. 2012; 7(2): 139–147.

Willard, F. H.; Vleeming, A.; Schuenke, M. D.; Danneels, L.; Schleip, R. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *J Anat*. 2012; 221(6): 507–536.

Willson, J. D.; Ireland, M. L.; Davis, I. Core strength and lower extremity alignment during single leg squats. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38(5): 945–952.