

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Efeitos do alongamento do peitoral menor no comprimento muscular,
função e cinemática escapular em sujeitos assintomáticos e sintomáticos
para dor no ombro

Dayana Patricia Rosa

2014

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Dayana Patricia Rosa

**EFEITOS DO ALONGAMENTO DO
PEITORAL MENOR NO COMPRIMENTO
MUSCULAR, FUNÇÃO E CINEMÁTICA
ESCAPULAR EM SUJEITOS
ASSINTOMÁTICOS E SINTOMÁTICOS PARA
DOR NO OMBRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba para obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.

Área de concentração: Intervenção fisioterapêutica.

Linha de pesquisa: Plasticidade Neuromuscular e desenvolvimento neuromotor.

Orientador (a): Profa. Dra. Paula Rezende Camargo

PIRACICABA

2014

Ficha Catalográfica

R788e Rosa, Dayana Patricia
Efeitos do alongamento peitoral menor no comprimento muscular, função e cinemática escapular durante a elevação do braço em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro. / Dayana Patricia Rosa. – Piracicaba, SP: [s.n.], 2014.
80f.; il.

Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Faculdade de Ciências da Saúde / Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia - Universidade Metodista de Piracicaba. 2014.
Orientador: Dra Paula Rezende Camargo.

Inclui Bibliografia

Dedico este trabalho a minha mãe Silvana e ao meu irmão Claudinei, que me apoiaram em todos os momentos durante mais uma etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus por nunca me fazer desistir, por estar ao meu lado sempre e permitir cada conquista: eu só tenho à agradecer!

À minha mãe Silvana, quem mais me incentivou a continuar na carreira acadêmica e que sempre fez da Educação uma prioridade em minha vida: obrigada por estar sempre ao meu lado nas decisões mais difíceis!

Ao meu irmão Claudinei, por todo o apoio, amizade e companheirismo ao longo de toda a minha vida: obrigada por existir, sem você tudo seria mais difícil!

À minha avó Aparecida, a minha Tia Márcia e outros familiares que torcem e comemoram cada conquista comigo: obrigada por cada oração!

À Profa. Dra. Paula Rezende Camargo, que com toda sua competência permitiu que após esses dois anos eu me tornasse mestre: obrigada por toda a cobrança, por se fazer sempre presente em todos os momentos e por sermos mais amigas.

À Profa. Dra. Tania de Fátima Salvini, que me proporcionou a primeira oportunidade de iniciação científica e que disponibilizou o laboratório para que este trabalho fosse realizado. Muito obrigada!

Ao Prof. Dr. John Borstad, um presente da Profa Paula, que sempre esteve disponível em nos ajudar e colaborar com este estudo.

À minha amiga e companheira de laboratório Fernanda, que desde o primeiro dia do mestrado sempre esteve ao meu lado: obrigada por toda ajuda nos relatórios, coletas e principalmente estatísticas, sem você tudo seria muito mais difícil. À minha amiga Simoni, sempre pronta pra me socorrer e que me ensinou a ser mais fisioterapeuta: muito obrigada!

A todos que me ajudaram com as minhas coletas: Rafael, Letícia, Ari, Jean e Lívia: muito obrigada! Foi muito divertido ter vocês comigo!

A Capes e à FAPESP, pelo auxílio financeiro, sem o qual seria impossível a realização do mestrado.

A todos os voluntários que participaram do trabalho e que pacientemente alongaram-se por seis semanas: obrigada, sem vocês este trabalho não teria sido possível!

A todas as pessoas que me ajudaram que torcem e comemoram cada conquista comigo: obrigada por existirem na minha vida!

“Deus dá as suas piores batalhas aos
seus melhores soldados”

(Papa Francisco)

Resumo

O objetivo do primeiro estudo foi avaliar a confiabilidade entre-tentativas de um mesmo avaliador num mesmo dia e entre-dias para o comprimento do músculo peitoral menor (PM) com a fita métrica, em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro. A mínima diferença detectável também foi calculada. O objetivo do segundo estudo foi verificar os efeitos de um protocolo de alongamento para o músculo PM no seu comprimento de repouso, função e cinemática 3D da escápula durante a flexão do braço em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro com o PM encurtado. Para o estudo 1, foi avaliada uma amostra de 25 sujeitos assintomáticos (25,76±6,95 anos; 64,12±10,76kg; 1,7±0,08m) e 25 sintomáticos (26,96±5,79 anos; 67,54±9,68kg; 1,7±0,12m) para dor no ombro. Foram feitas 2 medidas do músculo PM com a fita métrica e o mesmo procedimento foi repetido num intervalo de 24-72h para avaliar a confiabilidade da medida entre-dias. Foi encontrada excelente confiabilidade entre-tentativas e entre-dias para a avaliação do comprimento do PM com a fita métrica, por um mesmo avaliador. Concluiu-se que um mesmo avaliador pode medir o comprimento em repouso do peitoral menor de modo confiável através da fita métrica, em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro ao longo do tempo. Para o segundo estudo, foram avaliados 47 sujeitos (25 sujeitos assintomáticos: 25,76±6,95anos; 64,12±10,76kg; 1,7±0,08m; e 22 sintomáticos: 27,09±6,10anos; 67,79±9,05kg; 1,7±0,13m, para dor no ombro). Todos passaram por 2 avaliações iniciais, com período de uma semana entre as mesmas. Em cada dia, dois questionários (DASH e SPADI) para avaliação de dor e função do ombro foram aplicados. Também foram avaliados o comprimento de repouso e na posição de retração do PM, a rotação lateral e a cinemática escapular durante a flexão do braço, com um sistema de rastreamento eletromagnético. O protocolo de alongamento foi realizado diariamente (4 vezes de 1 min com intervalo de 30s entre as repetições) por 6 semanas. O grupo assintomático não apresentou diferença entre as avaliações para as pontuações do DASH e do SPADI ($p>0,016$). Já para o grupo sintomático a pontuação do DASH diminuiu na avaliação 3, quando comparada com as avaliações 1 e 2 ($p<0,016$) e também diminuiu na avaliação 3, quando comparada à avaliação 1, para o questionário SPADI ($p<0,016$). O comprimento de repouso do PM diminuiu apenas no grupo sintomático na avaliação 3, quando comparada à 1 ($p=0,013$) e não teve diferenças para o comprimento na posição de retração nos dois grupos. A rotação lateral não se alterou de maneira significativa entre as avaliações em ambos os grupos. Para o grupo assintomático, não houve interação ângulo x avaliação e nem efeito principal de avaliação nas rotações interna e superior da escápula durante a flexão do braço. No entanto, foi encontrada interação ângulo x avaliação para a inclinação da escápula, com diminuição da inclinação posterior escapular ($p=0,012$) após o alongamento. Para o grupo sintomático, não houve interação ângulo x avaliação e efeito principal de avaliação para as rotações da escápula. Assim, sugere-se que o alongamento realizado não foi efetivo para alterar o comprimento do PM e a cinemática da escápula durante a elevação do braço, em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro, sendo que o mesmo alongamento promoveu uma diminuição da dor e melhora da função em sujeitos com dor no ombro.

Palavras-Chave: Encurtamento, Escápula, Fisioterapia, Síndrome do Impacto.

Abstract

The purpose of the first study was evaluate the intra-trial reliability and the between-day reliability by single rater (ICC- Intraclass Correlation Coefficient; SEM – Standard Error of Measurement) using a tape measure to assess the pectoralis minor (PM) length of asymptomatic and symptomatic subjects to shoulder pain. The minimum detectable change (MDC) was also evaluated. The second study verified the effects of a stretching protocol for the PM muscle on its resting and retraction length and on the 3D kinematics of the scapula during arm flexion in asymptomatic and symptomatic subjects to shoulder pain and with shortened PM. For study 1 a convenience sample of 25 asymptomatic (25,76±6,95years; 64,12±10,76kg; 1,7±0,08m) and 25 symptomatics subjects (26,96±5,79years; 67,54±9,68kg; 1,7±0,12m) were evaluated. PM length of the subjects was measured twice with a tape measure and the procedure was repeated with an interval of 24-72h to determine the between-day reliability. Intra-trial reliability and between-days reliability were considered very good for assessing the PM length with the tape measure. A single rater can reliably measure PM length within the same day and between-days in asymptomatic and symptomatic subjects to shoulder pain over time. The second study evaluated 47 subjects (25 asymptomatic-25,76±6,95 years; 64,12±10,76kg; 1,7±0,08m and 22 symptomatic-27,09±6,10years; 67,79±9,05kg; 1,7±0,13m; for shoulder pain). All of them were initially assessed twice with one week between the assessments. On each day, they completed two questionnaires (DASH and SPADI) to assess pain and shoulder function. The resting and retraction length of the PM muscle and the external rotation of the arm were also evaluated. Scapular kinematics data during arm flexion were measured using an electromagnetic tracking system. The stretching protocol was performed daily for 6 weeks (4 times for 1 min and 30s interval between repetitions). The asymptomatic group did not present differences between evaluations to DASH and SPADI ($p>0,016$). The symptomatic group decreased their DASH score in third evaluation as compared with evaluations 1 and 2 ($p<0,16$). The SPADI score also decreased in symptomatic as compared with evaluation 1($p<0,16$). The PM length did not present alterations for asymptomatic group between evaluations. In symptomatic group the PM length increased in evaluation 3 as compared with evaluation 1($p=0,013$). The external rotation did not change in both groups over time. There were no interaction angle x evaluation or main effect of evaluation in asymptomatic group, for internal and upward scapular rotations. There was interaction angle x evaluation for scapula tilt, that decreased after intervention ($p=0,012$). For symptomatic group there were not interaction angle x evaluation or main effect of evaluation in scapular rotations over time. Therefore, the stretching done in this study was not able to change the PM length and scapular kinematics, during arm elevation in asymptomatic and symptomatic subjects to shoulder pain, but it is able to decrease pain and to improve function in subjects with shoulder pain.

Keywords: Shortening, Scapula, Physical Therapy, Shoulder Impingement Syndrome.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Desenho do estudo	21
3.2 Amostragem / Casuística –	21
<i>3.2.1 Critérios de seleção dos sujeitos</i>	<i>22</i>
3.3 Procedimento experimental	25
3.4 Análise estatística	27
4 RESULTADOS	29
5 DISCUSSÃO	31
6 CONCLUSÃO	35
7 MATERIAL E MÉTODOS	36
7.1 Desenho do estudo	36
7.2 Amostragem / Casuística	36
<i>7.2.1 Critérios de seleção dos sujeitos</i>	<i>37</i>
7.3 Procedimento experimental	41
<i>7.3.1 Avaliação da dor e função</i>	<i>41</i>
<i>7.3.2 Amplitude de movimento de rotação lateral do braço</i>	<i>42</i>

7.3.3 Avaliação do comprimento do músculo peitoral menor	43
7.3.4 Avaliação da cinemática escapular	44
7.4 Processamento dos dados	46
7.5 Procedimentos para avaliação	47
7.6 Intervenção	49
7.7 Análise estatística	51
8 RESULTADOS	53
9 DISCUSSÃO	60
10 CONCLUSÃO	66
REFERÊNCIAS	67
ANEXOS	
Parecer comitê de ética da UNIMEP	77
APÊNDICE	
1 Termo de consentimento livre e esclarecido	78
2 Cartilha e controle diário de alongamento	80

1 INTRODUÇÃO

Vários estudos têm demonstrado que o adequado controle e posicionamento escapular são fundamentais para função normal do ombro (Ludewig, Cook e Nawoczenski, 1996; Kibler e McMullen, 2003; Teece et al., 2008; Ludewig et al., 2009; Phadke, Camargo e Ludewig, 2009). Qualquer alteração na biomecânica da escápula pode favorecer uma função inadequada do complexo do ombro e pode contribuir para um desempenho ineficaz causando ou exacerbando uma lesão na articulação (Ludewig e Cook, 2000; Lin et al., 2005; McClure et al., 2006; Phadke, Camargo e Ludewig, 2009).

Estudos realizados com tecnologia 3D identificaram que indivíduos sem disfunção no ombro apresentam rotação superior, inclinação posterior e rotação interna da escápula durante a elevação do braço (McClure et al., 2001; Ludewig et al., 2009). Em relação à rotação interna ou externa da escápula, alguns trabalhos mostraram maior variabilidade dependendo do plano de elevação e do ângulo do movimento considerado (Ludewig, Cook e Nawoczenski, 1996; McClure et al., 2001; Borstad e Ludewig, 2002; Ludewig et al., 2009), sendo que a rotação externa escapular, geralmente ocorre no final da amplitude de elevação do braço (McClure et al., 2001).

A cinemática anormal do ombro pode contribuir para o desenvolvimento de diversas disfunções nesta articulação como, por exemplo, a síndrome do impacto, ruptura dos tendões do manguito rotador, instabilidade e capsulite adesiva (Lukaseiwicz et al., 1999; Ludewig e Cook 2000; Hebert et al., 2002; Laudner et al., 2006; Lin, Lim, Yang, 2006; McClure et al., 2006; Ogston e Ludewig, 2007; Ludewig e Reynolds, 2009).

A síndrome do impacto do ombro foi descrita por Neer em 1972, e é uma das disfunções que mais acometem essa articulação constituindo cerca de 44-65% dos casos de dor no ombro (van der Windt et al., 1995). A dor geralmente ocorre devido à compressão e abrasão mecânica das estruturas subacromiais contra a superfície anterior do acrômio, o ligamento coracoacromial ou a articulação acromioclavicular durante a elevação do braço (Neer, 1972). A diminuição da rotação superior e da inclinação posterior, e o aumento da rotação interna da escápula já foram identificados em indivíduos com síndrome do impacto durante a elevação do braço (Warner et al., 1992; Lukaseiwicz et al., 1999; Ludewig e Cook, 2000; Endo et al., 2001).

O músculo peitoral menor é o único músculo que conecta a escápula à face anterior do tórax (Borstad e Ludewig, 2005; Muraki et al., 2009). Sua origem nas terceira, quarta e quinta costelas e sua inserção na porção ínfero-medial do processo coracóide favorecem a rotação interna, a rotação inferior e a inclinação anterior da escápula (Borstad e Ludewig, 2005), tornando-o essencialmente um antagonista aos movimentos da escápula no tórax necessários durante a elevação do braço (Phadke, Camargo e Ludewig, 2009).

Borstad e Ludewig (2005) mostraram que sujeitos assintomáticos para dor no ombro, mas com o músculo peitoral menor encurtado na posição de repouso, apresentaram aumento da rotação interna e redução da inclinação posterior da escápula durante elevação do braço quando comparados com sujeitos com o músculo peitoral menor alongado. Essa cinemática alterada é consistente com a cinemática escapular encontrada em portadores de dor no ombro como previamente descrito (Warner et al., 1992; Lukaseiwicz et al., 1999; Ludewig e Cook, 2000; Endo et al., 2001). Desta forma, o encurtamento

do músculo peitoral menor consiste em um importante fator biomecânico que pode influenciar a cinemática escapular. Esse fato mostra a importância de se avaliar o comprimento do músculo na posição de repouso em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro.

