



Universidade Federal de São Carlos
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em
indivíduos com síndrome do impacto do ombro**

Ivana Leão Ribeiro

São Carlos

2014

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

**Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em
indivíduos com síndrome do impacto do ombro**

Ivana Leão Ribeiro

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

Orientadora: Profa. Dra. Tania de Fatima Salvini

Apoio financeiro: CAPES/FAPESP

São Carlos

2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

R484mt

Ribeiro, Ivana Leão.

Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em indivíduos com síndrome do impacto do ombro / Ivana Leão Ribeiro. -- São Carlos : UFSCar, 2014.
77 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2014.

1. Fisioterapia. 2. Ombro. 3. Limiar da dor. 4. Músculos. 5. Ossos. 6. Tendões. I. Título.

CDD: 615.82 (20ª)

FOLHA DE APROVAÇÃO

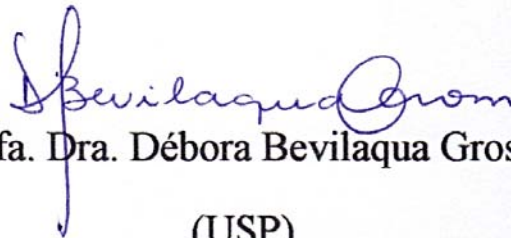
Membros da Banca Examinadora para Defesa de Dissertação de Mestrado de IVANA LEÃO RIBEIRO, apresentada ao programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, em 27 de fevereiro de 2014.

Banca Examinadora



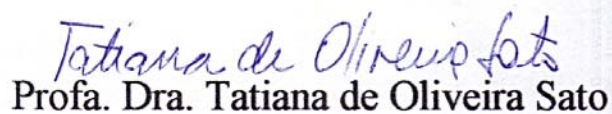
Prof. Dra. Tânia de Fátima Salvini

(UFSCar)



Prof. Dra. Débora Bevilaqua Grossi

(USP)



Prof. Dra. Tatiana de Oliveira Sato

(UFSCar)

Dedico esta dissertação à minha família,
em especial ao meu querido paiho (in memoriam).

Agradecimentos

Aos meus pais, **Tânia** e **Laerso** (in memoriam), por todo o apoio imensurável durante a minha formação profissional, por acreditar nos meus objetivos e me ajudar a realizar este sonho. Felizmente, meu pai sabia da minha decisão em fazer o mestrado, e esteve comigo espiritualmente em cada momento. Apesar da distância, a minha mãe também participou de todas as etapas, torceu e vibrou com cada conquista. Muito obrigada por tudo! Este sonho só se concretizou por todo o apoio e amor que eu recebi de vocês.

Agradeço também às minhas irmãs **Lorena** e **Rafaela**, por sempre estarem presentes, ouvindo os meus desabafos. Obrigada por me fortalecer em vários momentos difíceis, me incentivando a continuar e lutar. A distância não diminuiu o nosso companheirismo e o nosso amor. Um dia vou recompensar todos os momentos que eu não pude estar presente, como no nascimento do meu afilhado **Arthur**, que sempre alegrou as minhas manhãs difíceis, com um “bate papo no Skype”.

Ao meu querido e amado companheiro **Thiago**, agradeço por todo o apoio! Com certeza você merece todos os créditos das imagens desta dissertação de mestrado. Muito obrigada pelas palavras de força e coragem, nos momentos mais difíceis! Obrigada pela paciência, por falar comigo todos os dias, e por estar me esperando. Como sempre conversávamos “é só uma etapa, e vai passar”.

Às minhas amigas do meu querido estado Alagoas: **Maryellen**, **Arianny**, **Fernanda**, **Priscila**, **Karine**, **Anne**, **Viviane**. Muito obrigada pelas conversas por telefone, risadas, fofocas e palavras de incentivo! Obrigada pela amizade!

Ao meu querido **vovô Miguel**, pelo carinho e preocupação: “Mas porque você vai morar tão longe?”.

Agradeço ao meu querido mestre **Francisco Pereira**, por acreditar no meu sonho e me apresentar à profa Tania. Muito obrigada pelo incentivo!

À minha orientadora **Tania**, por acreditar e confiar no meu trabalho, por abrir as portas para a minha carreira acadêmica. Obrigada também pelos cuidados de “mãe” quando eu mais precisei, e também pelos conselhos e recomendações sobre esta dissertação.

À minha coorientadora **Paula**, agradeço os ensinamentos e os conselhos sempre claros e objetivos! Muito obrigada por me auxiliar nos estudos-pilotos e me acompanhar

no laboratório de anatomia. Também agradeço pelos momentos culturais em nossa viagem à Itália!

Ao querido colaborador **Paco**. Na verdade foi tão orientador quanto à Tania e a Paula. Obrigada pelos milhares ensinamentos, correções e paciência. Obrigada por participar dos estudos-pilotos e também por me desafiar a utilizar um compasso matemático, acabei adorando a ideia! A sua humildade em compartilhar conhecimentos é surpreendente, e esta dissertação tem muito mais do que a sua colaboração.

Agradeço também às participações internacionais: **Pascal Madeleine e César de-las-peñas**, por todo o apoio na elaboração da metodologia e no tratamento final dos dados.

Não poderia faltar um agradecimento especial às minhas queridas amigas **Catarina, Mari e Melina**, que me ajudaram muito desde o início do projeto até os resultados finais. Obrigada pelo companheirismo, por compartilhar informações e por me auxiliar nos momentos mais “aperriados”!

As minhas amigas de trabalho e de outros laboratórios, muito obrigada! Cada uma de vocês também tem uma contribuição especial neste trabalho. Às queridas: **Clara, Gabi, Carol, Maíra, Marcela, Chris, Fer, Fer(Beto), Glaucia, Helen, Day, Lívia**, e aos queridos: **Jean e Ari** valeu a nossa amizade!

Por tantos ensinamentos e esclarecimentos sobre a estatística, agradeço também ao **Beto**. Muito obrigada pela paciência e a humildade em me ajudar!

À minha querida amiga também nordestina **Sandra**, obrigada por tantos momentos de alegria, por ter sido tão presente em minha vida em São Carlos.

Também não poderia faltar a querida **Iolanda!** Sempre muito alegre e sorridente. Obrigada pelas palavras de incentivo!

Agradeço também à banca por aceitar o convite. Obrigada à profa **Tatiana** por corrigir o artigo da qualificação com contribuições muito relevantes. E também, o meu agradecimento especial à profa **Débora**, por aceitar participar de um dos momentos mais importantes da minha vida.

Resumo

Contextualização: A dor no ombro é uma das queixas mais comuns e incapacitantes, e a síndrome do impacto do ombro (SI) é uma das causas mais comuns desta sintomatologia. Recentemente, mapas topográficos com vários registros de limiar de dor à pressão tornaram-se ferramentas úteis para avaliar o estado de sensibilização em diversas condições musculoesqueléticas. No entanto, não há ainda estudos que tenham proposto mapas topográficos para avaliar a sensibilidade dolorosa no ombro. **Objetivo:** Propor e caracterizar um mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em indivíduos com SI e comparar a indivíduos saudáveis, e analisar a confiabilidade intra-examinador do mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em indivíduos saudáveis e assintomáticos. **Métodos:** Inicialmente, 29 pontos pré-determinados e 4 pontos em localizações anatômicas fixas, foram identificados em ambos os ombros de 25 portadores da SI e 25 indivíduos saudáveis e assintomáticos no ombro. O mapa foi determinado a partir de pontos anatômicos e medidas antropométricas de cada indivíduo. De 32 pontos avaliados, 11 se localizam em estruturas ósseas, 11 em ventres musculares, 9 sobre tendões ou junções miotendíneas, 1 sobre o ligamento coracoacromial e 1 sobre a articulação acrômioclavicular. O limiar de dor à pressão foi avaliado em todos os pontos, nos lados dominante e não dominante dos indivíduos saudáveis e, nos lados sintomático e assintomático dos indivíduos com SI do ombro. Os lados e os pontos a serem avaliados foram randomizados antes da coleta de dados. O limiar de dor à pressão foi examinado 3 vezes sobre cada ponto (intervalo 20 s), e a média entre cada medida foi considerada para a análise. **Resultados:** A metodologia utilizada permitiu caracterizar um mapa topográfico para a avaliação da sensibilidade dolorosa do ombro em indivíduos com SI. Não houve diferença entre os grupos SI e saudáveis ($p > 0.05$). No entanto, o lado sintomático dos indivíduos com SI apresentou maior sensibilização ($p < 0.05$) em algumas localizações (pontos 6 e 7, localizados sobre a espinha da escápula e ponto 10, localizado sobre o músculo infraespinhal). Os tendões foram as estruturas mais sensíveis, seguido dos ossos, para ambos os grupos SI e indivíduos saudáveis. Houve excelente confiabilidade intra-examinador, entre as repetições de limiar de dor à pressão para cada ponto (lado não dominante dos indivíduos saudáveis, ICC: 0.86-0.98; lado dominante dos indivíduos saudáveis, ICC: 0.89-0.96). O erro padrão da medida e a mínima diferença detectável apresentaram amplitude, respectivamente, 28.4-55.9kPa e 66.7-131.4kPa (lado não dominante); 29.4-60.8kPa e 69.6-142.2kPa (lado dominante). **Conclusão:** O mapa topográfico proposto foi útil para detectar o estado de hiperalgesia periférica em diferentes estruturas anatômicas (ossos, músculos e tendões) em indivíduos com SI, e mostrou-se confiável para avaliar a sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em sujeitos saudáveis.

Palavras-chave: ombro; limiar da dor; músculos; ossos; tendões; síndrome de colisão do ombro.

Abstract

Background: Shoulder pain is one of the most common and disabling complaints, and shoulder impingement syndrome (SI) is one of the most common causes of this symptom. Recently, several records of pressure pain threshold become useful tools as topographical pressure pain sensitivity maps to assess the state of awareness on various musculoskeletal conditions. However, there are no studies that have proposed topographic maps to assess shoulder sensitivity. **Objective:** To develop topographical pressure pain sensitivity maps of the shoulder in subjects with SI as compared with healthy subjects, and to analyze the intra-rater reliability of the topographic maps of the shoulder in healthy and asymptomatic subjects. **Methods:** Initially, 29 predetermined points and 4 points in fixed anatomical locations have been identified on both shoulders of 25 patients with SI and 25 healthy and asymptomatic subjects. The map was determined from anatomical landmarks and anthropometric measurements of each individual. Of all 32 points assessed, 11 are located in bony structures, 11 in muscle bellies, 9 in tendons, 1 on the coracoacromial ligament and 1 over the acromioclavicular joint. The pressure pain threshold was evaluated at all points in the dominant and non-dominant side of healthy subjects and in the symptomatic and asymptomatic sides in subjects with SI. The sides and points were randomized prior to the evaluation. The pressure pain threshold was assessed 3 times on each point (20 s of rest), and the mean of each measure was considered for analysis. **Results:** The methodology used allowed us to characterize a topographic map for assessing shoulder pain sensitivity in subjects with SI. There was no difference between the SI and healthy groups ($p > 0,05$). However, the symptomatic side of subjects with SI showed higher sensitization ($p < 0,05$), in some locations (points 6 and 7, located on the spine of the scapula and point 10, located on the infraspinatus muscle). The tendons were the most sensitive structures, followed by the bones for both groups. There was excellent intra-rater reliability between the trials of pressure pain threshold for each point (non-dominant side of healthy subjects, ICC: 0.86-0.98; dominant side of healthy subjects, ICC: 0.89-0.96). The standard error of measurement and minimal detectable change presented range, respectively, 28.4-55.9kPa and 66.7-131.4kPa (non-dominant side), 29.4-60.8kPa and 69.6-142.2kPa (dominant side). **Conclusion:** The proposed topographical pressure pain sensitivity maps of the shoulder was useful for detecting the state of peripheral hyperalgesia in different anatomical structures (bones, muscles and tendons) in subjects with SI, and was reliable for assessing pressure pain sensitivity on the shoulder in healthy subjects.

Key-words: shoulder; pressure pain threshold; shoulder pain; muscles; bones; tendons; shoulder impingement syndrome.

Lista de figuras

Estudo 1	
Figura 1.	Fluxograma dos participantes do estudo..... 24
Figura 2.	Posicionamento dos sujeitos para a identificação dos pontos e desenho do mapa topográfico no ombro..... 27
Figura 3.	Representação dos pontos anatômicos inicialmente identificados em cada sujeito: ponto 1 (acrômio), 2 (ponto médio entre a sétima vértebra cervical e a borda posterior do acrômio) e 3 (inserção do músculo deltoide)..... 28
Figura 4.	Localização anatômica dos pontos avaliados por regiões (posterior, superior e anterior (A, C e E, respectivamente adaptadas de Netter, 2008)) e sua representação esquemática (B, D e F, respectivamente). Representação do ombro direito..... 29
Figura 5.	Identificação dos eixos de coordenadas x,y de cada ponto, nas regiões posterior (A) e anterior (B) do ombro direito. Representação esquemática de um participante..... 31
Figura 6.	Identificação dos pontos em um modelo humano, representação das regiões posterior (A) e anterior (B) do ombro direito..... 31
Figura 7.	Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro, nas regiões posterior e anterior do lado dominante, em sujeitos assintomáticos..... 42
Figura 8.	Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro, nas regiões posterior e anterior do lado não dominante, em sujeitos assintomáticos..... 42
Estudo 2	
Figura 1.	Fluxograma dos participantes do estudo..... 55
Figura 2.	Identificação dos pontos em um modelo humano, representação das regiões posterior (A) e anterior (B) do ombro direito..... 60
Figura 3.	Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro na região posterior dos indivíduos de ambos os grupos (SI e assintomáticos) 68
Figura 4.	Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro na região anterior dos indivíduos de ambos os grupos (SI e assintomáticos) 68

Lista de tabelas

Estudo 1

Tabela 1.	Características demográficas dos sujeitos.....	24
Tabela 2.	Limiars de dor à pressão (kPa) em ambos os lados e gêneros em sujeitos saudáveis (n=25).....	35
Tabela 3.	Média geral dos limiars de dor à pressão (kPa) de cada estrutura anatômica (ossos, músculos e tendões) em ambos os lados de sujeitos assintomáticos (n=25).....	39
Tabela 4.	Confiabilidade, erro padrão da medida e mínima diferença detectável intra-avaliador, das tentativas dos limiars de dor à pressão em ambos os lados de sujeitos saudáveis (n=25).....	40

Estudo 2

Tabela 1.	Características demográficas dos sujeitos.....	56
Tabela 2.	Limiars de dor à pressão (kPa) em ambos os lados em portadores da SI do ombro (n=25).....	63
Tabela 3.	Limiars de dor à pressão (KPa) em ambos os lados em indivíduos do grupo SI (n=25) e indivíduos do grupo controle (n=25).....	65
Tabela 4.	Média geral dos limiars de dor à pressão (kPa) de cada estrutura anatômica (ossos, músculos e tendões) em ambos os lados de indivíduos com SI (n=25) e controles saudáveis (n=25).....	67

Lista de anexos

- Anexo I** Artigo submetido ao periódico JOSPT
- Anexo II** Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos
- Anexo III** Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- Anexo VI** Representação esquemática do mapa topográfico no ombro em modelo de cadáver humano

Lista de abreviaturas e siglas

SI	Síndrome do impacto do ombro
IMC	Índice de massa corporal
BECK	Inventário de depressão de beck
WORC	The western ontario rotator cuff index
DASH	Disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire.
EVA	Escala analógica visual

Sumário

1 Contextualização	13
2 Objetivos	19
3 Manuscrito 1	20
3.1 Introdução	22
3.2 Métodos	23
3.2.1 Sujeitos	23
3.2.2 Avaliação da função	25
3.2.3 Avaliação do limiar de dor à pressão	26
3.2.4 Mapa topográfico da região do ombro	26
3.2.5 Análise dos dados	31
3.2.5.1 Cálculo do tamanho da amostra	31
3.2.5.2 Análise estatística	32
3.3 Resultados	33
3.3.1 Análise descritiva dos limiares de dor à pressão	33
3.3.2 Confiabilidade intra-examinador	33
3.3.4 Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão de alta densidade acima da região do ombro	34
3.4 Discussão	43
3.5 Conclusão	46
3.6 Referências Bibliográficas	46
4 Manuscrito 2 – versão preliminar	51
4.1 Introdução	53
4.2 Métodos	54
4.2.1 Sujeitos	54
4.2.3 Avaliação da dor, função e qualidade de vida	58
4.2.4 Avaliação do limiar de dor à pressão	58
4.2.5 Mapa topográfico da região do ombro	59
4.2.6 Análise estatística	60
4.3 Resultados	61
4.3.1 Mapa de sensibilidade dolorosa à pressão na região do ombro	67
4.4 Discussão	69
4.5 Limitações do estudo	71
4.6 Conclusão	72
4.7 Referências Bibliográficas	72
5 Considerações finais	77

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Os distúrbios musculoesqueléticos da extremidade superior têm um alto impacto social e econômico (VIRTA et al., 2012) em todo o mundo, apresentando anualmente 36,8% dos casos na população geral (HUISSTEDE et al., 2008). As alterações sensitivas, como hiperalgesia muscular geral são frequentemente associadas a estas condições clínicas (MADELEINE et al., 1998; BINDERUP et al., 2010). As tendinopatias do manguito rotador e a síndrome do impacto do ombro são as causas mais comuns (TEKAVEC et al., 2012), apresentando respectivamente 85% e 74% dos casos (OSTOR et al., 2004), com uma prevalência anual de 1% em consultas médicas (TEKAVEC et al., 2012).

A síndrome do impacto do ombro (SI) afeta as estruturas do espaço subacromial, causando inflamação e degeneração dos tendões do manguito rotador, sendo o supraespal o mais acometido devido a sua localização logo abaixo do arco coracoacromial (MICHENER et al., 2003). Os principais achados anatomopatológicos na síndrome do impacto foram descritos em 1972. Estas alterações foram classificadas em 3 estágios: I – edema e hemorragia; II – tendinose e ruptura parcial do manguito; III – ruptura total e alterações ósseas (NEER, 1972).

O diagnóstico da SI está baseado em sinais clínicos de irritação do manguito rotador que podem ser demonstrados por diversas manobras especiais no exame físico ortopédico, bem como confirmados em exames de imagem (CADOGAN et al., 2011; ALQUNAEI et al., 2012). A reprodutibilidade de alguns testes para o ombro no exame físico pode ser eficaz para a avaliação do manguito rotador e de outras doenças do ombro (OSTOR et al., 2004), e embora insuficientes para determinados diagnósticos, apresentam uma acurácia e confiabilidade que são importantes na avaliação clínica (CALIŞ et al., 2000), uma vez que os sintomas clínicos para o ombro doloroso são semelhantes. Alguns testes como o teste de Neer e Hawkins-Kennedy (CALIŞ et al., 2000; SILVA et al., 2008; VIND et al., 2011; ALQUNAEI et al., 2012) apresentam boa reprodutibilidade para a avaliação clínica na SI.

Diversas alterações cinesiológicas, funcionais e musculares são frequentes na SI, como a cinemática escapular (LUDEWIGCOOK, 2000; MCCLURE et al., 2006; LUDEWIGBRAMAN, 2011; TIMMONS et al., 2013), atividade muscular

(MADELEINE et al., 2006; CAMARGO et al., 2008; PHADKE et al., 2009) e desempenho muscular (CAMARGO et al., 2008; MATTIELLO-ROSA et al., 2008).

As alterações de sensibilidade, como a presença de pontos gatilhos ativos e o estado de sensibilização à estimulação de estruturas profundas relacionadas a SI também já são documentadas (HIDALGO-LOZANO et al., 2010; ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013). No entanto, os achados encontrados apresentam resultados contraditórios. Estudos recentes têm detectado o estado de sensibilização central em portadores da SI (HIDALGO-LOZANO et al., 2010; PAUL et al., 2012), assim como o estado de sensibilização periférica na SI (ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013) e na dor unilateral inespecífica no ombro (CORONADO et al., 2011).

A medida da dor é um componente importante no cenário clínico. Os testes quantitativos sensitivos têm sido utilizados para avaliar os mecanismos da percepção da dor em indivíduos saudáveis e também em sintomáticos (NEZIRI et al., 2011). Os limiares de dor à pressão são medidas utilizadas para avaliar a sensibilidade e suas alterações, como a sensibilização central e periférica, das estruturas profundas à dor, e tem alta confiabilidade (FISCHER, 1990; BINDERUP et al., 2008).

A sensibilização periférica é causada por substâncias endógenas comumente relacionadas a traumas ou processos inflamatórios, os quais podem induzir a sensibilização de receptores periféricos. A dor aguda está relacionada a mecanismos periféricos, e resulta da ativação de vias nociceptivas (GRAVEN-NIELSENARENDDT-NIELSEN, 2002; CURATOLO et al., 2006).

A sensibilização central refere-se a mudanças que ocorrem no sistema nervoso após lesões periféricas. Essas mudanças são responsáveis pelo aumento da excitabilidade neuronal resultando em dor crônica, hiperalgesia secundária (devido ao alargamento do campo receptor dos nociceptores) e alodínia. A dor crônica está relacionada à alteração dos mecanismos centrais de nocicepção, que acarreta a sua progressiva centralização (GRAVEN-NIELSENARENDDT-NIELSEN, 2002; CURATOLO et al., 2006; LATREMOLIEREWOLF, 2009).

Estudos recentes desenvolveram mapas topográficos sensitivos, elaborados por registros de limiar de dor à pressão como um método exploratório para avaliar o estado de sensibilização em diversas condições dolorosas: cefaléias (CUADRADO et al., 2010); epicondilite unilateral do cotovelo (RUIZ-RUIZ et al., 2011); síndrome do túnel do carpo unilateral (FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS et al., 2010).

As alterações nociceptivas em portadores da SI do ombro ainda não estão bem definidas, há divergências de achados clínicos entre os estudos (HIDALGO-LOZANO et al., 2010; PAUL et al., 2012; ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013). É importante considerar os aspectos diagnósticos clínicos entre os autores para considerar os casos isolados de SI. Uma precária anamnese, exame físico e aplicação de alguns testes ortopédicos, podem confundir o diagnóstico e incluir outras patologias associadas às tendinopatias do manguito rotador.

Diante dos aspectos epidemiológicos e da elevada prevalência de distúrbios no ombro na população (LUIME et al., 2004), e considerando que até o momento não há estudos que proponham mapas topográficos para avaliação sensitiva das regiões anterior e posterior do ombro, os objetivos desse estudo foram: 1) caracterizar um mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro, em portadores da SI e comparar com indivíduos saudáveis; 2) analisar a confiabilidade intra-examinador de um mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em indivíduos assintomáticos no ombro.

Com o objetivo de avaliar possíveis alterações no ombro contralateral, foram também avaliadas bilateralmente as diferenças de sensibilidade mecânica e os níveis de dor à pressão em sujeitos com SI unilateral e um grupo de sujeitos saudáveis assintomáticos no ombro. A nossa hipótese foi de que haveria uma distribuição heterogênea da hiperalgesia no ombro em portadores da SI.