Também existem evidências de que ocorre inclinação posterior e rotação superior da escápula durante a fase de rotação lateral do braço em movimento de arremesso (Meyer et al., 2008). Sabendo-se que o peitoral menor pode atuar como um antagonista aos movimentos da escápula no tórax durante a elevação do braço (Phadke, Camargo e Ludewig, 2009), acredita-se que seu comprimento possa estar correlacionado com a amplitude de movimento (ADM) de rotação lateral do braço.

O músculo pode ter seu comprimento reduzido devido a um encurtamento muscular que pode ser decorrente de um aumento da tensão passiva ou ativa do músculo (Weppeler e Magnusson, 2010; Page, 2012). A tensão passiva é dependente das propriedades estruturais da fibra e da fáscia muscular que englobam suas propriedades viscoelásticas (McHugh e Cosgrave, 2010; Weppeler e Magnusson, 2010; Page, 2012). Já a tensão ativa compreende a contração muscular, com suas propriedades neuromusculares (Weppeler e Magnusson, 2010; Page, 2012). O músculo encurta-se passivamente devido a alterações e adaptações no padrão postural, por exemplo, e pode se tornar encurtado de forma ativa devido à presença de espasmos ou desequilíbrios nas co-ativações musculares (Page, 2012).

Um músculo peitoral menor já adaptado ao encurtamento pode não apresentar uma flexibilidade normal devido à diminuição de sarcômeros em série e à presença de poucas pontes cruzadas entre actina-miosina (McHugh

et al., 1998). Estudos mais recentes têm mostrado que muitas características do sarcômero estão relacionadas com a proteína titina, que apresenta diferentes isoformas com variação de tamanho e estrutura, as quais influenciarão na flexibilidade muscular de diferentes maneiras (Ehler e Gautel, 2008; Granzier e Labeit, 2007; Kontogianni-Konstantopoulous et al., 2009). Com isso, uma alteração na capacidade da titina em adaptar o seu comprimento durante cargas compressivas ou distensivas, pode contribuir para o encurtamento muscular (Tskhovrebova and Trinick, 2010). A diminuição do comprimento de repouso de tal músculo resulta em uma maior tensão passiva ao alongamento e pode limitar as rotações da escápula durante a elevação do braço (Liebler, 1992; Borstad e Ludewig, 2005).

São necessários instrumentos de medida confiáveis para avaliar o comprimento do músculo peitoral menor na prática clínica, com o objetivo de identificar a necessidade de alongamento e determinar a efetividade de intervenções. O sistema de rastreamento eletromagnético é um método validado para medir o comprimento do peitoral menor (Borstad, 2008) e é considerado “padrão ouro” para a realização de tal medida.

O sistema de rastreamento eletromagnético foi validado num estudo com cadáveres (Borstad e Ludewig, 2005), no qual o comprimento do músculo foi medido duas vezes. A primeira medida registrada foi entre marcações na superfície corporal para a origem e inserção do peitoral menor, semelhante à realizada in vivo. Na seqüência, os cadáveres foram dissecados e marcações para os mesmos pontos anatômicos do músculo foram realizadas diretamente na 4ª costela e no processo coracóide. O coeficiente de correlação intraclass (CCI=0,96) para as duas medidas mostrou forte correlação entre as mesmas,

indicando que o comprimento do músculo pode ser mensurado in vivo de maneira confiável. Entretanto, tal instrumento é inviável à prática clínica pelo alto custo e complexidade de utilização, sendo mais utilizado para pesquisas científicas. Com isso, são necessários instrumentos mais acessíveis para a avaliação do comprimento do músculo peitoral menor.

Kendall e Provance (1993) propuseram avaliar o comprimento de repouso do peitoral menor indiretamente, através da distância linear entre a borda posterior do acrômio e a maca, com o indivíduo em decúbito dorsal. Saharmann (2002) propôs que uma distância acrômio-maca maior 2,54 cm indicaria o encurtamento de tal músculo.

Um outro estudo avaliou a confiabilidade intra-avaliador e a acurácia diagnóstica para a distância acrômio-maca em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro e verificou que apesar de tal medida apresentar excelente confiabilidade intra-avaliador (CCI=0,92-0,97), a mesma apresenta falta de acurácia diagnóstica para identificar o encurtamento do músculo, uma vez que todos os sujeitos do estudo apresentaram distância maior que 2,54 cm entre a borda posterior do acrômio e a maca de avaliação (Lewis e Valentine, 2007).

Borstad (2006) comparou sujeitos assintomáticos para dor no ombro com o músculo peitoral menor alongado ou encurtado e encontrou uma pobre correlação entre a distância acrômio-maca e o Índice do Peitoral Menor (Borstad e Ludewig, 2005). Esse índice foi sugerido para avaliar o comprimento do músculo, e normaliza o comprimento pela altura do indivíduo levando em consideração a origem e inserção do músculo (Borstad e Ludewig, 2005; Borstad, 2006, 2008).

Ao nosso conhecimento, apenas o estudo de Borstad (2008) verificou a confiabilidade e a concordância entre instrumentos de medida do comprimento do peitoral menor. Tal estudo buscou validar instrumentos mais acessíveis à prática clínica para a medida do comprimento do músculo. Foram comparadas as medidas tomadas com o dispositivo eletromagnético, a fita métrica e o paquímetro, sendo que a fita métrica e o paquímetro apresentaram boa concordância com o dispositivo eletromagnético ($CCI=0,82-0,86$ e $CCI=0,83-0,84$, respectivamente) para medir o comprimento de repouso do músculo peitoral menor num mesmo dia (Borstad, 2008). Considerando a importância de se avaliar o comprimento do músculo peitoral menor ao longo do tempo para verificar a efetividade de intervenções, por exemplo, não foram encontrados estudos que avaliaram a confiabilidade do instrumento entre-dias para instrumentos utilizados para medir o comprimento do músculo.

Estudos recentes também têm avaliado a Mínima Diferença Detectável (MDD) para instrumentos de medida, quando a mesma é realizada por mais de uma vez ao longo do tempo (Eliasziv et al., 1994; Armijo-Olivo et al., 2011; Walton et al., 2011; Seitz e Uhl, 2012). A MDD engloba a quantidade mínima de alteração em uma variável que corresponde a uma diferença verdadeira e auxilia o terapeuta a identificar reais mudanças resultantes à intervenção proposta, quando há diferenças entre as medidas pré e pós tratamento, por exemplo (Eliasziv et al., 1994; Portney e Watkins, 2009; Armijo-Olivo et al., 2011; Walton et al., 2011; Seitz e Uhl, 2012). No entanto, também não foi encontrado nenhum estudo que tenha avaliado a MDD para instrumentos de medida do peitoral menor. Essa informação é importante, pois facilita a interpretação de possíveis alterações clínicas ao longo do tempo.

Como descrito anteriormente, o músculo peitoral menor encurtado pode alterar a cinemática da escápula. Desta forma, acredita-se que sujeitos com dor no ombro, por exemplo, podem se beneficiar das técnicas de alongamento para o músculo peitoral menor, visto que o encurtamento de tal músculo limita a excursão completa da escápula durante o movimento do braço (Muraki et al. 2009), criando um ambiente propício para disfunções do ombro (Borstad e Ludewig, 2005; Borstad, 2006).

Entre os procedimentos de intervenção recomendados e frequentemente utilizados na fisioterapia para tratamento da síndrome do impacto do ombro, destacam-se os exercícios terapêuticos e a terapia manual (Michener, Walsworth e Burnet, 2004; Kuhn, 2009). Dentre os exercícios terapêuticos, a literatura recomenda o fortalecimento dos músculos escapulares e do manguito rotador, e o alongamento da cápsula posterior e do músculo peitoral menor na tentativa de reduzir a dor, melhorar a função e restaurar a cinemática do ombro e os padrões de atividade muscular (Ludewig e Borstad, 2003; McClure et al., 2004; Michener, Walsworth e Burnet, 2004; Camargo et al., 2009; Tate et al., 2010). Apesar da efetividade da maioria dos protocolos, o alongamento do peitoral menor não foi a única técnica empregada nos estudos e, por isso, ainda não se pode determinar seu real efeito na melhora dos sintomas em portadores de dor no ombro.

O alongamento muscular busca diminuir o aumento de tensão decorrente do encurtamento e aumentar a distância entre origem e inserção musculares (Borstad e Ludewig, 2006; Page, 2012). Acredita-se que esta diminuição da tensão ocasionada pelo alongamento, aumente o comprimento

do músculo e possibilite uma maior amplitude de movimento articular (Borstad e Ludewig, 2005; Page, 2012).

Com relação às técnicas de alongamento, não há uma padronização nos protocolos utilizados. Várias revisões sistemáticas foram conduzidas para determinar um protocolo de alongamento padrão (Thacker et al., 2004; Small e Mattheus, 2008; Katalinic et al., 2010), no entanto não há consenso na literatura. Um artigo de revisão de literatura sobre alongamento (McHugh e Cosgrave, 2010) sugeriu que para ocorrer uma diminuição da resistência passiva muscular, o alongamento deve ser realizado de 4 a 5 min (4 ou 5 vezes de 1 min) por no mínimo 4 semanas. O *American College of Sports Medicine* (2012) recomendou o alongamento estático para a maioria da população, a ser realizado de 2 a 3 vezes por semana, com duração de 15s a 30s e repetido de 2 a 4 vezes no dia.

Várias técnicas de alongamento para o músculo peitoral menor são utilizadas na prática clínica, no entanto ainda não se sabe qual a mais efetiva. Borstad e Ludewig (2006) compararam três técnicas para determinar a que mais maximiza o comprimento do músculo durante o alongamento. As técnicas avaliadas foram auto-alongamento unilateral no canto da parede, alongamento manual na posição sentada e alongamento manual na posição supina. Os resultados indicaram que o auto-alongamento unilateral no canto da parede foi o que mais aumentou a distância entre origem e inserção do músculo alongado, quando comparado com sua posição de repouso. Os autores sugerem que esta técnica pode ser mais eficaz por favorecer maior rotação externa e inclinação posterior da escápula.

De acordo com o apresentado, percebe-se que há falta de estudos que avaliem a confiabilidade de instrumentos de medida para o músculo peitoral menor, assim como a real eficácia de um programa de alongamento para o mesmo músculo no seu comprimento, função e também na cinemática escapular. Desta forma, este trabalho foi dividido em dois estudos. A hipótese do primeiro estudo foi que a fita métrica, como instrumento de medida, apresentaria uma boa confiabilidade entre-tentativas e entre-dias para um mesmo avaliador ao medir o comprimento do peitoral menor. A hipótese do segundo estudo foi que um programa de alongamento para o peitoral menor seria eficaz para aumentar o comprimento do músculo e a ADM de rotação lateral do braço. O alongamento também resultaria em um aumento da rotação superior e da inclinação posterior e diminuição da rotação interna da escápula durante a elevação do braço em indivíduos com encurtamento do músculo em questão. Ainda esperou-se, que ao término do protocolo de alongamento, ocorresse uma diminuição da dor e uma melhorada função nos sujeitos sintomáticos para dor no ombro.

2 OBJETIVOS

O objetivo do primeiro estudo foi verificar a confiabilidade da fita métrica para avaliar o comprimento do músculo peitoral menor entre-tentativas e entre-dias, para um mesmo avaliador, em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro. A mínima diferença detectável (MDD) entre-dias para tal instrumento também foi avaliada.

O segundo estudo verificou os efeitos de um protocolo de alongamento para o músculo peitoral menor no seu comprimento, ADM de rotação lateral e na cinemática da escápula, durante a elevação do braço no plano sagital em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro, encurtados para o músculo peitoral menor. Também foi objetivo deste estudo, verificar se a alteração no comprimento do peitoral menor e a cinemática da escápula dependem dos sintomas dolorosos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Considerando o convênio de Cooperação Científica UNIMEP-UFSCar, os dois estudos foram realizados no Laboratório de Análise e Intervenção do Complexo do Ombro do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, UFSCar.

ESTUDO 1

3.1 Desenho do estudo

O desenho do estudo é do tipo teste-reteste com amostragem tipo não-probabilística.

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba, sob protocolo nº 100/12 (anexo 1). Todos os voluntários receberam uma explicação verbal e escrita dos objetivos e metodologia do estudo e os que aceitaram participar assinaram um termo de consentimento de participação no estudo (apêndice 1).

3.2 AMOSTRAGEM/ CASUÍSTICA

Participaram do estudo 50 indivíduos (25 assintomáticos e 25 sintomáticos para dor no ombro). A Tabela 1 traz os dados descritivos da amostra.

Tabela 1 - Dados descritivos dos participantes do estudo.

	Assintomáticos (n=25)	Sintomáticos (n=25)
Gênero	13 mulheres; 12homens	14 mulheres; 11 homens
Idade (anos)	25,76 ± 6,95	26,96 ± 5,79
Estatura (m)	1,69 ± 0,08	1,67 ± 0,12
Massa Corporal (kg)	64,12 ± 10,76	67,54 ± 9,68
IMC (kg/m²)	22,30 ± 2,56	24,42 ± 5,75

IMC: Índice de massa corporal.
Resultados: média± desvio padrão.

3.2.1 Critérios de seleção dos sujeitos

Todos os indivíduos foram selecionados por uma única fisioterapeuta, experiente e treinada para tais procedimentos, e deveriam ter:

- 1) entre 18 e 35 anos de idade;
- 2) índice de massa corporal (IMC)<28kg/m², pois maior quantidade de tecido subcutâneo pode dificultar a palpação e a localização das estruturas anatômicas comprometendo a medida.

Os sujeitos do grupo assintomático não deveriam apresentar história de dor ou disfunção no ombro ou na região cervical.

Os sujeitos do grupo sintomático deveriam apresentar:

- 1) história de dor no ombro, com duração de mais de uma semana, localizada na região ântero-lateral proximal do ombro, consistente com tendinite do manguito rotador e síndrome do impacto com dor localizada na região do dermatomo C5;

2) um ou mais testes para impacto positivos – Neer (Neer, 1972), Hawkins (Hawkins e Kennedy, 1980) e Jobe (Jobe e Moynes, 1982) - associados com arco de movimento doloroso, ou dor durante a rotação lateral passiva ou resistida a 90° de elevação do braço.