O projeto de mestrado deu origem a dois manuscritos, intitulados: 1) “Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro: Análise de confiabilidade intra-examinador”; 2) “Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em indivíduos com síndrome do impacto do ombro”. O primeiro manuscrito está em análise, no periódico JOSPT – Journal of Orthopaedic Sports Physical Therapy. O segundo manuscrito encontra-se em fase de análise final dos dados, e conta também com a participação de dois pesquisadores do exterior: César Fernandez-de-las-Peñas (*Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón, Spain*) e Pascal Madeleine (*Aalborg University, Aalborg, Denmark*). Dessa forma, somente uma versão preliminar deste manuscrito será apresentada.

Referências Bibliográficas

1. ALBURQUERQUE-SENDÍN, F. et al. Bilateral myofascial trigger points and pressure pain thresholds in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement syndrome: a blinded, controlled study. Clin J Pain. v.29, n.6, p.478-486. 2013.
2. ALQUNAEI, M. et al. Diagnostic accuracy of clinical tests for subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil. v.93, n.2, p.229-236. 2012.
3. BINDERUP, A. T. et al. Cluster analysis of pressure pain threshold maps from the trapezius muscle. Comput Methods Biomech Biomed Engin., v.13, n.6, p.677-683. 2010.
4. BINDERUP, A. T. et al. Pressure pain threshold mapping - a new imaging modality of muscle sensitivity to pain. Aalborg: Student Paper, 2008 Annual IEEE Conference: 1-4 p. 2008.
5. CADOGAN, A. et al. Interexaminer reliability of orthopaedic special tests used in the assessment of shoulder pain. Man Ther., v.16, n.2, p.131-135. 2011.
6. CALIŞ, M. et al. Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. Ann Rheum Dis., v.59, n.1, p.44-47. 2000.
7. CAMARGO, P. R. et al. Bilateral deficits in muscle contraction parameters during shoulder scaption in patients with unilateral subacromial impingement syndrome. Isokinet Exerc Sci., v.16, n.2, p.93-99. 2008.
8. CORONADO, R. A. et al. Thermal and pressure pain sensitivity in patients with unilateral shoulder pain: comparison of involved and uninvolved sides. J Orthop Sports Phys Ther., v.41, n.3, p.165-173. 2011.
9. CUADRADO, M. L. et al. Pressure pain sensitivity of the scalp in patients with nummular headache: a cartographic study. Cephalalgia., v.30, n.2, p.200-206. 2010.
10. CURATOLO, M. et al. Central hypersensitivity in chronic pain: mechanisms and clinical implications. Phys Med Rehabil Clin N Am., v.17, n.2, p.287-302. 2006.
11. FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C. et al. Pressure pain sensitivity topographical maps reveal bilateral hyperalgesia of the hands in patients with unilateral carpal tunnel syndrome. Arthritis Care Res (Hoboken). v.62, n.8, p.1055-1064. 2010.
12. FISCHER, A. A. Application of pressure algometry in manual medicine. J Manual Med., v.5, p.145-150. 1990.
13. GRAVEN-NIELSEN, T. ARENDT-NIELSEN, L. Peripheral and central sensitization in musculoskeletal pain disorders: an experimental approach. Curr Rheumatol Rep., v.4, n.4, p.313-321. 2002.

14. HIDALGO-LOZANO, A. et al. Muscle trigger points and pressure pain hyperalgesia in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement: a blinded, controlled study. Exp Brain Res., v.202, n.4, p.915-925. 2010.
15. HUISSTEDE, B. M. et al. Prevalence and characteristics of complaints of the arm, neck, and/or shoulder (CANS) in the open population. Clin J Pain., v.24, n.3, p.253-259. 2008.
16. LATREMOLIERE, A.WOOLF, C. J. Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity. J Pain., v.10, n.9, p.895-926. 2009.
17. LUDEWIG, P. M.BRAMAN, J. P. Shoulder impingement: Biomechanical considerations in rehabilitation. Man Ther., v.16, n.1, p.33-39. 2011.
18. LUDEWIG, P. M.COOK, T. M. Alterations in Shoulder Kinematics and Associated Muscle Activity in People With Symptoms of Shoulder Impingement. Phys Ther., v.80, n.3, p.276-291. 2000.
19. LUIME, J. J. et al. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. Scand J Rheumatol., v.33, n.2, p.73-81. 2004.
20. MADELEINE, P. et al. Sensory manifestations in experimental and work-related chronic neck-shoulder pain. Eur J Pain., v.2, n.3, p.251-260. 1998.
21. MADELEINE, P. et al. Dynamic shoulder dynamometry: a way to develop delay onset muscle soreness in shoulder muscles. J Biomech., v.39, n.1, p.184-188. 2006.
22. MATTIELLO-ROSA, S. M. et al. Abnormal isokinetic time-to-peak torque of the medial rotators of the shoulder in subjects with impingement syndrome. J Shoulder Elbow Surg., v.17, n.1, p.S54-S60. 2008.
23. MCCLURE, P. W. et al. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. Phys Ther., v.86, n.8, p.1075. 2006.
24. MICHENER, L. A. et al. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. Clin Biomech (Bristol, Avon). v.18, n.5, p.369-379. 2003.
25. NEER, C. S. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. J Bone Joint Surg Am., v.54, n.1, p.41-50. 1972.
26. NEZIRI, A. Y. et al. Reference values of mechanical and thermal pain tests in a pain-free population. Eur J Pain., v.15, n.4, p.376-383. 2011.
27. OSTOR, A. J. et al. Interrater reproducibility of clinical tests for rotator cuff lesions. Ann Rheum Dis., v.63, n.10, p.1288-1292. 2004.

28. PAUL, T. M. et al. Central hypersensitivity in patients with subacromial impingement syndrome. Arch Phys Med Rehabil., v.93, n.12, p.2206-9. 2012.
29. PHADKE, V. et al. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: a review of normal function and alterations with shoulder impingement. Braz J Phys Ther., v.13, p.1-9. 2009.
30. RUIZ-RUIZ, B. et al. Topographical pressure and thermal pain sensitivity mapping in patients with unilateral lateral epicondylalgia. J Pain., v.12, n.10, p.1040-1048. 2011.
31. SILVA, L. et al. Accuracy of physical examination in subacromial impingement syndrome. Rheumatology (Oxford). v.47, n.5, p.679-683. 2008.
32. TEKAVEC, E. et al. Population-based consultation patterns in patients with shoulder pain diagnoses. BMC Musculoskelet Disord., v.29, n.13, p.238. 2012.
33. TIMMONS, M. K. et al. Differences in scapular orientation, subacromial space and shoulder pain between the full can and empty can tests. Clin Biomech (Bristol, Avon). v.28, n.4, p.395-401. 2013.
34. VIND, M. et al. Inter-examiner reproducibility of clinical tests and criteria used to identify subacromial impingement syndrome. BMJ Open., v.18, n.1. 2011.
35. VIRTA, L. et al. Costs of shoulder pain and resource use in primary health care: a cost-of-illness study in Sweden. BMC Musculoskelet Disord., v.13, n.17. 2012.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Caracterizar um mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro, em portadores da SI e comparar com indivíduos saudáveis.

2.2 Objetivo específico:

Analisar a confiabilidade intra-examinador dos mapa topográfico em indivíduos assintomáticos no ombro.

3 Manuscrito 1 – artigo submetido ao *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* em novembro de 2013 (Anexo I).

MAPA TOPOGRÁFICO PARA AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE DOLOROSA NO OMBRO: ANÁLISE DE CONFIABILIDADE INTRA-EXAMINADOR

Ivana Leão Ribeiro¹, PT; Francisco Albuquerque-Sendín^{1,2}, PT, PhD; Paula Rezende Camargo¹, PT, PhD; Mariana Arias Ávila¹, PT, MSc; Pascal Madeleine³, DSc, Phd; Tania Fatima Salvini¹, PT, PhD.

¹*Department of Physical Therapy, Federal University of São Carlos, São Carlos, SP, Brazil.*

²*Department of Physical Therapy, University of Salamanca, Salamanca, Spain.*

³*Laboratory for Ergonomics and Work-Related Disorders, Center for Sensory-Motor Interaction (SMI), Department of Health Science and Technology, Aalborg University, Aalborg, Denmark.*

RESUMO

Contextualização: Mapas topográficos de dor são métodos úteis para avaliar a sensibilidade de estruturas profundas em diversas condições musculoesqueléticas. No entanto, não há estudos que avaliaram a confiabilidade de mapas topográficos de sensibilidade dolorosa no ombro em sujeitos saudáveis. **Objetivo:** Propor e analisar a confiabilidade intra-examinador de um mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em indivíduos saudáveis e assintomáticos no ombro. **Métodos:** Um mapa abrangendo 29 pontos pré-determinados e 3 pontos em localizações anatômicas fixas, foi desenhado em ambos os ombros de 25 indivíduos saudáveis. O mapa foi determinado a partir de pontos anatômicos e medidas antropométricas de cada indivíduo. De 32 pontos avaliados, 11 se localizam em estruturas ósseas, 10 em ventres musculares, 9 sobre tendões ou junções miotendíneas, 1 sobre o ligamento coracoacromial e 1 sobre a articulação acrômioclavicular. O limiar de dor à pressão foi avaliado em todos os pontos, nos lados dominante e não dominante dos indivíduos saudáveis. Os lados e os pontos foram randomizados antes da avaliação. O limiar de dor à pressão foi examinado 3 vezes sobre cada ponto (intervalo 20 s), e a média entre cada medida foi considerada para a análise. **Resultados:** O mapa topográfico proposto apresentou excelente confiabilidade intra-examinador entre as tentativas de limiar de dor à pressão, para cada ponto (lado não-dominante, ICC: 0.86-0.98; lado dominante, ICC: 0.89-0.96). O erro padrão da medida e a mínima diferença detectável apresentaram amplitude, respectivamente, 28.4-55.9kPa e 66.7-131.4kPa (lado não-dominante); 29.4-60.8kPa e 69.6-142.2kPa (lado dominante). **Conclusão:** A metodologia utilizada mostrou-se confiável para avaliar a sensibilidade à pressão no ombro em sujeitos saudáveis.

Palavras-chave: *ombro; limiar da dor; músculos; ossos; tendões.*

3.1 INTRODUÇÃO

Os distúrbios musculoesqueléticos (DME) da extremidade superior têm um alto impacto social e econômico em todo o mundo, apresentando 36,8% dos casos na população geral (HUISSTEDE et al., 2008). As alterações sensitivas, como hiperalgesia muscular geral são frequentemente associadas aos DME (MADELEINE et al., 1998; BINDERUP, A. T. et al., 2010b). A região cervical é a maior contribuinte para a dor musculoesquelética no ombro e pescoço, acompanhada por alterações biomecânicas (PUNNETTWEGMAN, 2004; MADELEINE et al., 2012). A dor no ombro é uma das queixas mais comuns e incapacitantes, compreendendo 16% do total de sintomas musculoesqueléticos (URWIN et al., 1998; POPE et al., 2001). A cada ano, a prevalência destas queixas é de 20% a 50% na população geral (POPE et al., 1997; LUIME et al., 2004).

Uma variedade de estudos têm proposto ferramentas para investigar as alterações que acometem o membro superior na presença de dor no ombro. A atividade muscular (MADELEINE et al., 2006; PHADKE et al., 2009), os testes quantitativos sensitivos (HIDALGO-LOZANO et al., 2010; ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013), as alterações do movimento (LUDEWIGCOOK, 2000; MCCLURE et al., 2006; LUDEWIGBRAMAN, 2011; CAMARGO, P.R. et al., 2013; TIMMONS et al., 2013) e o desempenho muscular (CAMARGO, P.R. et al., 2008; MATTIELLO-ROSA et al., 2008) estão bem documentados.

Os testes quantitativos sensitivos têm sido utilizados para avaliar os mecanismos da percepção da dor em indivíduos saudáveis e assintomáticos (NEZIRI et al., 2011). Os limiares de dor à pressão são medidas utilizadas para avaliar a sensibilidade e suas alterações, como a sensibilização central e periférica. As medidas de limiar de dor tem alta confiabilidade (FISCHER, 1990; BINDERUP, A. T. et al., 2008; 2010c) e tem sido utilizada para investigar as diferenças do gênero na sensibilidade à dor. Em geral, mulheres apresentam alta sensibilidade comparadas aos homens (BINDERUP, A. T. et al., 2010b; NEZIRI et al., 2011; MADELEINE et al., 2013).

Estudos recentes têm proposto mapas topográficos sensitivos por meio de registros de limiar de dor à pressão, como um método exploratório e relevante, que permite avaliar o estado de sensibilização em distintas condições dolorosas, tais como epicondilalgia (RUIZ-RUIZ et al., 2011), síndrome do túnel do carpo (FERNÁNDEZ-

DE-LAS-PEÑAS;MADELEINE;MARTINEZ-PEREZ et al., 2010), cefaleias (FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS et al., 2008; CUADRADO et al., 2010), enxaqueca unilateral (FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS et al., 2009; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS;MADELEINE;CAMINERO et al., 2010) e no músculo infra espinal de indivíduos com dor unilateral no ombro (GE et al., 2008), este último, avaliou apenas a sensibilidade dolorosa à pressão na região posterior de ombro.

Ainda não há na literatura estudos que tenham proposto mapas topográficos de alta densidade para investigar a sensibilidade à dor nas regiões posterior e anterior do ombro. O objetivo desse estudo foi propor e analisar a confiabilidade dos limiares de dor à pressão de um mapa topográfico sensitivo do ombro. A relevância deste estudo é suportada por achados epidemiológicos reportando um aumento na prevalência de distúrbios no ombro na população geral (LUIME et al., 2004).

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Sujeitos

Vinte e cinco sujeitos assintomáticos e saudáveis foram recrutados da comunidade local (universitária e residentes da cidade de São Carlos) para participar do estudo. A figura 1 mostra o fluxograma dos participantes e a tabela 1, suas características demográficas.

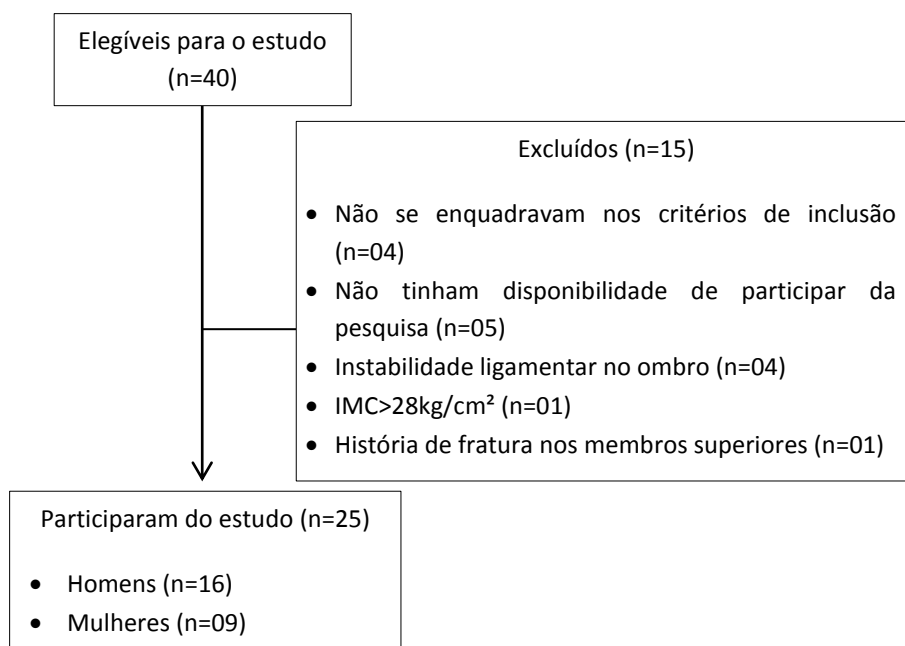


FIGURA 1. Fluxograma dos participantes do estudo.

TABELA 1. Características demográficas dos sujeitos.

Sujeitos assintomáticos (n=25)	
Gênero (homem/mulher)	16/09
Idade (anos)	26.56 ± 4.78 (21-39)
Peso (kg)	69.48 ± 10.08 (50-86)
Altura (m)	1.74 ± 0.08 (1.54-1.80)
IMC (kg/m ²)	22.96 ± 1.97 (20.20-28.00)
Lado dominante (direito/esquerdo)	20/05
BDI score	3.21 ± 2.38 (0-9)
DASH score	2.00 ± 3.69 (0-14.16)

Dados quantitativos são expressos em média ± desvio padrão, (valores mínimos e máximos).

Abreviaturas: IMC, Índice de massa corporal; BDI, Inventário de depressão de beck; DASH, Disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire.

Os seguintes critérios foram considerados para a inclusão dos indivíduos: a) ausência de história de dor ou disfunção no ombro ou na região cervical; b) amplitude de movimento completa e não dolorosa nos membros superiores; c) idade entre 18 e 55 anos; d) índice de massa corporal (IMC) até 28kg/m^2 .

Os critérios de exclusão foram: a) pelo menos um teste de impacto do ombro positivo (NEER, 1972; HAWKINSKENNEDY, 1980; JOBEMOYNES, 1982) associado com arco de elevação do braço doloroso, ou dor durante a rotação lateral passiva ou resistida a 90° de elevação do braço; b) doenças sistêmicas, como fibromialgia e artrite reumatóide (baseadas nos auto relatos dos pacientes); c) histórico de capsulite adesiva; d) gravidez; e) histórico de lesões no ombro causadas por ruptura dos tendões e instabilidade ligamentar baseada nos testes de apreensão e sulco positivos (MAGEE, 1997); f) cirurgias anteriores ou outras doenças musculoesqueléticas do membro superior e coluna cervical; g) sintomas de depressão, avaliado pelo inventário de Depressão de Beck (pontuação >11) (BECK et al., 1996; DICKENS et al., 2003); h) administração de analgésicos ou relaxantes musculares nas últimas 72hs; i) história de fratura ou cirurgia no membro superior.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (protocolo número 162.245). Todos os sujeitos deram seu consentimento formal e escrito com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, elaborado de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

3.2.2 Avaliação da função

A função do membro superior foi avaliada para caracterizar a amostra de indivíduos saudáveis e assintomáticos no ombro.

A função do membro superior foi avaliada por meio do questionário DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*), que 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 1 a 5. A pontuação do questionário é calculada por uma fórmula previamente estabelecida na literatura que varia de 0 a 100 e quanto mais alta a pontuação, mais severa é a incapacidade (HUDAK et al., 1996). Este

questionário é considerado confiável e válido (GUMMESSON et al., 2003; ORFALE et al., 2005).

3.2.3 Avaliação do Limiar de Dor à Pressão

O limiar de dor à pressão é definido como a quantidade mínima de pressão onde a sensação de pressão começa a se alterar para dor (FISCHER, 1990). Um algômetro digital de pressão (modelo OE-220, ITO – Physiotherapy & Rehabilitation, Japão) foi utilizado neste estudo para avaliar a sensibilidade dolorosa à pressão nas regiões anterior e posterior do ombro, bilateralmente e em várias localizações que serão descritas a seguir. O algômetro consiste de um êmbolo de borracha de 1 cm² acoplado a um transdutor de força, o qual dispõe os valores em kgf/cm² (0 a 10kgf). Uma vez colocado o algômetro na localização a ser avaliada, a pressão foi aplicada a uma taxa de 1 kgf/seg. Os sujeitos foram instruídos a acionar o dispositivo de mão, quando a sensação sob o êmbolo passasse de pressão para dor (VANDERWEEN et al., 1996). Os dados foram convertidos em unidades SI de pressão (kPa), para a construção dos mapas topográficos. A aleatorização dos pontos que serão descritos a seguir e dos lados, foi realizada antes da avaliação. Em cada um dos pontos, 3 mensurações consecutivas foram realizadas, com um período de 20s de repouso entre cada medida, e a média destes 3 registros foi considerada para a análise. O tempo entre cada medida foi respeitado para evitar a somação temporal dos nociceptores cutâneos (NIE et al., 2005). A confiabilidade da algometria de pressão é alta (coeficiente de correlação intraclass = 0,91 [95% intervalo de confiança (IC) 0,82-0,97]) (CHESTERSON et al., 2007). No entanto, depende da subjetividade da dor e da sua percepção, que pode ser sujeita à variabilidade dos indivíduos.

3.2.4 Mapa topográfico da região do ombro

Para o desenho e a construção do mapa, foram padronizadas a postura e a localização dos pontos. Os indivíduos permaneceram sentados, em uma cadeira com apoio da região torácica e lombar, de modo que os ombros ficaram livres para a avaliação. A posição dos braços foi mantida com os antebraços relaxados e apoiados

sobre uma almofada, com cotovelos fletidos à aproximadamente 90°, e pés apoiados no solo (Figura 2).



FIGURA 2. Posicionamento dos sujeitos para a identificação dos pontos e desenho do mapa topográfico no ombro.

A partir da posição sentada, foram identificados com lápis dermatográfico e com o auxílio de um compasso, uma série de pontos antropométricos localizados sobre a pele. Os pontos superficiais às estruturas: acrômio e borda posterior do acrômio, espinha da escápula, sétima vértebra cervical, processo coracóide, inserção do músculo deltoide foram identificados com alta precisão. A sequência para a sua localização foi a seguinte: a) localização inicial do ponto anatômico, aplicando uma pressão digital com a ponta do dedo, b) liberação da pressão sobre a pele, localizando novamente o ponto, c) marcação do ponto com o lápis dermatográfico, d) confirmação do ponto marcado (ESTON et al., 2009). Os primeiros pontos foram palpados e identificados superficialmente acima de cada estrutura: acrômio (ponto 1); ponto médio entre a borda posterior do acrômio e o processo espinhoso da sétima vértebra cervical (ponto 2) (NEZIRI et al., 2011); inserção do músculo deltoide (ponto 3) (Figura 3).

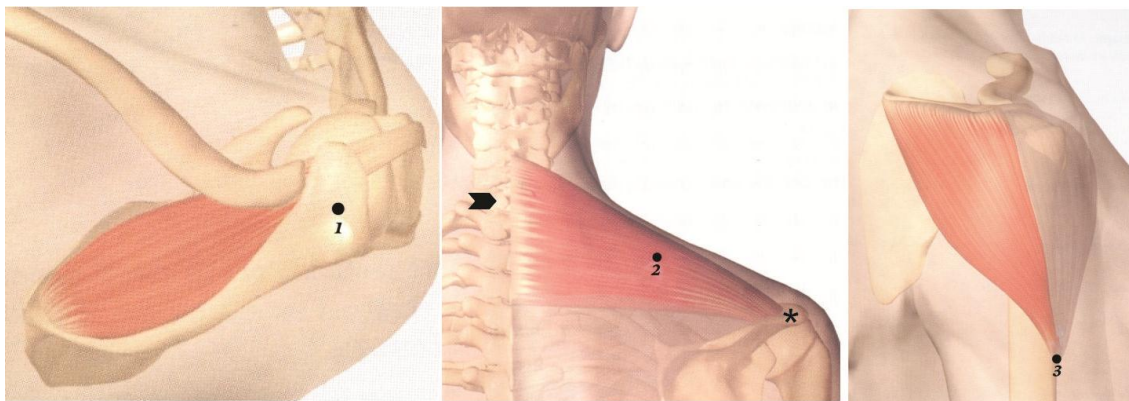


FIGURA 3. Representação dos pontos anatômicos inicialmente identificados em cada sujeito: ponto 1 (acrômio), 2 (ponto médio entre a sétima vértebra cervical e a borda posterior do acrômio) e 3 (inserção do músculo deltoide). A seta representa a sétima vértebra cervical e o * a borda posterior do acrômio (adaptadas de Valerius Klaus-Peter et al, 2005(VALERIUS et al., 2005)).