Foram excluídos de ambos os grupos os indivíduos que apresentassem um dos critérios abaixo:

- 1) capsulite adesiva primária;
- 2) reprodução de dor no ombro, com dor que irradia para todo o membro superior, dormência ou formigamento no membro superior ou qualquer outro sintoma no membro superior durante testes na coluna cervical ou torácica. Estes resultados podem ser indicativos de acometimento primário na cervical ou na torácica (Magee, 1997);
- 3) escoliose, pois pode alterar o posicionamento da escápula;
- 4) história de início de sintoma devido à lesão traumática, deslocamento ou subluxação da glenoumeral, lesão labral, deformação articular na glenóide ou na cabeça do úmero, ou fratura na clavícula, escápula ou úmero;
- 5) história de estabilização cirúrgica ou reparo do manguito rotador;
- 6) doença sistêmica que envolva as articulações como a artrite reumatóide, por exemplo;
- 7) teste do sulco ou teste de apreensão positivo. Estes testes são indicativos de instabilidade multidirecional ou anterior da articulação glenoumeral;
- 8) teste de queda positivo (Magee, 1997). Este teste é indicativo de ruptura completa do manguito rotador.

A Figura 1 é um fluxograma representando a perda amostral do estudo e também as causas que levaram à exclusão dos sujeitos.

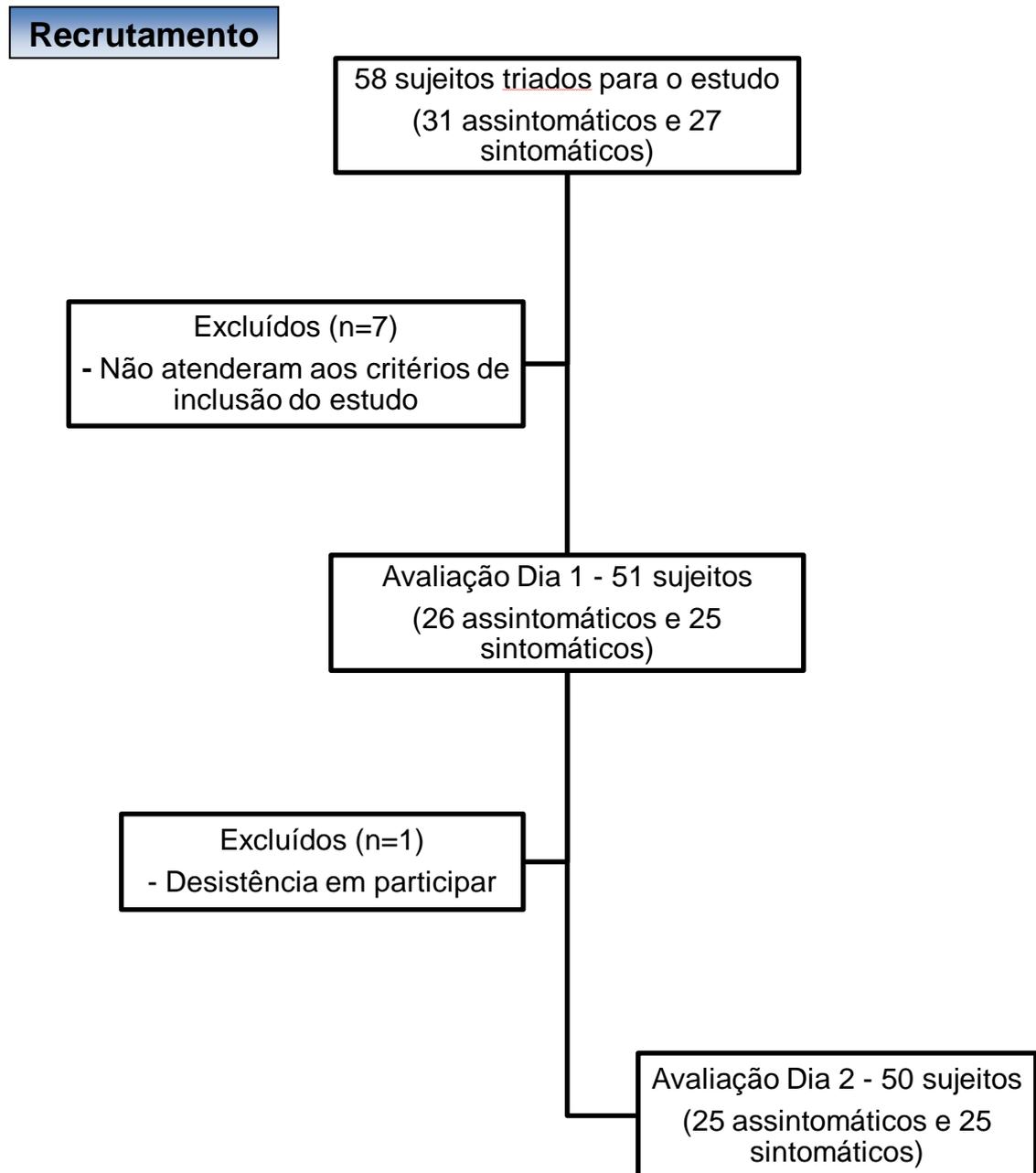


Figura 1- Fluxograma da perda amostral.

3.3 Procedimento experimental

Para avaliação do comprimento do músculo peitoral menor foi utilizada uma fita métrica padrão, com acurácia de 0,1cm. As avaliações foram realizadas por dois avaliadores. Todas as medidas foram realizadas por um avaliador principal que foi cegado para todas as medidas. Para prevenir erro sistemático um dos lados da fita métrica foi tapado com uma fita adesiva preta. Um segundo avaliador foi responsável pelos registros de cada medida durante a coleta. O avaliador principal foi previamente treinado por 2 horas para a identificação, palpação dos pontos anatômicos, e mensuração do comprimento do peitoral menor.

O indivíduo ficou em posição ortostática com os braços relaxados ao lado do tronco, em posição neutra, durante a avaliação. Para determinar o comprimento do músculo peitoral menor foram palpadas e marcadas com um lápis dermográfico, a porção caudal da 4ª costela adjacente ao esterno e a borda ífero-medial do processo coracóide (Figura 2), que correspondem a origem e inserção do músculo, respectivamente (Borstad e Ludewig, 2005). Os sujeitos, inicialmente, não foram informados para o que estavam sendo avaliados, para que não realizassem ajustes corporais que pudessem influenciar no real comprimento do músculo (Borstad e Ludewig, 2005, 2006).

Foi então realizada a medida do comprimento do músculo (Figura 3). A fita métrica foi posicionada entre a borda superior da marcação no processo coracóide e a borda inferior da marcação na 4ª costela. O comprimento do músculo foi dado como a distância em cm entre estes dois pontos. O avaliador principal teve acesso apenas ao lado tapado da fita e imediatamente mostrava o lado com a marcação ao segundo avaliador. Em seguida, as marcações

foram removidas e após 2 min, novas marcações foram feitas e a segunda medida do comprimento do músculo foi realizada seguindo o mesmo protocolo. Todos os indivíduos passaram pelo mesmo procedimento de avaliação com intervalo de 7 dias para determinar a confiabilidade da medida entre-dias.

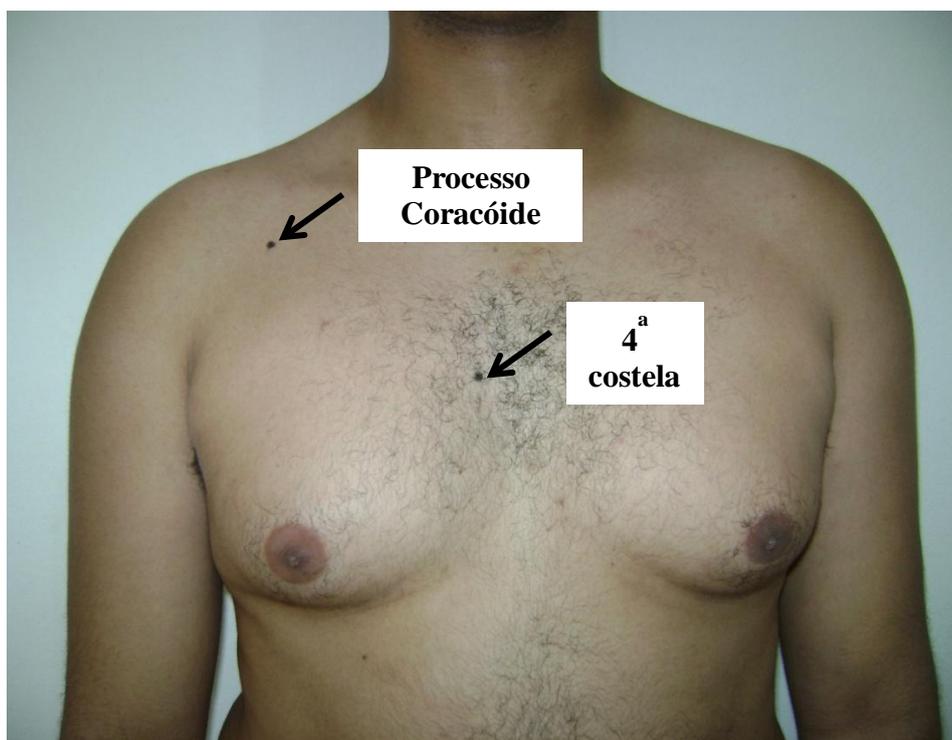


Figura 2 - Marcação dos pontos anatômicos para a medida do comprimento do músculo peitoral menor com a fita métrica.



Figura 3 - Medida do comprimento do músculo peitoral menor com a fita métrica.

3.4. Análise estatística

A confiabilidade relativa entre-tentativas e entre-dias para um mesmo avaliador foi determinada pelo $CCI_{2,2}$ (Coeficiente de Correlação Intraclasse). A confiabilidade entre-tentativas foi avaliada comparando as duas medidas com a fita métrica realizadas em cada dia. A confiabilidade entre-dias foi estimada utilizando a média das duas medidas da fita métrica em cada dia. Os valores de CCI foram considerados: pobre quando menores que 0,20; razoável entre 0,21-0,40; moderado de 0,41-0,60; bom entre 0,61-0,80; e excelente entre 0,81-1,00 (Altman et al., 2001).

A confiabilidade absoluta foi definida pelos valores de EPM e MDD, segundo as fórmulas:

$$EPM = \sqrt{EQM}, \text{ onde EQM é o erro quadrado médio intra-sujeito da}$$

análise de variância de um fator (Lexell e Dowham, 2005) e

$MDD_{95} = EQM \times \sqrt{2} \times 1,96$, para 95% de Intervalo de Confiança (IC) (Beckerman et al., 2001; Weir, 2005)

O EPM estima o erro médio da medida para qualquer tentativa (confiabilidade entre-repetições) e para qualquer situação de teste (confiabilidade-entre dias) (Lexell e Dowham, 2005; Donoghue, People e Stokes, 2009). A MDD é a mínima diferença (entre as medidas separadas de um sujeito) necessária para ser considerada real (Weir, 2005; Donoghue, People e Stokes, 2009; Wu et al., 2011). A MDD foi calculada para indicar a quantidade de alteração necessária à medida em um intervalo de 95% de confiança e que esteja fora do erro de medida. As análises foram realizadas por meio do software NCSS.

4 RESULTADOS

As Tabelas 2 e 3 trazem os dados da confiabilidade entre-tentativas e entre-dias para um mesmo avaliador, respectivamente, para a avaliação do comprimento do peitoral menor com a fita métrica nos grupos assintomático e sintomático.

Tabela 2 - Confiabilidade entre-tentativas de medidas repetidas para a avaliação do comprimento do músculo peitoral menor, com a fita métrica, em sujeitos assintomáticos sintomáticos para dor no ombro.

	Tentativa 1*	Tentativa 2*	CCI _{2,1} (95% IC)	EPM*
Grupo Assintomático (n=25)				
<i>Dia 1</i>	16,06±1,43	15,93±1,36	0,87 (0,73-0,94)	0,49
<i>Dia 2</i>	16,32±1,63	16,05±1,35	0,86(0,74-0,94)	0,55
Grupo Sintomático (n=25)				
<i>Dia 1</i>	16,40±1,51	16,32±1,65	0,96 (0,83-0,96)	0,29
<i>Dia 2</i>	16,45±1,76	16,49±1,80	0,94 (0,82-0,96)	0,42

IC: Intervalo de Confiança; CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse; EPM: Erro Padrão da Medida.

*todas as unidades estão em centímetros. Tentativa 1 e 2 são média±desvio padrão.

Tabela 3 - Confiabilidade entre-dias de medidas para a avaliação do comprimento do músculo peitoral menor com a fita métrica em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro.

	Dia 1*	Dia 2*	CCI_{2,1} (95% IC)	EPM*	MDD*₉₅
Grupo Assintomático (n=25)	15,99±1,35	16,18±1,45	0,92 (0,83-0,96)	0,40	1,13
Grupo Sintomático (n=25)	16,36±1,57	16,47±1,75	0,94 (0,83-0,96)	0,41	1,14

IC: Intervalo de Confiança; CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse; EPM: Erro Padrão da Medida; MDD: Mínima Diferença Detectável.

*todas as unidades estão em centímetros. Dia 1 e 2 são média±desvio padrão.

5 DISCUSSÃO

Nossos resultados mostraram que a fita métrica é um instrumento confiável para medir o comprimento de repouso do músculo peitoral menor *in vivo*. A confiabilidade das avaliações foi adequada tanto entre-tentativas, como quando avaliadas em dias diferentes em indivíduos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro. Essa informação é importante, pois a fita métrica é um instrumento de baixo custo e fácil utilização na prática clínica. Assim, esse estudo valida seu uso para avaliar o comprimento do músculo peitoral menor em repouso ao longo do tempo, fornecendo evidências sobre o efeito de possíveis diferenças após procedimentos terapêuticos.

A confiabilidade da medida acrômio-maca, sugerida para determinar o encurtamento do peitoral menor (Saharmann, 2002), foi avaliada em indivíduos com e sem sintomas no ombro entre três repetições da medida numa mesma avaliação com único avaliador, e uma confiabilidade aceitável intra-avaliador foi demonstrada (CCI= 0,92-0,97) (Lewis e Valentine, 2007). Entretanto, a distância acrômio-maca apresenta falta de acurácia diagnóstica (Lewis e Valentine, 2007) e não foi validada. Além disso, é importante destacar que tal técnica é uma medida indireta do comprimento do peitoral menor, pois não avalia a distância entre origem e inserção do músculo. Sendo assim, comparações diretas com nosso estudo não são possíveis.

Considerando a variabilidade de altura e comprimento do músculo peitoral menor entre sujeitos, Borstad e Ludewig (2005) sugeriram o cálculo de um índice para determinar o encurtamento do músculo. Tal índice é chamado Índice do Peitoral Menor e é calculado dividindo-se o comprimento de repouso do peitoral menor, em centímetros, pela altura do indivíduo, também em

centímetros e multiplicando por 100. Este índice demonstrou pobre correlação ($r=0,11$) com a distância acrômio-maca (Borstad, 2006). Para calcular o Índice do Peitoral Menor, a origem e inserção do músculo são utilizadas para medir seu comprimento, sendo então uma vantagem do método, uma vez que representa uma medida direta do comprimento do músculo.