Na sequência, os pontos de 4 à 7 foram determinados equidistantes, na região posterior do ombro (Figura 4A), a partir do ponto médio entre a raiz da espinha da escápula e o ângulo póstero-lateral do acrômio. Utilizando os pontos de 4 à 7 como referência, os pontos seguintes foram identificados com o auxílio de um compasso (Figura 4B, ver setas), de forma que os eixos de dois pontos vizinhos permitiram identificar um ponto abaixo e um acima destes (Figuras 4A e B).

A localização dos pontos na região medial e superior do ombro (Figura 4C) foi feita entre o ponto 4 e o processo coracóide (18), e 3 pontos equidistantes entre si foram identificados (15, 16 e 17). Dois pontos foram excluídos (entre os pontos 17 e 18 e entre os pontos 4 e 15) por proximidade com outros previamente determinados (Figura 4D).

A identificação dos pontos na região anterior do ombro (Figura 4E) foi feita a partir de pontos anteriormente identificados (pontos 7 e o 18), que também permitiram identificar três pontos equidistantes entre si (pontos 19, 20 e 21). Os pontos subsequentes (22 à 30) foram também localizados com a utilização de um compasso, conforme já descrito (Figura 4F).

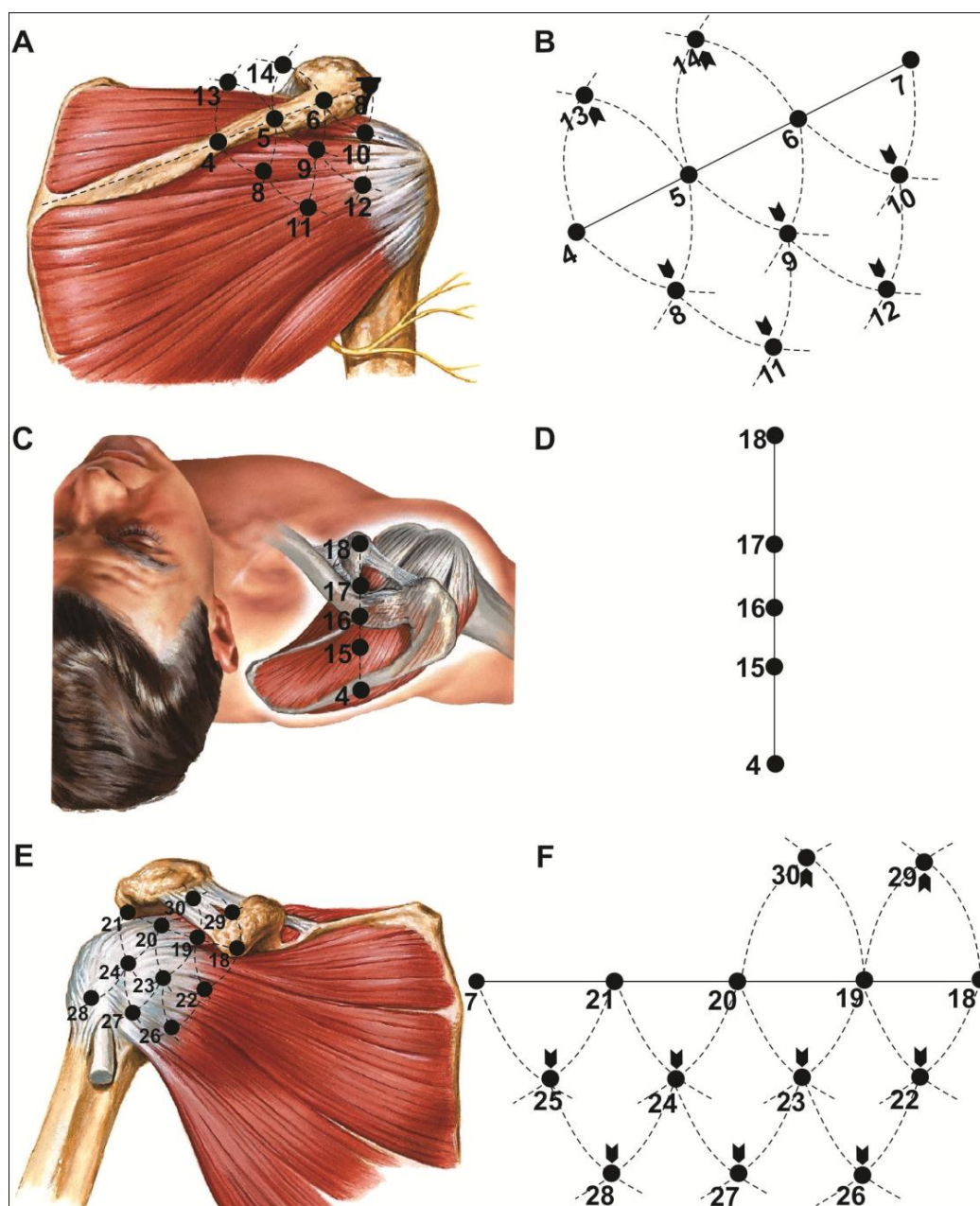


FIGURA 4. Localização anatômica dos pontos avaliados por regiões (posterior, superior e anterior (A, C e E, respectivamente adaptadas de Netter, 2008(NETTER, 2008))) e sua representação esquemática (B, D e F, respectivamente). O asterisco da figura A representa a raiz da espinha da escápula. As setas das figuras B e F representam os pontos identificados com o auxílio de um compasso. Na figura D, dois pontos (entre o 4 e o 15; 17 e 18) não foram numerados e avaliados por proximidade com outros pontos analisados. Representação do ombro direito.

A Figura 5 mostra a distribuição de todos os pontos identificados na região do ombro direito. O ponto 31 foi identificado como o ponto médio em uma linha entre o ponto 5 e o ponto 18. O ponto 32 foi identificado a partir da intersecção dos pontos 10 e 25. Os mapas de limiar de dor no ombro de alta densidade foram gerados no Matlab (The Mathworks, Natick, MA, USA) utilizando a média dos valores de limiar de dor acima de 32 pontos. O sistema de coordenadas x e y de cada ponto (Figura 5) foi gerado a partir da representação esquemática de um participante (Figura 6). O sistema z de coordenadas correspondeu à média dos valores de limiar da dor de 25 indivíduos. Um método de interpolação ponderada utilizando a distância inversa foi aplicado para obter a distribuição dos valores de limiar de dor sobre a região do ombro (BINDERUP, A. T. et al., 2008). Este método permite detectar as diferenças espaciais na sensibilidade dolorosa à pressão de estruturas profundas (GE et al., 2008; BINDERUP, A. T. et al., 2010a; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS;MADELEINE;MARTINEZ-PEREZ et al., 2010; BINDERUP, A. et al., 2011).

Com o objetivo de esclarecer as localizações dos pontos, foi realizado o mesmo procedimento (para a obtenção do mapa do ombro) em modelos de cadáver humano. Assim, pôde-se determinar 10 pontos sobre músculos, 11 pontos sobre ossos, 09 pontos sobre tendões, 1 ponto sobre o ligamento coracoacromial e 1 ponto sobre a articulação acromioclavicular. Para cada avaliação, o lado e os pontos foram randomizados (www.randomization.com). Dessa forma, cada indivíduo apresentou uma ordem específica dos lados e dos pontos a serem inicialmente avaliados. O tempo de coleta dos dados foi de aproximadamente 2 horas, e cerca de metade dos indivíduos queixaram-se de desconforto transitório durante as medições dos limiares de dor à pressão.

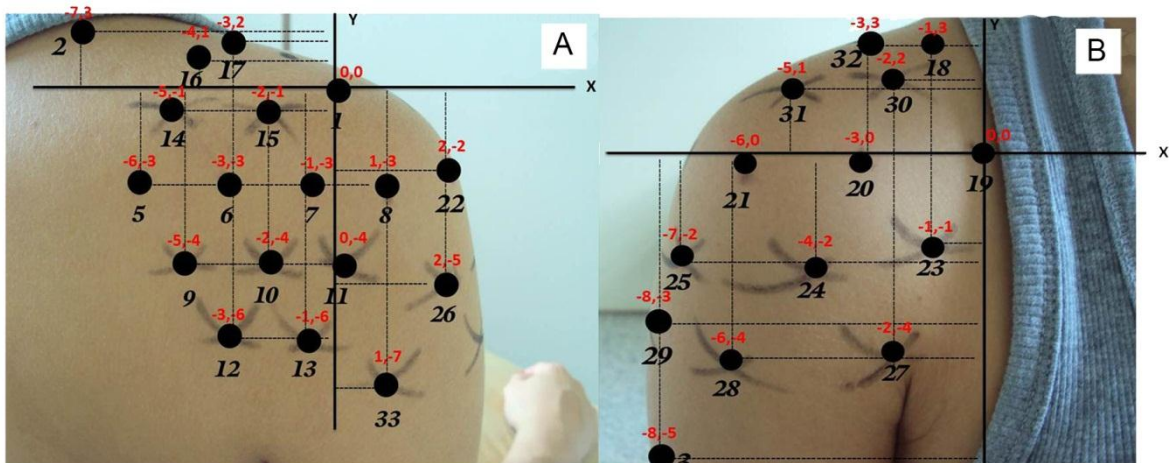


FIGURA 5. Identificação dos eixos de coordenadas x,y de cada ponto, nas regiões posterior (A) e anterior (B) do ombro direito. Representação esquemática de um participante.

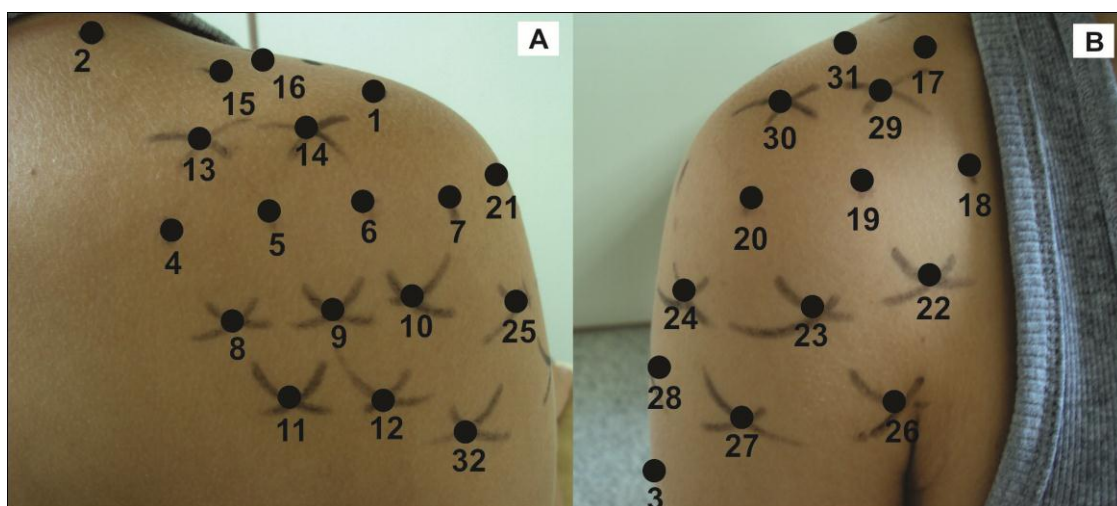


FIGURA 6. Identificação dos pontos em um modelo humano, representação das regiões posterior (A) e anterior (B) do ombro direito.