Borstad (2008) mostrou que o paquímetro ou a fita métrica podem ser utilizados na clínica, pois apresentam alta acurácia quando comparados com o sistema de rastreamento eletromagnético para avaliar o comprimento de repouso do músculo peitoral menor. No entanto, este estudo prévio não avaliou a confiabilidade entre-tentativas e entre-dias para os instrumentos utilizados.

No presente estudo, o grupo sintomático apresentou confiabilidade ligeiramente melhor que o grupo assintomático uma vez que o intervalo de confiança do CCI foi um pouco mais curto (0,82-0,96) e o EPM apresentou valores menores (0,29 e 0,42cm) em ambos os dias de avaliação. Acredita-se que os sujeitos com dor no ombro mostraram menor variabilidade para o comprimento do músculo peitoral menor, pelo fato de que podem apresentar um padrão postural alterado como possível adaptação aos sintomas dolorosos.

Estudos prévios (Griegel-Morris et al., 1992; Greenfield et al., 1995; Kebaetse, McClure e Pratt, 1999; Finley e Lee, 2003) sugeriram que o aumento da protrusão de ombros, pode estar relacionado com a origem da dor em tal articulação, sendo que o encurtamento do peitoral menor também é sugerido como possível causa de dor no ombro (Hebert et al., 2002; Ludewig e Cook, 2002). Apesar da tentativa de minimizar viés durante as medidas para os dois grupos, é possível que os sujeitos tenham realizado ajustes posturais durante a coleta de dados, e que o grupo assintomático, por não ter a influência

da dor no padrão postural, possa ter realizado maiores ajustes posturais favorecendo a maior variabilidade do comprimento de repouso do músculo.

Os resultados apresentados pelo grupo sintomático demonstram que os sintomas dolorosos no ombro parecem não influenciar a confiabilidade entre-dias para a avaliação do comprimento do músculo peitoral menor na posição de repouso com os braços ao lado do corpo. Os valores de EPM e MDD mostraram que a fita métrica apresenta pequena variabilidade entre-dias e com isso pode ser útil na identificação de pequenas mudanças no comprimento de repouso do peitoral menor.

O cálculo da MDD baseado na confiabilidade da fita métrica sugere a necessidade de uma alteração maior que 1cm na posição de repouso do músculo para identificação de mudanças reais em seu comprimento de repouso ao longo do tempo. Entretanto, uma alteração maior que 1cm pode não ser possível. Além disso, atualmente não se sabe quanto de alteração do comprimento do músculo é possível ou está associada à disfunções. Esse fato dificulta a interpretação dos valores de MDD. Desta forma, mais estudos são necessários para determinar a mínima diferença clínica detectável para o comprimento do peitoral menor, a fim de se estabelecer a quantidade de alteração significativa e benéfica para pessoas com dor no ombro, por exemplo. A mínima diferença clínica detectável é importante para a avaliação da evolução do sujeito, pois corresponde a menor alteração em uma variável de avaliação, que reflete uma alteração clinicamente significativa para o paciente (Guyatt et al., 2002; Stratford e Riddle, 2012).

O presente estudo apresenta algumas limitações. Os resultados não podem ser generalizados para indivíduos idosos, uma vez que apenas adultos

jovens foram avaliados. Desta forma, a confiabilidade também deve ser avaliada em populações de idosos e por mais de um avaliador para determinar a utilidade clínica e a confiabilidade para a população em geral.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que um mesmo avaliador pode utilizar a fita métrica para medir o comprimento de repouso do peitoral menor de modo confiável em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro ao longo do tempo. Assim, foi confirmada a hipótese do presente estudo.

ESTUDO 2

7 MATERIAL E MÉTODOS

7.1 Desenho do estudo

O desenho do estudo é do tipo ensaio clínico com amostragem tipo não-probabilística.

O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba, sob protocolo nº 100/12 (anexo 1). Todos os voluntários receberam uma explicação verbal e escrita dos objetivos e metodologia do estudo e os que aceitaram participar assinaram um termo de consentimento de participação no estudo (apêndice 1).

7.2 Amostragem / Casuística

Participaram do estudo 47 indivíduos (25 assintomáticos e 22 sintomáticos para dor no ombro). A Tabela 4 mostra os dados descritivos dos indivíduos.

Tabela 4 - Dados descritivos dos participantes do estudo.

	Assintomáticos (n=25)	Sintomáticos (n=22)
Gênero	13 mulheres; 12homens	12 mulheres; 10 homens
Idade (anos)	25,76 ± 6,95	27,09 ± 6,10
Estatura (m)	1,69 ± 0,08	1,70 ± 0,07
Massa Corporal (kg)	64,12 ± 10,76	67,79 ± 9,05
IMC (kg/m²)	22,30 ± 2,56	23,32 ±2,20

IMC: Índice de massa corporal.
Resultados: média± desvio padrão.

7.2.1 Critérios de seleção dos sujeitos

Todos os indivíduos foram selecionados por uma única fisioterapeuta, experiente e treinada para tais procedimentos, e deveriam ter:

- 1) entre 18 e 45 anos de idade, pois abaixo de 18 anos o desenvolvimento musculoesquelético ainda está ocorrendo, e indivíduos com mais de 45 anos podem apresentar alterações articulares degenerativas que podem ocasionar uma biomecânica articular alterada (Borstad e Ludewig, 2006);
- 2) amplitude de movimento do ombro durante a flexão do braço maior que 150°, avaliada com um inclinômetro digital e, completa na rotação medial/lateral quando comparado com o ombro não-acometido. Estes critérios de amplitude de movimento excluem sujeitos com capsulite adesiva primária;
- 3) índice de massa corporal (IMC) $<28\text{kg/m}^2$, pois pode comprometer a qualidade dos dados visto que indivíduos com esta característica apresentam maior quantidade de tecido subcutâneo o que está associado a um aumento de artefato de tecido mole.

Além disso, todos deveriam apresentar encurtamento do músculo peitoral menor determinado a partir do Índice de Normalização para o seu comprimento de repouso. Foi realizado um estudo piloto com 12 indivíduos saudáveis (6 mulheres e 6 homens; $26,58\pm 4,5$ anos; $66,58\pm 11,86\text{kg}$; $1,69\pm 0,08\text{m}$) no qual o comprimento do músculo peitoral menor foi mensurado com uma fita métrica. A partir daí, foi calculado o Índice de Normalização como sugerido por Borstad e Ludewig (2005). Esse índice foi calculado segundo o comprimento de repouso do músculo e a altura do indivíduo, obtido pela equação:

$$[(\text{comprimento do músculo (cm)} / \text{altura (cm)}) \times 100]$$

O músculo peitoral menor foi considerado encurtado quando apresentou comprimento de no mínimo 1 desvio-padrão abaixo da média do Índice de Normalização, como sugerido em estudos prévios (Borstad e Ludewig, 2005, 2006; Borstad, 2006, 2008). Assim, foram considerados encurtados os sujeitos com Índice de Normalização menor que 9,93, conforme determinado no estudo piloto.

Os sujeitos do grupo assintomático não deveriam apresentar história de dor ou disfunção no ombro ou na região cervical.

Os sujeitos do grupo sintomático deveriam apresentar:

- 1) história de dor no ombro, com duração de mais de uma semana, localizada na região ântero-lateral proximal do ombro, consistente com tendinite do manguito rotador e síndrome do impacto com dor localizada na região do dermatomo C5;
- 2) um ou mais testes para impacto positivos – Neer (Neer, 1972), Hawkins (Hawkins e Kennedy, 1980) e Jobe (Jobe e Moynes, 1982) - associados com arco de movimento doloroso, ou dor durante a rotação lateral passiva ou resistida a 90° de elevação do braço.

Foram excluídos de ambos os grupos os indivíduos que apresentassem um dos critérios abaixo:

- 1) capsulite adesiva primária;
- 2) reprodução de dor no ombro, com dor que irradia para todo o membro superior, dormência ou formigamento no membro superior ou qualquer outro sintoma no membro superior durante testes na coluna cervical ou torácica. Estes resultados podem ser indicativos de acometimento primário na cervical ou na torácica (Magee, 1997);

- 3) escoliose, pois pode alterar o posicionamento da escápula;
- 4) história de início de sintoma devido à lesão traumática, deslocamento ou subluxação da glenoumeral, lesão labral, deformação articular na glenóide ou na cabeça do úmero, ou fratura na clavícula, escápula ou úmero;
- 5) história de estabilização cirúrgica ou reparo do manguito rotador;
- 6) doença sistêmica que envolva as articulações como a artrite reumatóide, por exemplo;
- 7) teste do sulco ou teste de apreensão positivo. Estes testes são indicativos de instabilidade multidirecional ou anterior da articulação glenoumeral;
- 8) teste de queda positivo (Magee, 1997). Este teste é indicativo de ruptura completa do manguito rotador;
- 9) tratamento fisioterapêutico prévio nos últimos 6 meses (Camargo et al., 2009);
- 10) alergia à fita transpore.

A Figura 4 mostra a perda amostral dos grupos assintomático e sintomático.

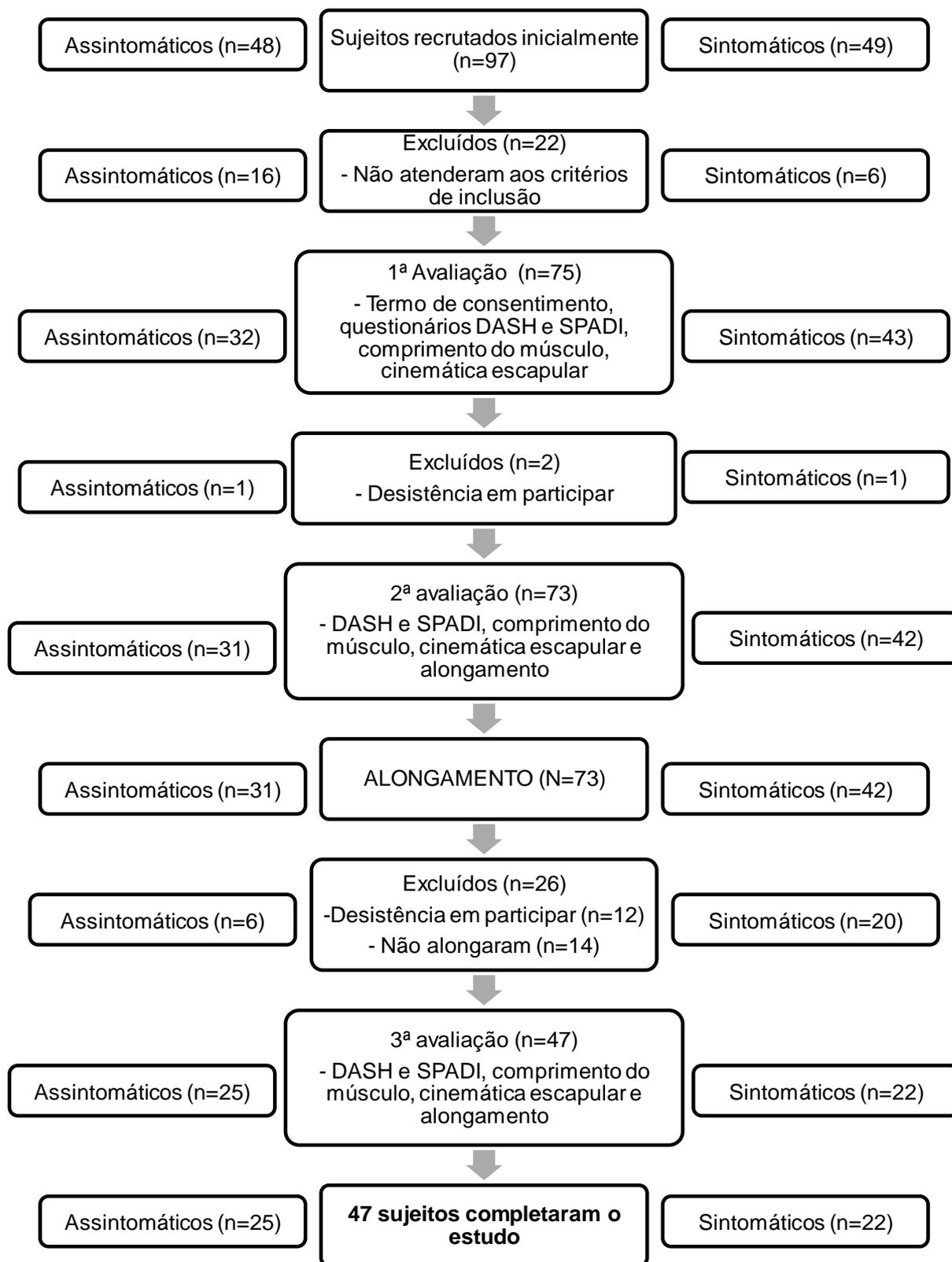


Figura 4 - Fluxograma da perda amostral dos grupos assintomático e sintomático.

7.3. Procedimento experimental

7.3.1 Avaliação da dor e função

Para avaliação de dor e função dos membros superiores foram utilizados os questionários DASH (do inglês, *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*) e SPADI (do inglês, *Shoulder Pain and Disabilities Index*).

A versão brasileira do questionário DASH é utilizada para avaliar a dor e a função dos membros superiores dos indivíduos (Orfale et al., 2005). O questionário contém 30 questões que incluem itens relacionados à função física, aos sintomas e à função social. Cada questão apresenta 5 possíveis respostas que variam de “Não houve dificuldade” até “Não conseguiu fazer” e é pontuada em uma escala de pontos de 1 a 5. A pontuação do questionário é calculada por uma fórmula previamente estabelecida na literatura (Hudak, Amadio, Bombardier, 1996). A pontuação varia de 0 a 100, na qual quanto mais alta a pontuação, mais severa é a incapacidade.

O SPADI é um questionário de qualidade de vida desenvolvido para avaliar a dor e a incapacidade associadas às disfunções do ombro. O SPADI foi validado em Escala de Avaliação Numérica (EN) (Williams, Holleman e Simel, 1995) e consiste em 13 itens distribuídos nos domínios de dor (cinco itens) e de função (oito itens), sendo cada item pontuado em uma EN de 0 a 10 pontos. A pontuação final do questionário, bem como a pontuação obtida separadamente por cada domínio, é convertida em porcentagem para valores que variam de 0 a 100, com a maior pontuação indicando pior condição de disfunção do ombro (Williams, Holleman e Simel, 1995).