3.2.5 Análise dos dados

3.2.5.1 Cálculo do tamanho da amostra

O programa GPower e o teste T Student para duas amostras relacionadas (entre os lados), foi utilizado para calcular o tamanho da amostra e os cálculos de potência. As diferenças significativas de 99kPa nos níveis de limiar de dor à pressão entre os lados com um desvio padrão conjunto de 167kPa, um nível α de .05 e um poder desejado de

80%, foram adequados para permitir a inclusão de 25 participantes (PRUSHANSKY et al., 2004; YLINEN et al., 2007).

3.2.5.2 Análise Estatística

Os dados foram analisados com o programa estatístico SPSS (versão 17.0). A análise descritiva dos pontos e das estruturas anatômicas é expressa em média, desvio-padrão e intervalo de confiança (IC 95%). O teste de Kolmogorov-Smirnov revelou uma distribuição normal para os pontos: 1, 2, 4, 14, 16-21, 23-25, 31, assim, testes paramétricos (teste T Student pareado e teste T independente) foram utilizados. Os dados com distribuição não normal (pontos 3, 5-13, 15, 19, 22, 26-30, 32, 33) foram analisados com testes não paramétricos (teste de Wilcoxon e teste Mann Whitney). Para todas as comparações, o nível alfa de significância foi ajustado, sendo considerado significativo $p < .025$. A correção de Bonferroni para as comparações entre lados e gênero também foi realizada.

A confiabilidade relativa das medidas de limiar de dor à pressão intra-examinador foi determinada pelo cálculo do coeficiente de correlação intraclasse, com o modelo randomizado ($ICC_{2,1}$). A confiabilidade entre as tentativas foi calculada com a comparação das três tentativas de cada ponto para cada sujeito, bilateralmente. Para todas as análises os valores de ICC foram considerados: pobre quando abaixo de 0.20; razoável de 0.21 a 0.40; moderado de 0.41 a 0.60; bom de 0.61 a 0.80; e excelente de 0.81 a 1.00 (ALTMAN et al., 2001). Os valores com amplitude entre 0.60-0.80 também são utilizados como padrões mínimos para coeficientes de confiabilidade (KOTTNER et al., 2011).

O erro padrão da medida (EPM) (WEIR, 2005) e a mínima diferença detectável (MDD, com 90% de IC (BECKERMAN et al., 2001; WEIR, 2005) foram então calculados para a confiabilidade absoluta, para cada ponto de LDP:

$$EPM = DP \sqrt{1-ICC}$$

$$MDD = EPM * 1,64 * \sqrt{2}$$

O EPM estima o erro médio da medida para qualquer tentativa (confiabilidade entre tentativas) e para qualquer situação de teste (confiabilidade entre dias) (LEXELLDOWNHAM, 2005). A MDD é a mínima diferença (entre as medidas separadas de um sujeito) necessária para ser considerada real (WEIR, 2005).

3.3 RESULTADOS

3.3.1 Análise descritiva dos pontos de limiar de dor à pressão

A tabela 2 apresenta a análise descritiva de todos os pontos dos 25 participantes, também separadas por gênero. As comparações foram realizadas entre os lados dominante e não-dominante ($p > .025$). As mulheres apresentaram maior sensibilidade de dor à pressão nos pontos: 3 e 27 (bilateralmente); 28 (lado dominante); 1 e 13 (lado não-dominante), com $P < 0.025$. As diferenças estiveram acima de 195.2kPa (ponto 1), 149.1kPa (ponto 3, lado dominante), 188.3kPa (no ponto 3, lado não dominante), 123.6kPa (ponto 13), 111.8kPa (ponto 27, lado dominante), 121.6kPa (ponto 27, lado não-dominante) e 179.5kPa (ponto 28).

A tabela 3 apresenta a análise descritiva dos pontos localizados sobre as estruturas anatômicas ósseas, musculares e tendinosas. Os tendões foram as estruturas mais sensíveis, seguido dos ossos. Os músculos obtiveram os maiores limiares de dor à pressão comparado às outras estruturas.

3.3.2 Confiabilidade intra-examinador

A tabela 4 apresenta as medidas de confiabilidade relativa e absoluta de cada ponto examinado, identificadas segundo as estruturas anatômicas que compreendem o mapa: ossos, músculos, tendões, ligamento coracoacromial e articulação acromioclavicular. O ICC apresentou índice excelente para ambos os lados, com amplitude entre 0.86 – 0.98 no lado não-dominante; e entre 0.89 – 0.96 no lado dominante. O EPM apresentou amplitude entre 28.4 – 55.9kPa no lado não-dominante, e, entre 69.6 – 142.2kPa no lado D. A MDD apresentou amplitude entre 66.7 – 131.1kPa no lado não-dominante, e, entre 69.6 – 142.2kPa no lado dominante.

3.3.4 Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão de alta densidade acima da região do ombro

Os mapas de sensibilidade à dor no ombro de alta densidade foram gerados a partir da média absoluta dos valores de limiar de dor de cada ponto. As figuras 7 e 8 mostram a média dos limiares de dor à pressão em um mapa topográfico, representando as regiões anterior e posterior de ambos os lados dominante e não dominante dos sujeitos saudáveis. É possível nota as diferenças na sensibilidade dolorosa à pressão entre as diferentes estruturas anatômicas ósseas, musculares e tendinosas.

TABELA 2. Limiares de dor à pressão (kPa) em ambos os lados e gêneros em sujeitos saudáveis (n=25).

Ponto		Lado não dominante	Lado dominante	Diferenças entre os lados	Diferenças entre os gêneros
Ponto 1	Homens	533.5 ± 209.9 (421.7 - 645.3)	532.5 ± 221.6 (414.8 - 651.2)	P=.949	ND P=.021 D P=.028
	Mulheres	338.3 ± 141.2 (228.5- 447.2) *	336.4 ± 153 (218.6 - 454)		
	Homens e Mulheres	462.9 ± 207.9 (377.6 - 549.2)	461.9 ± 218.7 (371.6 - 552.1)		
Ponto 2	Homens	349.1 ± 206.9 (239.3 - 459.9)	342.2 ± 147.1 (263.8 - 421.7)	P=.813	ND P=.133 D P=.165
	Mulheres	229.5 ± 131.4 (128.5-331.5)	255 ± 141.2 (146.1 - 363.8)		
	Homens e Mulheres	306 ± 189.3 (227.5 - 384.5)	310.9 ± 148.1 (249.1- 372.6)		
Ponto 3	Homens	364.8 ± 212.8 (251.1-477.6)	392.3 ± 215.7 (276.5 -507)	P=.590	ND P=.003 D P=.001
	Mulheres	215.7 ± 123.6 (119.6 - 310.9) *	204 ± 114.7 (123.6 - 285.4) *		
	Homens e Mulheres	310.9 ± 196.1 (229.5 -392.3)	324.6 ± 203 (240.3 - 408)		
Ponto 4	Homens	379.5 ± 131.4 (308.9 -450.1)	389.3 ± 162.8 (302 -377.6)	P=.851	ND P=.025 D P=.034
	Mulheres	273.6 ± 128.5 (174.6 - 372.6)	270.7 ± 116.7 (180.4 -360.9)		
	Homens e Mulheres	341.3 ± 138.3 (284.4 - 398.1)	346.2 ± 155.9 (281.4 - 410.9)		
Ponto 5	Homens	392.3 ± 146.1 (314.8 -470.7)	389.3 ± 153 (307.9 -471.7)	P=.412	ND P=.101 D P=.036
	Mulheres	298.1 ± 117.7 (206.9 -388.3)	275.6 ± 120.6 (182.4 -369.7)		
	Homens e Mulheres	358.9 ± 142.2 (300.1 - 416.8)	349.1 ± 150 (286.3 - 410.9)		
Ponto 6	Homens	380.8 ± 158.9 (295.2 -464.8)	394.2 ± 177.5 (299.1 -489.3)	P=.726	ND P=.174 D P=.054
	Mulheres	288.3 ± 113.8 (200.1 -375.6)	276.5 ± 134.3 (172.6 -380.5)		
	Homens e Mulheres	347.2 ± 148.1 (285.4 - 408)	352.1 ± 170.6 (281.4 - 422.7)		
Ponto 7	Homens	377.6 ± 178.5 (282.4 - 473.7)	377.6 ± 167.7 (288.3 -467.8)	P=.440	ND P=.101 D P=.070
	Mulheres	305 ± 160.8 (181.4 - 429.6)	290.3 ± 136.3 (184.4 -395.2)		
	Homens e Mulheres	352.1 ± 172.6 (280.5 - 423.6)	346.2 ± 159.8 (279.5 - 412.9)		
Ponto 8	Homens	552.1 ± 330.5 (375.6 -728.6)	497.2 ± 277.5 (350.1 -645.3)	P=.132	ND P=.095 D P=.174
	Mulheres	357.9 ± 192.2 (209.9 -506)	366.8 ± 237.3 (183.4 -549.2)		
	Homens e Mulheres	482.5 ± 300.1 (358.9 - 606)	450.1 ± 266.7 (340.3 - 560.9)		

Ponto 9	Homens	501.1 ± 268.7 (357 -644.3)	509 ± 289.3 (355 -662.9)	P=.809	ND P=.571 D P=.070
	Mulheres	389.3 ± 157.9 (267.7 -510.9)	354 ± 212.8 (190.2 -517.8)		
	Homens e Mulheres	460.9 ± 237.3 (361.9 – 559)	453.1 ± 269.7 (341.3 – 564.9)		
Ponto 10	Homens	479.5 ± 231.4 (356 -603.1)	501.1 ± 254 (365.8 -636.4)	P=.572	ND P=.734 D P=.213
	Mulheres	432.5 ± 172.6 (299.1 -564.9)	408.9 ± 242.2 (222.6 -595.3)		
	Homens e Mulheres	461.9 ± 209.9 (375.6 – 549.2)	467.8 ± 248.1 (364.8 – 570.7)		
Ponto 11	Homens	432.5 ± 234.5 (307 -557)	457 ± 230.5 (333.4-580.5)	P=.726	ND P=.193 D P=.029
	Mulheres	335.4 ± 179.5 (197.1 – 473.7)	288.3 ± 145.1 (175.5-400.1)		
	Homens e Mulheres	397.2 ± 217.7 (307 – 487.4)	396.2 ± 216.7 (306 – 485.4)		
Ponto 12	Homens	456 ± 247.1 (323.6 -587.4)	451.1 ± 250.1 (317.7 -584.5)	P=.757	ND P=.133 D P=.213
	Mulheres	334.4 ± 179.5 (197.1- 472.7)	350.1 ± 222.6 (177.5 -521.7)		
	Homens e Mulheres	411.9 ± 229.5 (317.7 – 507)	414.8 ± 241.2 (314.8 – 514.8)		
Ponto 13	Homens	383.4 ± 129.4 (313.8 -452.1)	423.6 ± 215.7 (308.9 – 538.4)	P=.222	ND P=.015 D P=.076
	Mulheres	259.9 ± 66.7 (207.9 – 311.8) *	280.5 ± 103.9 (200.1 – 360.9)		
	Homens e Mulheres	339.3 ± 124.5 (287.3 – 390.3)	371.7 ± 194.2 (292.2 – 452.1)		
Ponto 14	Homens	438.3 ± 218.7 (321.7 – 556)	441.3 ± 191.2 (339.3 – 544.3)	P=.545	ND P=.058 D P=.036
	Mulheres	319.7 ± 142.2 (209.9 – 429.5)	298.1 ± 131.4 (197.1 – 400.1)		
	Homens e Mulheres	396.2 ± 200.1 (312.8 – 478.6)	390.3 ± 183.4 (313.8 – 465.8)		
Ponto 15	Homens	428.5 ± 186.3 (328.5 – 527.6)	434.4 ± 197.1 (328.5 -539.4)	P=.620	ND P=.256 D P=.298
	Mulheres	341.3 ± 164.7 (213.8 – 467.8)	349.1 ± 178.5 (211.8 - 487.4)		
	Homens e Mulheres	397.2 ± 180.4 (321.7 – 471.7)	404 ± 192.2 (324.6 – 483.5)		
Ponto 16	Homens	364.8 ± 183.4 (266.7 -462.9)	360.9 ± 143.2 (285.4 – 437.4)	P=.996	ND P=.265 D P=.268
	Mulheres	283.4 ± 141.2 (174.6 – 393.2)	289.3 ± 167.7 (160.8 – 418.7)		
	Homens e Mulheres	335.4 ± 171.6 (264.8 – 406)	335.4 ± 153 (272.6 – 399.1)		
Ponto 17	Homens	360.9 ± 137.3 (287.3 - 434.4)	384.4 ± 124.5 (318.7 – 451.1)	P=.397	ND P=.104 D P=.058
	Mulheres	269.7 ± 109.8 (185.3 - 355)	270.7 ± 158.9 (148.1 – 393.2)		
	Homens e Mulheres	328.5 ± 133.4 (272.6 – 383.4)	343.2 ± 145.1 (283.4 – 404)		
Ponto 18	Homens	337.3 ± 229.5 (215.7 – 459.9)	321.7 ± 199.1 (214.8 – 427.6)	P=.747	ND P=.039 D P=.202
	Mulheres	194.2 ± 114.7 (105.9 – 283.4)	211.8 ± 115.7 (122.6 -301.1)		
	Homens e Mulheres	286.3 ± 205 (201 – 371.7)	281.4 ± 178.5 (207.9 – 356)		

Ponto 19	Homens	334.4 ± 178.5 (239.3 – 429.5)	364.8 ± 154 (282.4 – 447.2)	P=.169	ND P=.140 D P=.116
	Mulheres	233.4 ± 112.8 (146.1 – 319.7)	263.8 ± 137.3 (157.9 – 369.7)		
	Homens e Mulheres	298.1 ± 162.8 (230.5 – 365.8)	328.5 ± 153 (264.8 – 392.3)		
Ponto 20	Homens	328.5 ± 174.6 (236.3 – 421.7)	376.6 ± 190.2 (274.6 – 478.6)	P=.046	ND P=.109 D P=.106
	Mulheres	225.5 ± 81.4 (162.8 – 288.3)	256.9 ± 121.6 (163.8 – 351.1)		
	Homens e Mulheres	291.3 ± 154 (227.5 – 355)	333.4 ± 176.5 (260.9 – 407)		
Ponto 21	Homens	387.4 ± 164.7 (300.1 – 475.6)	382.5 ± 188.3 (282.4 – 483.5)	P=.619	ND P=.089 D P=.089
	Mulheres	300.1 ± 132.4 (197.1 – 402.1)	288.3 ± 159.8 (164.7 – 410.9)		
	Homens e Mulheres	356 ± 156.9 (291.3 – 420.7)	348.1 ± 181.4 (273.6 – 423.6)		
Ponto 22	Homens	345.2 ± 172.6 (252 – 437.4)	362.8 ± 175.5 (268.7 – 456)	P=.263	ND P=.184 D P=.219
	Mulheres	251 ± 146.1 (138.3 – 362.8)	275.6 ± 145.1 (162.8 – 387.4)		
	Homens e Mulheres	310.9 ± 166.7 (242.2 – 380.5)	331.5 ± 167.7 (261.8 – 400.1)		
Ponto 23	Homens	316.7 ± 135.3 (244.2 – 389.3)	349.1 ± 199.1 (242.2 – 455)	P=.095	ND P=.048 D P=.238
	Mulheres	206.9 ± 105.9 (124.5 – 288.3)	255 ± 154 (136.3 – 275.6)		
	Homens e Mulheres	276.5 ± 134.3 (221.6 – 332.4)	314.8 ± 186.3 (238.3 – 392.3)		
Ponto 24	Homens	383.4 ± 166.7 (294.2 – 472.7)	378.5 ± 164.7 (290.3 – 466.8)	P=.776	ND P=.091 D P=.113
	Mulheres	269.7 ± 127.5 (171.6 – 367.7)	266.7 ± 157.9 (144.2 – 388.3)		
	Homens e Mulheres	342.2 ± 160.8 (275.6 – 409)	338.3 ± 168.7 (268.7 – 408)		
Ponto 25	Homens	497.2 ± 270.7 (353 – 641.4)	481.5 ± 270.7 (336.4 – 625.7)	P=.304	ND P=.095 D P=.048
	Mulheres	335.4 ± 148.1 (221.6 – 449.1)	323.6 ± 149.1 (208.9 – 438.4)		
	Homens e Mulheres	438.4 ± 243.2 (338.3 – 539.4)	424.6 ± 243.2 (323.6 – 524.7)		
Ponto 26	Homens	291.3 ± 185.3 (192.2 – 390.3)	325.6 ± 176.5 (231.4 – 419.7)	P=.192	ND P=.223 D P=.036
	Mulheres	210.8 ± 98.1 (135.3 – 287.3)	209.9 ± 95.1 (137.3 – 283.4)		
	Homens e Mulheres	261.8 ± 161.8 (195.1 – 329.5)	284.4 ± 159.8 (217.7 – 350.1)		
Ponto 27	Homens	328.5 ± 160.8 (243.2 – 414.8)	345.2 ± 167.7 (255 – 434.4)	P=.459	ND P=.023 D P=.016
	Mulheres	216.7 ± 104.9 (136.3 – 298.1) *	223.6 ± 129.4 (124.5 – 323.6)*		
	Homens e Mulheres	288.3 ± 151 (225.5 – 351.1)	301.1 ± 162.8 (233.4 – 368.7)		
Ponto 28	Homens	433.4 ± 217.7 (317.7 – 550.1)	415.8 ± 207.9 (304 – 526.6)	P=.45	ND P=.031 D P=.004
	Mulheres	278.5 ± 138.3 (171.6 – 385.4)	236.3 ± 115.7 (147. – 325.6)*		
	Homens e Mulheres	377.6 ± 205 (293.2 – 461.9)	351.1 ± 198.1 (269.7 – 433.4)		

Ponto 29	Homens	380.5 ± 225.5 (259.9 -500.1)	416.8 ± 192.2 (313.8 – 519.7)	P=.116	ND P=.113 D P=.126
	Mulheres	264.8 ± 114.7 (175.5 -353)	320.7 ± 186.3 (175.5 – 464.8)		
	Homens e Mulheres	338.3 ± 198.1 (255.9 – 420.7)	381.5 ± 193.2 (302 – 461.9)		
Ponto 30	Homens	412.9 ± 196.1 (307.9 – 517.8)	408 ± 163.8 (319.7 - 495.2)	P=.644	ND P=.094 D P=.202
	Mulheres	284.4 ± 131.4 (182.4 – 385.4)	315.8 ± 172.6 (182.4 – 449.1)		
	Homens e Mulheres	366.8 ± 183.4 (290.3 – 441.3)	374.6 ± 169.7 (304 – 445.2)		
Ponto 31	Homens	475.6 ± 216.7 (359.9 – 591.3)	477.6 ± 148.1 (399.1 – 557)	P=.420	ND P=.119 D P=.066
	Mulheres	353 ± 149.1 (237.3 – 467.8)	381.5 ± 207.9 (221.6 -541.3)		
	Homens e Mulheres	431.5 ± 201 (348.1 – 514.8)	443.3 ± 174.6 (371.7 – 515.8)		
Ponto 32	Homens	521.7 ± 241.2 (392.3 – 650.2)	501.1 ± 257.9 (362.8 – 638.4)	P=.231	ND P=.031 D P=.047
	Mulheres	342.2 ± 168.7 (211.8 – 472.7)	321.7 ± 170.6 (190.2 – 452.1)		
	Homens e Mulheres	457 ± 231.4 (360.9 – 553.1)	436.4 ± 243.2 (335.4 – 536.4)		

Os dados quantitativos são expressos em média ± DP (95% intervalo de confiança).

Homens = 16; Mulheres = 09.

* p<.025 comparando gêneros (homens e mulheres).

ND: Lado não dominante; D: Lado dominante.

TABELA 3. Média geral dos limiares de dor à pressão (kPa) de cada estrutura anatômica (ossos, músculos e tendões) em ambos os lados de sujeitos assintomáticos (n=25).

Estrutura	Lado ND	Lado D
<i>Ossos</i>	361.9 ± 50.0	365.8 ± 51.0
<i>Músculos</i>	392.3 ± 74.5	394.2 ± 61.8
<i>Tendões</i>	328.5 ± 56.0	339.3 ± 38.3

Os valores são expressos em média ± DP.

TABELA 4. Confiabilidade, erro padrão da medida e mínima diferença detectável intra-avaliador, das tentativas dos limiares de dor à pressão em ambos os lados de sujeitos saudáveis (n=25).

Lado não dominante				Lado dominante		
NÚMERO DO PONTO	EPM (kPa)	MDD (kPa)	ICC (IC 95%)	EPM (kPa)	MDD (kPa)	ICC (IC 95%)
Pontos Ósseos						
1	48	112.8	0.95 (0.91 – 0.97)	53	123.6	0.95 (0.91 – 0.97)
4	42.2	99	0.91 (0.84 – 0.95)	51	118.7	0.92 (0.85 – 0.96)
5	47.1	108.9	0.91 (0.84 – 0.95)	46.1	106.9	0.92 (0.86 – 0.96)
6	36.3	84.3	0.94 (0.89 – 0.97)	38.2	90.2	0.95 (0.90 – 0.97)
7	39.2	91.2	0.95 (0.91 – 0.97)	32.4	76.5	0.96 (0.92 – 0.98)
13	44.1	102	0.89 (0.81 – 0.94)	59.8	140.2	0.93 (0.87 – 0.96)
14	43.1	90.2	0.96 (0.94 – 0.98)	49	113.8	0.94 (0.90 – 0.97)
16	43.1	101	0.94 (0.89 – 0.97)	57.9	133.4	0.89 (0.80 – 0.94)
17	49	128.5	0.86 (0.75 – 0.93)	29.4	69.6	0.90 (0.83 – 0.95)
18	49	113.8	0.95 (0.91 – 0.97)	35.3	83.4	0.96 (0.93 – 0.98)
31	43.1	100	0.6 (0.92 – 0.98)	59.8	139.2	0.91 (0.84 – 0.95)
Pontos Musculares						
2	38.2	90.2	0.96 (0.93 – 0.98)	35.3	83.4	0.95 (0.90 – 0.97)
8	43.1	102	0.98 (0.96 – 0.99)	47.1	109.8	0.97 (0.95 – 0.98)
9	48	112.8	0.96 (0.92 – 0.98)	49	113.8	0.97 (0.94 – 0.98)
10	54	126.5	0.94 (0.89 – 0.97)	51	118.7	0.96 (0.92 – 0.98)
11	55.9	131.4	0.94 (0.89 – 0.97)	60.8	142.2	0.93 (0.88 – 0.97)
12	40.2	94.1	0.97 (0.95 – 0.98)	49	114.7	0.96 (0.93 – 0.98)
15	42.2	99	0.95 (0.91 – 0.97)	39.2	91.2	0.96 (0.93 – 0.98)
22	30.4	70.6	0.97 (0.94 – 0.98)	46.1	106.9	0.93 (0.87 – 0.96)
27	34.3	79.4	0.95 (0.91 – 0.97)	32.4	76.5	0.96 (0.92 – 0.98)
32	55.9	129.4	0.95 (0.91 – 0.97)	51	119.6	0.96 (0.92 – 0.98)

Pontos Tendinosos						
3	40.2	95.1	0.96 (0.93 – 0.98)	42.2	98.1	0.96 (0.93 – 0.98)
19	28.4	66.7	0.97 (0.94 – 0.98)	41.2	96.1	0.93 (0.87 – 0.96)
20	40.2	94.1	0.94 (0.88 – 0.97)	57.9	135.3	0.91 (0.83 – 0.95)
21	54.9	127.5	0.91 (0.83 – 0.95)	52	121.6	0.93 (0.87 – 0.96)
23	42.2	98.1	0.92 (0.86 – 0.96)	52	120.6	0.93 (0.88 – 0.96)
24	53.9	125.5	0.90 (0.82 – 0.95)	47.1	109.8	0.93 (0.88 – 0.97)
25	52	121.6	0.96 (0.93 – 0.98)	50	115.7	0.96 (0.93 – 0.98)
26	29.4	68.6	0.97 (0.94 – 0.98)	58.9	138.3	0.89 (0.81 – 0.95)
28	53.9	126.5	0.94 (0.90 – 0.97)	35.3	81.4	0.97 (0.95 – 0.98)
Ponto sobre o Ligamento Coracoacromial						
29	40.2	94.1	0.96 (0.93 – 0.98)	40.2	94.1	0.96 (0.93 – 0.98)
Ponto sobre a Articulação Acromioclavicular						
30	38.2	90.2	0.96 (0.92 – 0.98)	46.1	106.9	0.94 (0.90 – 0.97)

Abreviaturas: ICC, Coeficiente de correlação intraclassa, modelo randomizado; EPM, Erro padrão da medida; MDD, Mínima diferença detectável; IC, Intervalo de confiança.