7.3.2 Avaliação da amplitude de movimento de rotação lateral do braço

Para avaliação da amplitude de movimento (ADM) de rotação lateral do braço foi utilizado um inclinômetro digital (Acumar™, Lafayette Instrument Company, Lafayette, IN), que é capaz de medir ângulos em relação à vertical e à horizontal, e apresenta acurácia de 1°. Para realização da medida (Figura 5) o indivíduo permaneceu em decúbito dorsal e a posição inicial foi de 90° de abdução de ombro e 90° de flexão de cotovelo para o membro avaliado (Awan et al., 2002; Thomas et al., 2011). O inclinômetro foi então posicionado na face palmar do antebraço e o movimento de rotação lateral foi realizado passivamente até a amplitude máxima, na qual a medida foi realizada (Awan et al., 2002; Thomas et al., 2011). O avaliador orientou o sujeito para que não realizasse compensações com o tronco ou membro contra-lateral durante os movimentos.

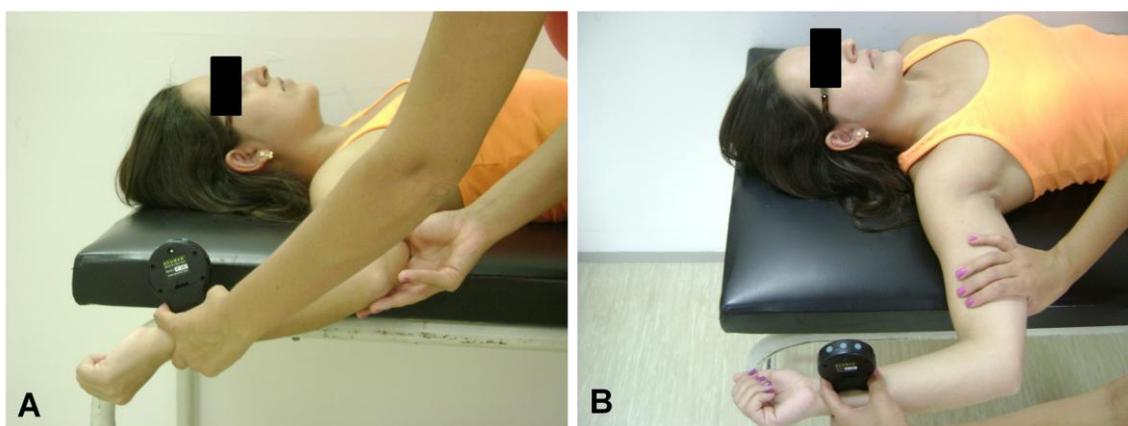


Figura 5 – Posicionamento do sujeito durante a avaliação da ADM de rotação lateral do braço: vista lateral (A) e vista superior (B).

Foram realizadas duas medidas. Para evitar medidas tendenciosas, o visor do inclinômetro foi tapado com uma fita adesiva, para que o examinador não tivesse acesso aos valores registrados pelo instrumento durante a

avaliação. Um segundo examinador foi responsável pela leitura e registro das medidas, o que garantiu o cegamento do primeiro examinador.

7.3.3 Avaliação do comprimento do músculo peitoral menor

A avaliação do comprimento do músculo peitoral menor foi realizada com o indivíduo com os braços relaxados ao lado do corpo (posição de repouso) e na posição de retração escapular. O procedimento de avaliação na posição de repouso já foi descrito no estudo 1. Para avaliação na posição de retração da escápula (Figura 6), o examinador principal pediu aos sujeitos que fizessem retração máxima da escápula e mantivessem o posicionamento durante identificação e marcação dos pontos anatômicos. Foi então realizada a medida com a fita métrica, entre a borda superior da marcação no processo coracóide e a borda inferior da marcação na 4^a costela.

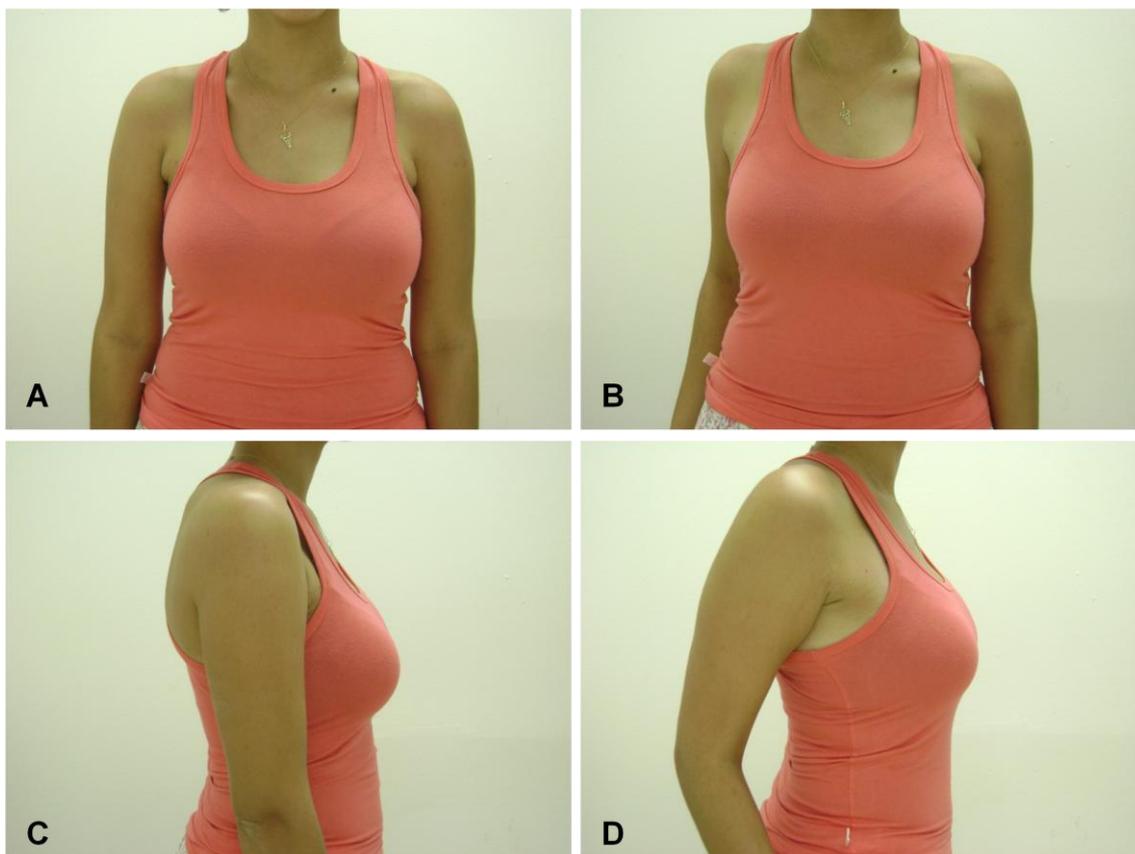


Figura 6 – Posicionamento do sujeito para avaliação do comprimento do peitoral menor na posição de retração escapular: vista anterior na posição de repouso (A) e na posição de retração (B); e vista lateral na posição de repouso (C) e na posição de retração (D).

7.3.4 Avaliação da cinemática escapular

Para avaliação da cinemática 3-D da escápula, a captação e a análise dos dados foi realizada utilizando o hardware (*Ascension Technology Corporation, Burlington, VT*) *Flock of Birds®* (miniBird®) integrado ao software *MotionMonitor™* (*Innovative Sports Training, Inc. Chicago, IL*). O *Flock of Birds®* (Figura 7) é um dispositivo DC de rastreamento eletromagnético capaz de localizar múltiplos sensores relativos a uma fonte transmissora. A posição e orientação 3-D de cada sensor podem ser rastreadas simultaneamente, com frequência amostral de 100 Hz. Os sensores são pequenos e leves (1,8 x 0,8 x 0,8 cm). Em um ambiente livre de metal à 76 cm de distância do transmissor, a

acurácia da raiz quadrada da média do sistema é de $0,5^\circ$ para orientação e de 0,18 cm para posição, conforme o manual do equipamento. Um dos sensores foi conectado a uma ponteira (*stylus*), para digitalização de pontos anatômicos e construção do sistema de coordenadas da articulação.

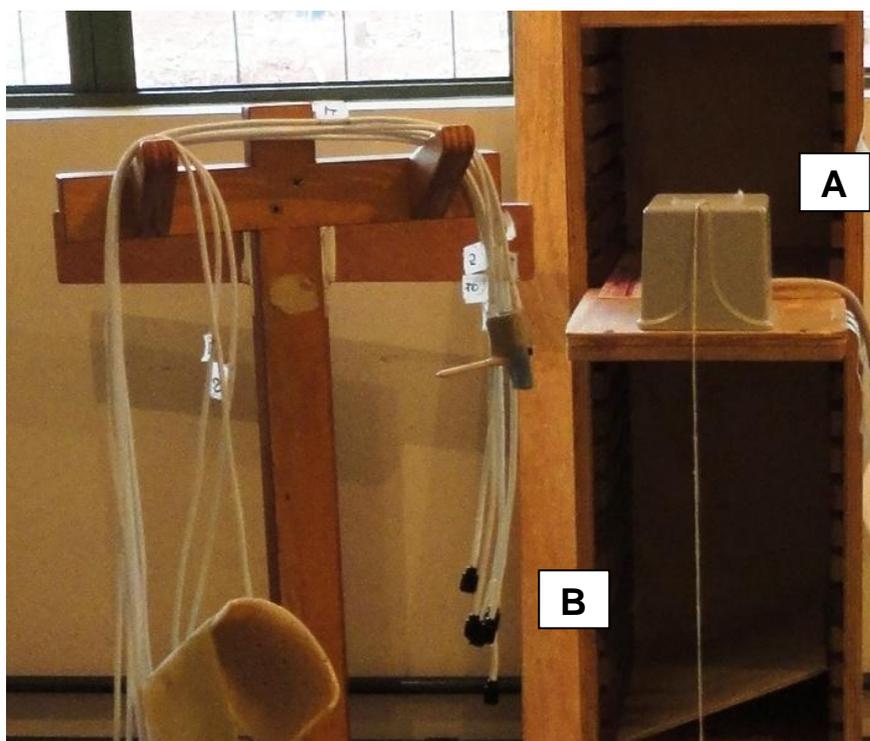


Figura 7 – Dispositivo de rastreamento eletromagnético *Flock of birds®*: (A) Transmissor eletromagnético; (B) Sensores eletromagnéticos de captação do movimento.

Os sensores eletromagnéticos foram fixados com fita dupla face ao manúbrio do esterno, ao acrômio da escápula e a um manguito termoplástico, fixado na região distal do úmero para rastrear o movimento do braço. Estes posicionamentos dos sensores de superfície foram utilizados em estudos prévios (Ludewig e Cook, 2000; Borstad e Ludewig, 2002; Ludewig et al., 2004; McClure et al., 2006; Rosa et al., 2013).

O indivíduo permaneceu em posição ortostática com os braços relaxados ao lado do tronco, em uma posição neutra, com o transmissor

diretamente atrás do ombro avaliado. Então, os pontos anatômicos no tórax, escápula e úmero foram palpados e digitalizados para permitir a transformação dos dados do sensor em sistemas de coordenadas locais, baseadas na anatomia.

Para a construção dos sistemas de coordenadas locais foram digitalizados marcos anatômicos no tórax que incluíram a incisura jugular, os processos espinhosos de C-7 e T-8 e o processo xifóide. Os marcos anatômicos na escápula incluíram a raiz da espinha, o ângulo acromial e o ângulo inferior da escápula. Os marcos anatômicos no úmero incluíram os epicôndilos lateral e medial. O centro da cabeça do úmero foi estimado movendo passivamente o braço em arcos curtos ($<45^\circ$), para definir o ponto pivô (An et al., 1990).

7.4 Processamento dos dados

Para a análise da cinemática 3-D da escápula, os dados foram analisados no repouso, a 30° , 60° , 90° e 120° de elevação do braço. Sistemas de coordenadas locais foram estabelecidos para o tronco, escápula e úmero, utilizando os marcos anatômicos digitalizados e recomendados pelo protocolo da *Sociedade Internacional de Biomecânica* (Wu et al., 2005). O eixo-z é apontado lateralmente, o eixo-x anteriormente e o eixo-y superiormente, para análise dos dados do lado direito. A orientação dos eixos para o lado esquerdo foi alterada tal que, o eixo-z aponte lateralmente, o eixo-x posteriormente e o eixo-y superiormente. Estes três eixos definiram os planos cardinais para o tronco. O eixo-y foi formado pelo vetor que se junta aos pontos médios, entre o processo espinhoso de C-7 e o manúbrio do esterno e entre o processo

espinhoso de T-8 e o processo xifóide. O eixo-z foi dirigido perpendicularmente ao plano sagital e o eixo-x perpendicular aos eixos z e y. Para definir os eixos da escápula, o eixo-z foi definido no plano da escápula, da raiz da espinha escapular ao ângulo acromial. O eixo-x foi direcionado perpendicular ao plano da escápula e o eixo-y perpendicular, aos eixos x e z.

A sequência YXZ foi usada, para descrever os movimentos escapulares em relação ao tronco. As rotações foram descritas na seguinte ordem: rotação interna/externa, rotação superior/inferior e inclinação posterior/anterior. A posição do úmero em relação ao tronco foi determinada utilizando a sequência Y'XY". A primeira rotação define o plano de elevação; a segunda define o ângulo de elevação umeral; e a terceira define as rotações medial/lateral.

7.5 Procedimentos para avaliação

A análise da cinemática escapular foi realizada com o indivíduo em pé e durante a elevação do braço no plano sagital (Figura 8).



Figura 8 - Sujeito durante a avaliação da cinemática escapular no plano sagital.

Cinco posições do braço foram analisadas: repouso, 30°, 60°, 90° e 120° de elevação do úmero no plano sagital. A elevação do úmero foi o segundo eixo de rotação, para o movimento úmero-torácico, determinado pelo sistema 3-D de rastreamento eletromagnético. Foi solicitado aos indivíduos que durante a elevação mantivessem um leve contato entre as pontas dos dedos e uma superfície lisa e plana, para que o braço permanecesse no plano avaliado. Eles também foram instruídos a manter as mãos com o polegar apontando para o teto, durante o movimento analisado, e a elevar o braço, na máxima

amplitude possível, em uma velocidade de aproximadamente 3 segundos. para cada movimento, totalizando 6 segundos. Foram realizadas 3 repetições de elevação do braço. Durante as repetições no plano de movimento, os sensores não foram removidos ou substituídos entre as repetições.

7.6 Intervenção

Ambos os grupos, assintomático e sintomático para dor no ombro, passaram por um protocolo de alongamento para o músculo peitoral menor. O protocolo foi realizado diariamente e consistiu em 4 min de alongamento, distribuídos em 4 repetições de 60 segundos (McHugh e Cosgrave, 2010), com intervalo de 30s entre as repetições, por 6 semanas (Folpp et al., 2006). Os indivíduos foram orientados por uma fisioterapeuta quanto à realização do auto-alongamento no canto da parede (Figura 9). Esse alongamento foi descrito por Borstad e Ludewig (2006) como a técnica que proporcionou maior distância entre origem e inserção do músculo peitoral menor quando comparada a duas outras técnicas.



Figura 9 - Auto-alongamento unilateral no canto da parede.

A técnica foi realizada com o sujeito em pé, 90° de abdução do braço e 90° de flexão de cotovelo e a palma da mão sobre uma superfície lisa e plana. O indivíduo posicionou a perna do lado oposto da parede à frente da outra com uma leve flexão de joelhos e inclinou o tronco para frente como se fosse um bloco rígido, além de rodá-lo levemente para o lado oposto à parede (Borstad e Ludewig, 2006).

O alongamento foi realizado em casa, e a fisioterapeuta esteve disponível para responder possíveis dúvidas durante todo o período de

intervenção. A mesma, semanalmente, entrou em contato com os indivíduos para lembrá-los da realização do protocolo. Uma tabela de preenchimento diário do alongamento e uma figura do mesmo foram entregues para os indivíduos (apêndice 2). Ao final do período de intervenção todos os sujeitos devolveram a tabela para que a aderência ao tratamento fosse avaliada, como previamente descrito (Ludewig e Borstad, 2003). Foram incluídos na análise dos resultados os sujeitos que realizaram no mínimo 4 semanas de alongamento, tempo mínimo relatado para que ocorra uma diminuição da resistência passiva muscular (McHugh e Cosgrave, 2010).

O acompanhamento dos grupos foi realizado por meio de 3 avaliações conforme o esquema apresentado na Figura 10. Foram realizadas 2 avaliações na linha de base para verificar possíveis alterações sem intervenção. Em cada avaliação foram aplicados os questionários, avaliada a ADM de rotação lateral, o comprimento do peitoral menor nas posições de repouso e retração e a cinemática escapular durante flexão do braço.



Figura 10 - Protocolo de Avaliação dos grupos estudados.

7.7 Análise estatística

Os resultados foram analisados por meio do software para análise estatística SPSS (Versão 17.0). O teste de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) foi conduzido para as variáveis dependentes, que acusou não-normalidade

para os dados dos questionários ($p < 0,05$). Desta forma, para os questionários foi utilizado o teste de Friedman com post-hoc Wilcoxon para verificar diferenças entre as avaliações em cada grupo, considerando $p < 0,016$. Para o comprimento do músculo peitoral menor, na posição de repouso e na posição de retração escapular, e ADM de rotação lateral foi utilizada uma ANOVA one-way para medidas repetidas para verificar diferença entre as avaliações para cada grupo em separado. Uma ANOVA two-way para medidas repetidas com post-hoc de Bonferroni foi utilizada para as variáveis: rotação interna/externa, rotação superior/inferior e inclinação anterior/posterior da escápula para verificar interação ângulo de elevação do braço (repouso, 30° , 60° , 90° e 120°) x avaliação (1, 2 e 3) ou efeito principal de avaliação para cada grupo em separado. Foi considerado um $p < 0,05$. Também foi calculado o tamanho do efeito da intervenção para todas as variáveis através do Coeficiente de Cohen (Cohen, 1988) considerando a diferença entre a avaliação 3 com as avaliações 1 e 2, em cada um dos grupos, separadamente. Como o tamanho do efeito foi semelhante entre o dia 3 para o dia 1, e o dia 3 para o dia 2, os valores do d-Cohen apresentados são a média entre os dois. O tamanho do efeito foi considerado grande quando maior que 0,8; moderado, quando próximo a 0,5; e pequeno quando menor que 0,2 (Cohen, 1988).

8 RESULTADOS

A aderência ao protocolo de alongamento foi de $41,2 \pm 9,22$ dias (5,9 semanas) e $40,6 \pm 6,87$ dias (5,8 semanas) para os grupos assintomático e sintomático, respectivamente.

A Tabela 5 mostra os resultados dos questionários DASH e SPADI, ADM de rotação lateral e do comprimento do músculo peitoral menor, na posição de repouso e na posição de retração, para ambos os grupos durante as três avaliações. O grupo assintomático não apresentou diferença significativa ($p > 0,016$) entre as avaliações para as pontuações do DASH e do SPADI. O tamanho do efeito foi pequeno para tais variáveis ($d\text{-Cohen} = -0,07 - 0,25$).

Já para o grupo sintomático, a pontuação do DASH diminuiu na avaliação 3 quando comparada com as avaliações 1 e 2 ($p < 0,016$) com grande tamanho de efeito ($d\text{-Cohen} = -1,09$ e $-0,82$, respectivamente). Também houve diminuição na pontuação do SPADI no grupo sintomático para a avaliação 3 quando comparada a avaliação 1 ($p < 0,016$). O tamanho do efeito foi moderado quando a avaliação 3 foi comparada com a 1 e 2 ($d\text{-Cohen} = -0,64$ e $-0,52$, respectivamente).

A amplitude de rotação lateral não apresentou diferenças significativas entre as avaliações tanto para o grupo assintomático ($F = 0,41$; $p = 0,66$), quanto para o grupo sintomático ($F = 0,87$; $p = 0,42$) (Tabela 5), com tamanho de efeito pequeno ($d\text{-Cohen} = -0,09 - 0,08$).

O comprimento do músculo peitoral menor nas posições de repouso e de retração (Tabela 5) não se alterou de maneira significativa entre as avaliações para o grupo assintomático ($F = 4,34$ e $p = 0,06$; $F = 0,075$ e $p = 0,92$,

respectivamente), com tamanho de efeito pequeno ($d\text{-Cohen}=0,03 - 0,20$). Para o grupo sintomático ocorreu um aumento no comprimento de repouso ($F=5,98$ e $p=0,013$) do músculo na avaliação 3 quando comparada com a avaliação 1, com pequeno tamanho de efeito ($d\text{-Cohen} \sim 0,20$). No entanto, não houve diferença significativa para o comprimento do músculo durante a retração entre as avaliações ($F=4,03$; $p=0,08$), embora com tamanho de efeito moderado ($d\text{-Cohen}=-0,44$).

Tabela 5 - Valores dos questionários DASH, SPADI, ADM de rotação lateral e comprimento do músculo peitoral menor, para os grupos assintomático e sintomático para dor no ombro.

	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3
Grupo Assintomático (n=25)			
<i>DASH</i>	3,46±4,22	2,63±4,02	2,86±3,90
<i>SPADI</i>	2,21±2,24	1,32±2,44	2,02±3,19
<i>Rotação Lateral (°)</i>	102,62±11,16	100,09±11,29	101,30±14,19
<i>Comprimento do músculo - repouso (cm)</i>	15,99±1,35	16,19±1,45	16,38±1,46
<i>Comprimento do músculo - retração (cm)</i>	17,33±1,47	17,43±1,48	17,44±2,33
Grupo Sintomático (n=22)			
<i>DASH</i>	18,33±11,73	15,76±11,75	7,96±7,78*
<i>SPADI</i>	17,26±15,53	15,13±13,76	8,86±11,86**
<i>Rotação Lateral (°)</i>	102,36±14,81	100,02±13,35	101,40±14,31
<i>Comprimento do músculo - repouso (cm)</i>	16,31±1,65	16,48±1,86	16,84±2,00***
<i>Comprimento do músculo - retração (cm)</i>	17,66±2,07	17,68±1,85	18,17±1,93

Resultados: média± desvio padrão.

*p<0,016, quando comparado com as avaliações 1 e 2.

**p<0,016, quando comparado com a avaliação 1.

***p<0,05, quando comparado com a avaliação 1.

Para o grupo assintomático, não houve interação ângulo x avaliação e efeito principal de avaliação na rotação interna (Figura 11A) (F=0,32 e p=0,95; F= 1,37e p=0,26, respectivamente) e na rotação superior da escápula

(Figura 11B) ($F=1,12$ e $p=0,35$; $F= 2,635$ e $p=0,08$, respectivamente) durante a elevação do braço. Foi encontrada interação ângulo x avaliação ($F=2,97$; $p=0,004$) para a inclinação da escápula (Figura 11C), sendo que a 90° de elevação do braço, houve uma diminuição da inclinação posterior da escápula na avaliação 3 quando comparada com a avaliação 2 ($p=0,012$).

O tamanho do efeito nas rotações da escápula para o grupo assintomático foi pequeno para a rotação interna da escápula em toda a amplitude de movimento de elevação do braço ($d\text{-Cohen}=-0,25 - 0,10$). Para a rotação superior, os valores de tamanho de efeito foram moderados ($d\text{-Cohen} \sim 0,50$). Para a inclinação posterior da escápula, o grupo apresentou efeito pequeno no repouso e a 30° de elevação do braço ($d\text{-Cohen}=-0,008$ e $-0,21$, respectivamente) e um efeito moderado ($d\text{-Cohen} \sim 0,50$) a 60° , 90° e 120° de elevação do braço.

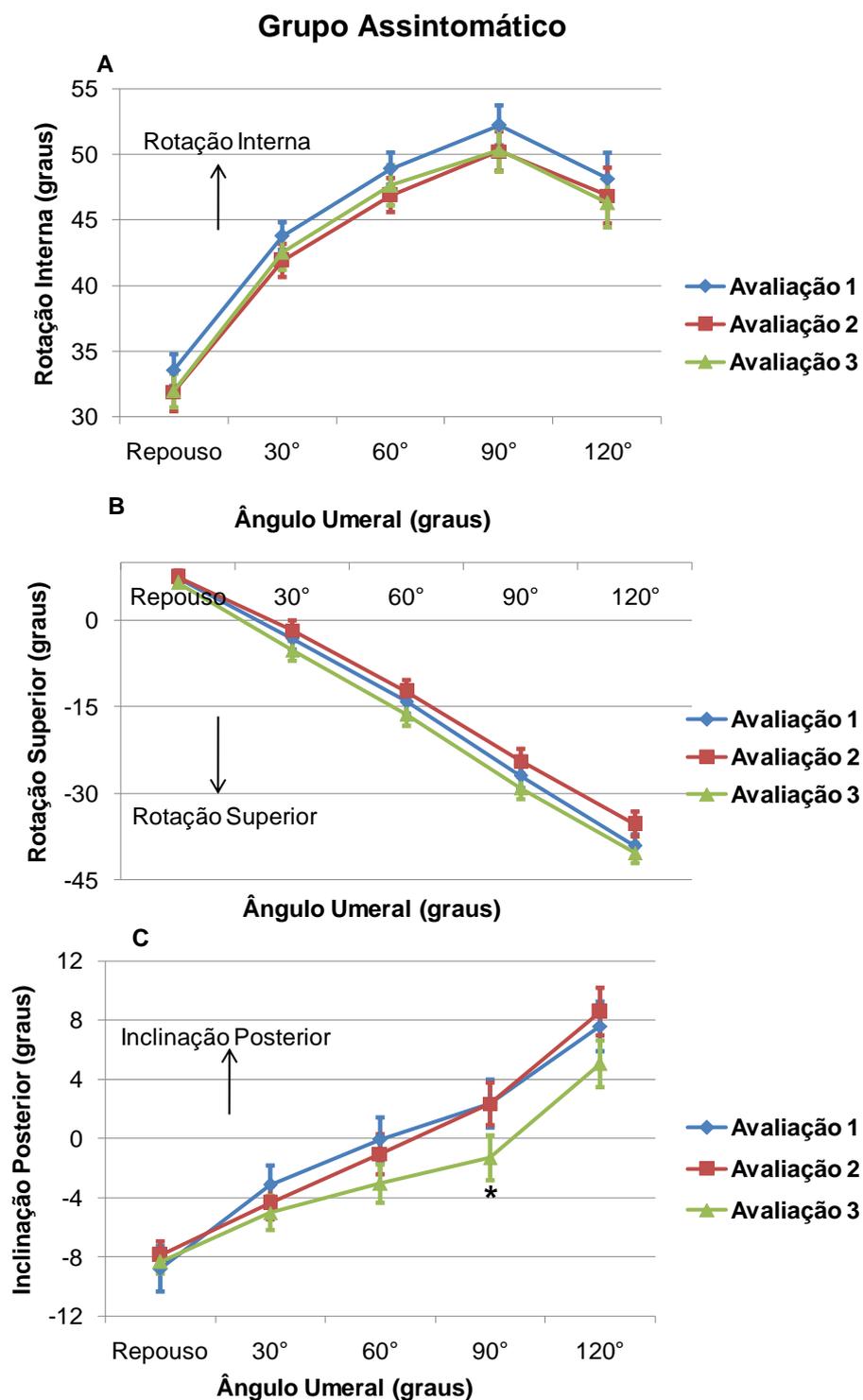


Figura 11 - Média das rotações interna (A), superior (B) e inclinação posterior (C) da escápula durante a elevação do braço no grupo assintomático para as 3 avaliações. As barras de erro representam o erro padrão da média. * $p < 0,05$, quando comparado com a avaliação 1.

Para o grupo sintomático, não houve interação ângulo x avaliação e efeito principal de avaliação para a rotação interna (Figura 12A) ($F=0,99$ e $p=0,44$, $F=3,22$ e $p=0,05$, respectivamente), rotação superior (Figura 12B) ($F=0,57$ e $p=0,08$, $F=0,96$ e $p=0,39$, respectivamente) e inclinação da escápula (Figura 12C), ($F=1,25$ e $p=0,27$, $F=0,11$ e $p=0,9$, respectivamente).

O tamanho do efeito nas rotações da escápula para o grupo sintomático foi moderado para a rotação interna da escápula em toda a amplitude de movimento de elevação do braço ($d\text{-Cohen}=-0,64 - -0,34$). Para a rotação superior, os valores de tamanho de efeito foram pequenos ($d\text{-Cohen}=-0,39 - -0,09$), exceto a 30° de elevação ($d\text{-Cohen}=-0,46$) que apresentou um efeito moderado. Para a inclinação posterior da escápula, tal grupo mostrou tamanho de efeito pequeno ($d\text{-Cohen}=-0,27 - 0,24$), exceto no repouso que apresentou um efeito moderado ($d\text{-Cohen}=-0,37$).

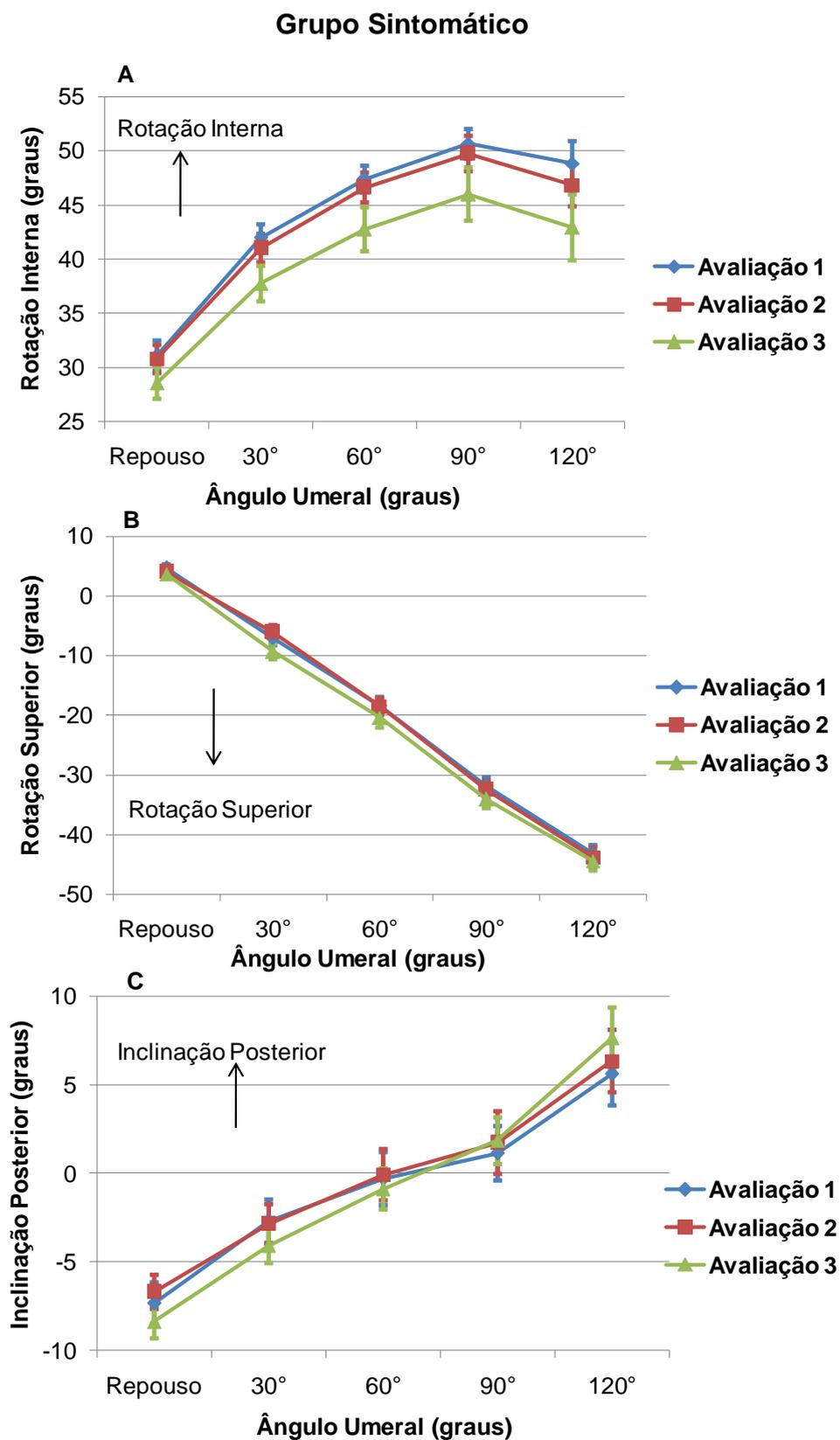


Figura 12 - Média das rotações interna (A), superior (B) e inclinação posterior (C) da escápula durante a elevação do braço no grupo sintomático para as 3 avaliações. As barras de erro representam o erro padrão da média.

9 DISCUSSÃO

Este estudo avaliou os efeitos de um protocolo de alongamento para o músculo peitoral menor, em seu comprimento muscular, função e cinemática escapular em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro. Nossos resultados mostraram que o alongamento proporcionou uma diminuição da dor e uma melhora da função em sujeitos sintomáticos para dor no ombro após a intervenção. No entanto, o alongamento proposto não foi eficiente para alterar o comprimento do músculo e a cinemática escapular.

No presente estudo, a dor e a função do membro superior foram avaliadas com os questionários DASH e SPADI, sendo que os resultados mostraram diminuição da dor e melhora da função no grupo sintomático para dor no ombro. Houve redução de 10,37 pontos no questionário DASH com grande tamanho de efeito do alongamento ($d\text{-Cohen}=-0,96$). Um estudo recente de confiabilidade entre-dias para o questionário DASH (Franchignoni et al, 2014) mostrou que uma redução em torno de 10 pontos ($MDD_{90\%}$) no questionário DASH é necessária para que uma melhora real, decorrente de uma intervenção, por exemplo, possa ser considerada. Desta forma, a redução nos valores de DASH e o grande tamanho de efeito encontrados neste estudo, sugerem que o alongamento influencia os sintomas dolorosos e a função do membro superior. Além disso, este estudo mostrou redução de 8,7 pontos para o questionário SPADI indicando diminuição da dor e melhora da função. Uma revisão sistemática (Roy, MacDermid e Woodhouse, 2009) para instrumentos de avaliação da função do ombro, mostrou que em um intervalo de confiança de 95% a alteração na pontuação do SPADI deve estar entre 8 e 13 pontos para ser clinicamente relevante. O presente estudo encontrou tamanho de

efeito moderado ($d\text{-Cohen}=-0,60$) para o SPADI, sendo que tal redução foi importante para a população estudada.

O aumento no comprimento de repouso do músculo peitoral menor após o protocolo de alongamento no grupo sintomático foi de 0,53cm com pequeno tamanho de efeito ($d\text{-Cohen}=0,22$). Considerando os resultados apresentados no estudo 1 desta dissertação, a mínima diferença detectável, em um intervalo de 95% de confiança, indica que é necessário uma alteração mínima de 1,14cm para que ocorra uma mudança real no comprimento do músculo. No entanto, ainda não se sabe qual a mínima diferença clínica que representa alteração significativa e benéfica para essa população. Ainda, é importante ressaltar que, neste estudo, o aumento encontrado no comprimento do músculo é próximo ao erro padrão de medida (0,41cm). Sendo assim, apesar da diferença do comprimento de repouso do peitoral menor no grupo sintomático ter sido significativa, ela pode não representar uma alteração real no comprimento e clinicamente relevante.

Meyer et al. (2008) mostraram que durante a fase de rotação lateral do braço em movimento de arremesso ocorre inclinação posterior da escápula em arremessadores jovens e assintomáticos para dor no ombro. Como o encurtamento do peitoral menor pode favorecer a inclinação anterior da escápula (Phadke, Camargo e Ludewig, 2009), esperava-se que o aumento no comprimento do músculo favoreceria o aumento da amplitude de movimento (ADM) de rotação lateral do braço. No entanto, os resultados encontrados indicam que a pequena alteração no comprimento do músculo após o alongamento (0,53cm) não foi suficiente para alterar a ADM de rotação lateral. Deve-se destacar que a ADM de rotação lateral do braço foi avaliada com o

sujeito em decúbito dorsal, e essa posição pode ter favorecido o reposicionamento escapular contribuindo para que não fosse encontrada diferença após o protocolo de alongamento. Sugere-se também que a dor não influenciou a ADM de rotação lateral, sendo que os sujeitos avaliados não apresentaram restrições em tal movimento. Ainda deve ser considerado que apenas sujeitos encurtados foram avaliados e, desta forma, mais estudos de correlação entre tais variáveis são necessários para identificar a real influência do comprimento do músculo peitoral menor na ADM do braço.

O estudo de Borstad e Ludewig (2005) foi o primeiro a relatar os efeitos do comprimento de repouso do músculo peitoral menor na cinemática da escápula. Esse estudo mostrou que sujeitos assintomáticos e encurtados para o peitoral menor apresentam aumento da rotação interna e diminuição da inclinação posterior da escápula durante a elevação do braço, quando comparados com sujeitos assintomáticos e alongados para o peitoral menor.

O protocolo de alongamento utilizado no presente estudo foi pouco efetivo para causar alteração na cinemática escapular. A realização de tal procedimento em casa e sem supervisão dos indivíduos não garantiu a aplicação de um estresse máximo no músculo a ser alongado durante a execução do alongamento. Este fato pode ter contribuído para a ausência de mudanças no comprimento muscular e cinemática da escápula, embora o terapeuta tenha realizado as orientações para a realização do alongamento com cautela. A não alteração no comprimento do músculo em posição de retração escapular também pode ter contribuído para esses resultados, pois o músculo pode gerar uma resistência passiva no final do movimento de elevação do braço limitando a excursão completa do movimento escapular

(Borstad e Ludewig, 2005 e Borstad, 2006). No entanto, foi encontrado moderado tamanho de efeito para a rotação interna (d-Cohen \sim 0,5) para o grupo sintomático. Esse efeito pode sugerir uma tendência à diminuição da rotação interna da escápula durante a elevação do braço em tal grupo após o alongamento, representando um possível efeito benéfico do alongamento às pessoas com dor no ombro. Vale a pena destacar que a técnica de alongamento utilizada parece favorecer a rotação externa da escápula (Borstad e Ludewig, 2006). O aumento de rotação interna escapular já foi observado em pessoas com dor no ombro (Warner et al., 1992; Lukaseiwicz et al., 1999; Ludewig e Cook, 2000; Endo et al., 2001), e essa diminuição pode ter contribuído para a redução da dor encontrada neste estudo.

Quanto à rotação superior da escápula, Borstad e Ludewig (2005) não encontraram diferenças entre pessoas encurtadas e alongadas para o peitoral menor. Os resultados do nosso estudo não apresentaram diferenças para a rotação superior da escápula em ambos os grupos após o alongamento do músculo peitoral menor. Sendo assim, pode-se sugerir que o encurtamento e o alongamento do músculo peitoral menor não influenciam a rotação superior da escápula durante a elevação do braço.

Borstad e Ludewig (2006) também sugeriram que o alongamento utilizado no presente estudo pode favorecer a inclinação posterior da escápula. No entanto, os resultados deste estudo mostraram diminuição da inclinação posterior escapular apenas a 90° de elevação do braço para o grupo assintomático após a realização da intervenção com efeito moderado (d-Cohen=0,48). Já para o grupo sintomático não ocorreram diferenças na inclinação da escápula ao término do alongamento e o tamanho do efeito foi

pequeno (d -Cohen $\sim 0,20$). Assim, mais estudos são necessários para estabelecer se há mudanças nos padrões cinemáticos normais decorrentes de protocolos de alongamento para o músculo peitoral menor.

O efeito placebo deve ser considerado no presente estudo uma vez que um grupo controle não foi avaliado. Quando o sujeito de um estudo é informado a respeito dos potenciais benefícios de uma intervenção, sua expectativa sobre tais benefícios pode contribuir para uma analgesia placebo após o tratamento (Price et al., 1999). Mesmo que informações incompletas sobre os objetivos do estudo tenham sido fornecidas aos participantes, a expectativa de melhora dos mesmos pode ter influenciado os resultados do estudo. Tal fato pode explicar a considerável redução da dor e melhora da função no grupo sintomático pra dor no ombro, mas que não apresentou alterações biomecânicas relevantes.

Os resultados deste estudo trazem grande contribuição à prática clínica, por demonstrar que a simples realização de um alongamento diariamente em casa contribuiu de forma significativa na redução da dor e na melhora da função em sujeitos com dor no ombro. Com isso, mais estudos com intervenção *homecare* devem ser desenvolvidos para que os próprios pacientes entendam a importância da própria contribuição para o sucesso das intervenções propostas.

Este estudo apresenta algumas limitações. A realização do protocolo de alongamento em casa sem a supervisão de um clínico pode ter influenciado os resultados, uma vez que os sujeitos podem não ter realizado ou registrado o alongamento de maneira adequada. Além disso, a técnica utilizada pode não ter sido efetiva para alterar o comprimento do músculo peitoral menor e desta

forma, outras técnicas de alongamento devem ser testadas. Futuros estudos devem avaliar métodos de medida tridimensionais para o comprimento muscular, como por exemplo, técnicas de imagem para verificar a área de secção transversa do músculo, uma vez que medidas lineares podem não representar alterações estruturais reais pós-intervenção.

10 CONCLUSÃO

Apenas a hipótese de melhora da função e diminuição da dor foi confirmada com os resultados deste estudo. Assim, conclui-se que o alongamento realizado em casa diariamente foi efetivo para diminuir a dor e melhorar a função em sujeitos com dor no ombro, mas não alterou o comprimento muscular do peitoral menor e a cinemática da escápula durante a elevação do braço em sujeitos assintomáticos e sintomáticos para dor no ombro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altman DG, Schulz KF, Moher D, Egger M, Davidoff F, Elbourne D, et al. The revised CONSORT statement for reporting randomized trials: explanation and elaboration. *Ann Internal Med.* 2000; 134: 663-694.

An KN, Korineck SL, Kilpela T, Edis S. Kinematic and kinetic analysis of push-up exercise. *Biomed Sci Instrum.* 1990; 26: 53-57.

Armijo-Olivo S, Warren S, Fuentes J, Magee DJ. Clinical relevance vs. statistical significance: Using neck outcomes in patients with temporomandibular disorders as an example. *Man Ther.* 2011; 16(6): 563-72.

Awan R, Smith J, Boon AJ. Measuring shoulder internal rotation range of motion: a comparison of 3 techniques. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83: 1229-1234.

Beckerman H, Roebroek ME, Lankhorst GJ, Becher JG, Bezemer PD, Verbeek AL. Smallest real difference, a link between reproducibility and responsiveness. *Qual Life Res.* 2001; 10: 571-578.

Borstad JD. Resting position variables at the shoulder: evidence to support a posture-impairment association. *Phys Ther.* 2006; 86: 549-557.

Borstad JD. Measurement of pectoralis minor muscle length: validation and clinical application. *J Orthop Phys Ther.* 2008; 38: 169-174.

Borstad JD, Ludewig PM. Comparison of scapular kinematics between elevation and lowering of the arm in the scapular plane. *Clin Biomech.* 2002; 17: 650-659.

Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *J Orthop Phys Ther.* 2005; 35: 227-238.

Borstad JD, Ludewig PM. Comparison of three stretches for the pectoralis minor muscle. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006; 15: 324–330.

Camargo PR, Haik MN, Ludewig PM, Filho RB, Mattiello-Rosa SMG, Salvini TF. Effects of strengthening and stretching exercises applied during working hours on pain and physical impairment in workers with subacromial impingement syndrome. *Physiother Theory Pract.* 2009; 25: 463-75.

Cohen J. The concepts of Power analysis. In: Cohen J, eds. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* New Jersey: Academic Press, Inc; 1988:1-17.

Donoghue D; Physiotherapy Research and Older People (PROP) group, Stokes EK. How much change is true change? The minimum detectable change of the Berg Balance Scale in elderly people. *J Rehabil Med.* 2009; 41(5): 343-6.

Ehler E; Gautel M. The sarcomere and sarcomerogenesis *Adv Exp Med Biol.* 2008; 642: 1-14.

Eliasziw M, Young SL, Woodbury MG, Fryday-Field K. Statistical methodology for the concurrent assessment of interrater and intrarater reliability: using goniometric measurements as an example. *Physical Therapy* 1994; 74(8): 777–88.

Endo K, Ikata T, Katoh S, Takeda Y. Radiographic assessment of scapular rotational tilt in chronic shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sci.* 2001; 6(1): 3-10.

Finley MA, Lee RY. Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular Kinematics measured by skin-mounted electromagnetic tracking sensors. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003; 84: 563-568.

Franchignoni F, Vercelli S, Giordano A, Sartorio F, Bravini E, Ferriero G. Minimal Clinically Important Difference of the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Outcome Measure (DASH) and Its Shortened Version (Quick DASH). *J Orthop Sports Phys Ther.* 2014; 44(1): 30-9.

Folpp H, Deall S, Harvey LA, Gwinn T. Can apparent increases in muscle extensibility with regular stretch be explained by changes in tolerance to stretch? *Aust J Physiother.* 2006; 52(1): 45-50.

Granzier H, Labeit S. Structure-function relations of the giant elastic protein titin in striated and smooth muscle cells. *Muscle Nerve.* 2007; 36(6): 740–755.

Griegel-Morris P, Larson K, Mueller-Klaus K, Oatis C. Incidence of common postural abnormalities in the cervical, shoulder and thoracic regions and their association with pain in two age groups of healthy subjects. *Physical Therapy* 1992; 72(6): 425–30.

Greenfield B, Catlin PA, Coats PW, Green E, McDonald JJ, North C. Posture in patients with shoulder overuse injuries and healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995; 21: 287–295.

Guyatt GH, Osoba D, Wu AW, Wyrwich KW, Norman GR. Methods to explain the clinical significance of health status measures. *Mayo Clin Proc.* 2002; 77: 371-383.

Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med.* 1980; 8: 151-158.

Hebert LJ, Moffet H, McFadyen BJ, Dionne CE. Scapular behavior in shoulder impingement syndrome. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83: 60-69.

Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH. *Am J Ind Med.* 1996; 26(6): 602-6.

Jobe FW, Moynes DR. Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. *Am J Sports Med.* 1982; 10: 336-339.

Katalinic OM, Harvey LA, Herbert RD, Moseley AM, Lannin NA, Schurr K. Stretch for the treatment and prevention of contractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010; 8(9): CD007455.

Kebaetse M, McClure P, Pratt NA. Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three-dimensional scapular kinematics. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1999; 80: 945–950.

Kendall FP ME, Provance PG. *Muscles: Testing and Function.* 4th ed. Baltimore, MD: Williams & Wilkins. 1993.

Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003; 11(2): 142-51.

Kontogianni-Konstantopoulos A, Ackermann MA, Bowman AL, Yap SV, Bloch RJ. Muscle giants: molecular scaffolds in sarcomerogenesis. *Physiol Rev.* 2009; 89(4): 1217–1267.

Kuhn JE. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009; 18: 138-60.

Laudner KG, Myers JB, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular dysfunction in throwers with pathologic internal impingement. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006; 36(7): 485-94.

Lexell JE, Downham DY. How to assess the reliability of measurements in rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005; 84: 719-723.

Lewis JS, Valentine RE. The pectoralis minor length test: a study of the intra-rater reliability and diagnostic accuracy in subjects with and without shoulder

symptoms. *BMC Musculoskelet Disorder*. 2007; 8: 64.

Lieber RL. *Skeletal Muscle Structure and Function. Implications for Rehabilitation and Sports Medicine*. Baltimore, MD:Williams & Wilkins; 1992.

Lin JJ, Hanten WP, Olson SL, Roddey TS, Soto-quijano DA, Lim HK, et al.. Functional activity characteristics of individuals with shoulder dysfunctions. *J Electromyogr Kinesiol*. 2005; 15: 576-586.

Lin JJ, Lim HK, Yang JL. Effect of shoulder tightness on glenohumeral translation, scapular kinematics, and scapulohumeral rhythm in subjects with stiff shoulders. *J Orthop Res*. 2006; 24: 1044-1051.

Ludewig PM, Cook TM, Nawoczenski DA. Three-dimensional scapular orientation and muscle activity at selected positions of humeral elevation. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1996; 24(2): 57-65.

Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther*. 2000; 80: 276-291.

Ludewig PM, Cook TM. Translations of the humerus in persons with shoulder impingement symptoms. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2002; 32(6): 248--259.

Ludewig PM, Borstad JD. Effects of a home exercise programme on shoulder pain and functional status in construction workers. *Occup Environ Med*. 2003; 60(11): 841-9.

Ludewig PM, Behrens SA, Meyer SM, Spoden SM, Wilson LA. Three-dimensional clavicular motion during arm elevation: Reliability and descriptive data. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2004; 34(3): 140-149.

Ludewig PM, Phadke V, Braman JP, Hassett DR, Cieminski CJ, LaPrade RF. Motion of the shoulder complex during multi-planar humeral elevation. *J Bone Joint Surg.* 2009; 91: 378-389.

Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joints pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009; 39(2): 90-104.

Lukaseiwicz AC, McClure P, Michener L, Pratt N, Sennett B. Comparison of 3-dimensional scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999; 29(10): 574-83.

Magee DJ. *Orthopedic Physical Assessment.* 3rd Edition ed. Philadelphia, PA: WB Saunders Co;1997.

McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001; 10: 269–277.

McClure PW, Bialker J, Neff N, Williams G, Karduna A. Shoulder function and 3-dimensional kinematics in people with shoulder impingement syndrome before and after a 6-week exercise program. *Phys Ther.* 2004; 84(9): 832-48.

McClure PW, Michener LA, Karduna AR. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Phys Ther.* 2006; 86(6): 1075-90.

McHugh MP, Cosgrave CH. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20: 169–181.

McHugh MP, Kremenec IJ, Fox MB, Gleim GV. The role of mechanical and neural restraints to joint range of motion during passive stretch. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30: 928-932.

Medicine ACoS ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 2012. Disponível em: <http://www.acsm.org/access-public-information/newsletters/fit-society-page>.

Meyer KE, Saether EE, Soiney EK, Shebeck MS, Paddock KL, Ludewig PM. Three-dimensional scapular kinematics during the throwing motion. *J Appl Biomech.* 2008; 24(1): 24-34.

Michener LA, Walsworth MK, Burnet EN. Effectiveness of rehabilitation for patients with subacromial impingement syndrome: A systematic review. *J Hand Ther.* 2004; 17(2): 152-64.

Muraki T, Aoki M, Izumi T, Fujii M, Hidaka E, Miyamoto S. Lengthening of the pectoralis minor muscle during passive shoulder motions and stretching techniques: a cadaveric biomechanical study. *Phys Ther.* 2009; 89(4): 333-41.

Neer CS. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am.* 1972; 54(1): 41-50.

Ogston JB, Ludewig PM. Differences in 3-dimensional shoulder kinematics between persons with multidirectional instability and asymptomatic controls. *Am J Sports Med.* 2007; 35: 1361-70.

Orfale AG, Araújo PMP, Ferraz MB, Natour J. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. *Braz J Med Biol Res.* 2005; 38(2): 293-302.

Page P. Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther.* 2012; 7(1): 109-19.

Phadke V, Camargo PR, Ludewig PM. Scapular and rotator cuff activity during arm elevation: A review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Rev Bras Fisioter.* 2009; 13: 1-9.

Price DD, Milling LS, Kirsch I, Duff A, Montgomery GH, Nicholls SS. An analysis of factors that contribute to the magnitude of placebo analgesia in an experimental paradigm. *Pain.* 1999; 83(2): 147-56.

Portney LG, Watkins MP. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice.* 3rd ed. UpperSaddle River, NJ: Prentice-Hall; 2009.

Rosa DP, Albuquerque-Sendín F, Salvini TF, Camargo PR. Effect of seated thoracic manipulation on changes in scapular kinematics and scapulohumeral rhythm in young asymptomatic participants: a randomized study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2013; 36(8): 546-54.

Roy JS, MacDermid JC, Woodhouse LJ. Measuring shoulder function: a systematic review of four questionnaires. *Arthritis Rheum.* 2009; 61: 623-632.

Sahrmann A S. *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes.* St Louis, MO: Mosby; 2002.

Small K, Mc NL, Matthews M. A systematic review into the efficacy of static stretching as part of a warm-up for the prevention of exercise-related injury. *Res Sports Med.* 2008; 16(3): 213–231.

Seitz AL, Uhl TL. Reliability and minimal detectable change in scapulothoracic neuromuscular activity. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012; 22(6): 968-74.

Stratford PW, Riddle DL. When minimal detectable change exceeds a diagnostic test-based threshold change value for an outcome measure: resolving the conflict. *Phys Ther.* 2012; 92: 1338-1347.

Tate AR, McClure PW, Young IA, Salvatori R, Michener LA. Comprehensive impairment-based exercise and manual therapy intervention for patients with subacromial impingement syndrome: a case series. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010; 40(8): 474-93.

Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD., Jr. The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literature. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36(3): 371–378.

Teece RM, Lunden JB, Lloyd AS, Kaiser AP, Cieminski CJ, Ludewig PM. Three-dimensional acromioclavicular joint motions during elevation of the arm. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008; 38(4): 181-190.

Thomas SJ, Swanik CB, Higginson JS, Kaminski TW, Swanik KA, Bartolozzi AR, et al.. A bilateral comparison of posterior capsule thickness and its correlation with glenoumeral range of motion and scapular upward rotation in collegiate baseball players. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011; 20(5): 708-16.

Tskhovrebova L, Trinick J. Roles of titin in the structure and elasticity of the sarcomere. *J Biomed Biotechnol.* 2010; 2010: 612482.

van der Windt DA, Koes BW, de Jong BA, Bouter LM. Shoulder disorders in general practice: Incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis.* 1995; 54(12): 959-64.

Walton DM, Macdermid JC, Nielson W, Teasell RW, Chiasson M, Brown L. Reliability, standard error, and minimum detectable change of clinical pressure p

ain threshold testing in people with and without acute neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011; 41(9): 644-50.

Warner JJ, Micheli LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy R.. Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using Moire topographic analysis. *Clin Orthop.* 1992; 191–199.

Weir JP. Quantifying reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res.* 2005; 19: 231-240.

Weppler CH, Magnusson SP. Increasing muscle extensibility: a matter of Increasing length or modifying sensation? *Phys Ther.* 2010; 90(3): 438-49.

Williams JW Jr, Holleman DR Jr, Simel DL. Measuring shoulder function with the Shoulder Pain and Disability Index. *J Rheumatol.* 1995; 22(4): 727-32.

Wu G, van der Helm FCT, Veeger HEJ, 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: 981-992.

Wu CY, Chuang LL, Lin KC, Lee SD, Hong WH. Responsiveness, minimal detectable change, and minimal clinically important difference of the Nottingham Extended Activities of Daily Living Scale in patients with improved performance after stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011; 92: 1281-1287.

ANEXO 1
Parecer do comitê de ética em pesquisa da UNIMEP

 <p>UNIMEP Universidade Metodista de Piracicaba</p>	<p>Comitê de Ética em Pesquisa CEP-UNIMEP</p>
<h1>Certificado</h1>	
<p>Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado <i>"Efeitos do alongamento do peitoral menor no comprimento muscular de repouso e cinemática escapular durante elevação do braço em sujeitos assintomáticos e portadores de dor no ombro"</i>, sob o protocolo nº 100/12, da pesquisadora Profa. Paula Rezende Camargo esta de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa - UNIMEP.</p>	
<p>We certify that the research project with title <i>"Effects of a stretching protocol for the pectoralis minor muscle on this resting length and on the 3D kinematics of the scapula during arm flexion in asymptomatic subjects and patients with impingement syndrome"</i>, protocol nº 100/12, by Researcher Profa. Paula Rezende Camargo is in agreement with the Resolution 196/96 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba - UNIMEP.</p>	
	<p>Piracicaba, 28 de Maio 2013</p>
<p>Prof. Dr. Rodrigo Batagello Coordenador CEP - UNIMEP</p>	

APÊNDICE

1 Termo de consentimento livre e esclarecido

1. Você está sendo convidado para participar da pesquisa “Efeitos do alongamento do peitoral menor no comprimento muscular de repouso e cinemática escapular durante a elevação do braço em sujeitos assintomáticos e portadores de dor no ombro”.
2. Você foi selecionado por meio de testes clínicos, por apresentar o músculo peitoral menor encurtado.
3. O objetivo deste estudo será verificar os efeitos de um protocolo de alongamento para o músculo peitoral menor no seu comprimento de repouso e na cinemática 3D da escápula durante a elevação do braço no plano sagital em sujeitos saudáveis assintomáticos e portadores da síndrome do impacto com o músculo peitoral menor encurtado.
4. Sua participação nesta pesquisa consistirá em: (1) entrevista com o pesquisador para avaliar se você preenche os requisitos previstos nos critérios de inclusão do estudo; (2) fornecer informações tais como: idade, peso, altura, histórico da dor no ombro, ocupação; (3) três avaliações compostas por: a) avaliação do comprimento do músculo peitoral menor e amplitude de movimento do ombro com o inclinômetro digital; b) ter 2 sensores (1,8x0,8x0,8 cm cada) fixados à pele na escápula e manúbrio do esterno com fita dupla face, e um manguito que será fixado no braço, logo acima do cotovelo, com velcro, para avaliação da cinemática da escápula; c) elevar o braço de modo ativo em uma amplitude confortável para registro das variáveis estudadas. Os sensores serão retirados no final da coleta dos dados. A sessão para coleta dos dados pode ter duração de até 1 hora e meia. Após a 2ª avaliação você deverá realizar o protocolo de alongamento do peitoral menor diariamente por 6 semanas e retornar para a última avaliação.
5. O procedimento não tem caráter invasivo. Os riscos de sua participação são mínimos, pois pode haver uma pequena irritação (vermelhidão) da pele após a remoção da fita dupla face para retirada dos sensores. Esse desconforto será similar a quando se retira um bandage da pele. Durante a maior parte da avaliação você ficará em pé, o que poderá causar cansaço ou uma sensação de tontura. No entanto, se necessário, você terá permissão para se sentar para evitar esses riscos. Com este estudo espera-se ajudar o profissional clínico em uma melhor conduta terapêutica em portadores de dores no ombro.
6. Todos os procedimentos serão realizados pelo pesquisador abaixo identificado.

7. Quaisquer dúvidas a respeito dos procedimentos e da sua participação na pesquisa serão esclarecidas antes e durante o curso de pesquisa pelo pesquisador responsável.
8. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento, sendo que isso não trará nenhuma penalização ou prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.
9. As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação.
10. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, sendo que os arquivos gerados no processo de avaliação serão identificados a partir de uma numeração.
11. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Dayana Patricia Rosa

Rodovia do Açúcar km 156, Piracicaba – SP.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

São Carlos, _____ de _____ de _____

Participante da pesquisa - Nome _____

Assinatura _____