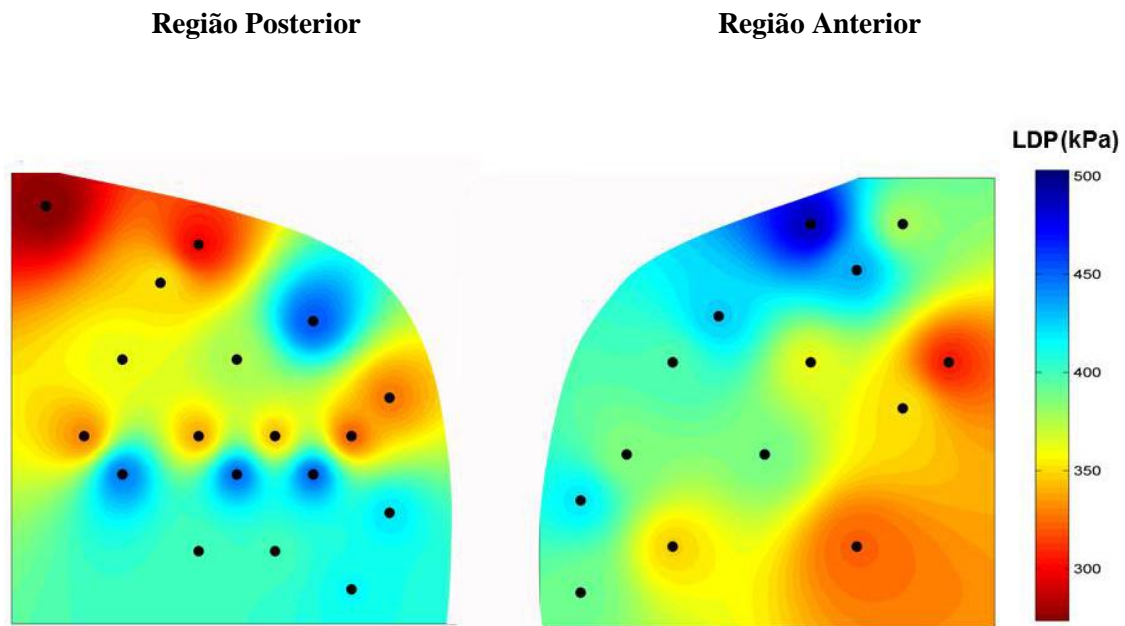


FIGURA 7. Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro, nas regiões posterior e anterior do lado dominante, em sujeitos assintomáticos.

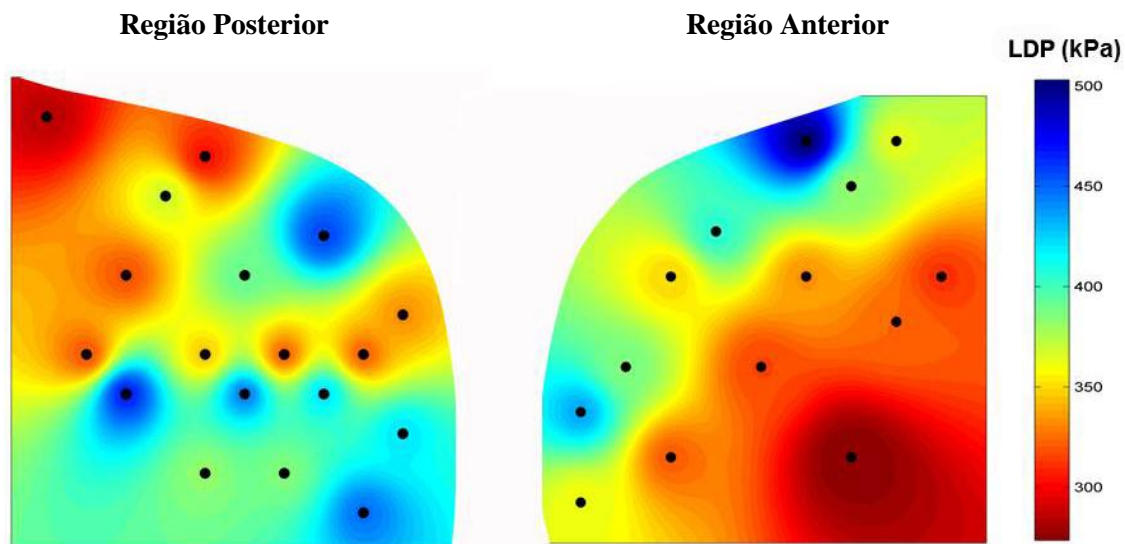


FIGURA 8. Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro, nas regiões posterior e anterior do lado não dominante, em sujeitos assintomáticos.

3.4 DISCUSSÃO

A técnica de mapeamento topográfico de registros de limiar de dor apresentou alta confiabilidade para investigar a sensibilidade dolorosa à pressão no ombro. A sensibilidade dolorosa à pressão foi similar entre os lados dominante e não-dominante em sujeitos saudáveis. No entanto, baixos limiares de dor foram observados em mulheres, comparadas aos homens. De modo geral, as áreas investigadas por limiares de dor à pressão são úteis para observar a possível existência de áreas de hiperalgesia ou maior sensibilidade em diferentes estruturas anatômicas, como em músculos, ossos e tendões.

No presente estudo, as mulheres foram caracterizadas por apresentar baixos limiares de dor, comparadas aos homens. Estudos anteriores já identificaram o papel do gênero na sensibilidade à dor (CHESTERSON et al., 2003; CAMARGO, P R et al., 2007; PALMEIRA et al., 2011; MADELEINE et al., 2013). Os fatores psicológicos também podem influenciar na percepção de sensibilidade à dor (BECK et al., 1996; DICKENS et al., 2003). No entanto, um dos possíveis fatores psicológicos foi eliminado, uma vez que foram incluídos no estudo apenas os indivíduos que pontuaram o questionário do inventário de depressão com um escore inferior a qualquer sintoma de depressão (BECK et al., 1996; DICKENS et al., 2003).

Embora a comparação da sensibilidade entre as estruturas não tenha sido o objetivo principal do estudo, foi identificado diferentes níveis de sensibilidade em ossos, músculos e tendões. Os tendões apresentaram-se mais sensíveis, seguido dos ossos e músculos. Dentre todos os pontos anatômicos fixos, o músculo trapézio superior (ponto 2) foi a estrutura mais sensível ($306 \pm 189.3\text{kPa}$ no lado não dominante), seguida da inserção do músculo deltóide (ponto 3, $310.9 \pm 196.1\text{kPa}$, lado não dominante). O acrômio (ponto 1), foi a região que apresentou maior limiar de dor à pressão. O músculo trapézio superior já foi descrito em estudos anteriores como uma região de baixos limiares de dor à pressão e frequentemente associada aos pontos gatilhos latentes (HIDALGO-LOZANO et al., 2010; ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013). No entanto, essa localização/ponto apresentou sensibilidade normal à dor, apoiando os achados de Neziri e colaboradores (NEZIRI et al., 2011), que consideraram valores de referência para o trapézio superior de $312.8 \pm 94.1\text{kPa}$, para um estado de sensibilidade normal.

O ventre muscular foi previamente caracterizado por sua maior sensibilidade, quando comparado às junções miotendíneas (NIE et al., 2005). Em paralelo, estruturas ósseas por apresentarem uma textura mais rígida, quando recebem um estímulo de pressão suficiente

para ativar suas fibras, podem apresentar maiores escores de limiar de dor à pressão quando comparadas às áreas musculares (ANDERSEN et al., 2006; ARENDT-NIELSEN et al., 2011). Albuquerque-Sendín e colaboradores (ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013), encontraram dados de limiar de dor à pressão nos músculos do ombro similares ao presente estudo.

O limiar de dor à pressão é uma ferramenta muito utilizada para avaliar a sensibilidade mecânica de uma região, tanto na ausência de patologias (NIE et al., 2005; BINDERUP, A. T., 2010; BINDERUP, A. T. et al., 2010a) como na presença das mesmas (GE et al., 2008; ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013). As medidas devem ser confiáveis para serem utilizadas em outros cenários clínicos e também para determinar a eficácia dos tratamentos (WALTON et al., 2011). Este estudo demonstrou uma confiabilidade intra-examinador excelente entre as tentativas de cada ponto, para o registro do limiar de dor à pressão bilateralmente, apresentando valores estreitos de IC, sendo o menor valor 0.86, e o maior valor 0.98 (ALTMAN et al., 2001). O mesmo índice de confiabilidade foi encontrado no estudo de Binderup (BINDERUP, A. T., 2010), onde foram encontrados índices de 0.82 de concordância intra-examinador para as tentativas de limiar de dor à pressão na construção de mapas topográficos.

As estimativas de confiabilidade absoluta apresentaram valores mínimos de 28.4 e máximos de 60.8kPa para o EPM, e valores entre 66.7 e 142.2kPa para a MDD. O EPM é uma medida relacionada à confiabilidade de um teste, quanto maior, menor a confiabilidade do teste e menor a precisão (DONOGHUESTOKES, 2009). A partir do EPM, pode ser calculada a MDD, e é definida como a mínima quantidade na mudança do escore fora do erro da medida, que pode ser definida como uma mudança real (WU et al., 2011). A MDD tem sido usada para situações em que o mesmo avaliador examina o mesmo indivíduo em uma única sessão (WALTON et al., 2011). É possível observar que todas as medidas utilizadas para a confiabilidade dos dados apresentam-se estáveis ao longo das tentativas, e mostram níveis de baixa variabilidade da medida. Além disso, o EPM e MDD foram menores no músculo trapézio superior (ponto 2), com resultados similares aos achados de Walton e colaboradores (WALTON et al., 2011).

Os mapas gerados por vários registros de limiares de dor à pressão definem áreas particulares de sensibilidade à dor nas regiões anterior e posterior de ombro, é possível ainda observar uma não uniformidade destes registros nestas regiões, como em vários outros estudos de mapas de dor (GE et al., 2008; FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS;MADELEINE;MARTINEZ-PEREZ et al., 2010; RUIZ-RUIZ et al., 2011). Mesmo

tratando-se de indivíduos saudáveis e assintomáticos, acredita-se que a maior sensibilidade encontrada na região anterior de ambos os lados dominantes e não dominantes, possa ser devido às diferenças na densidade de nociceptores na região do ombro.

Um dos aspectos mais relevantes do presente estudo é que os vários registros de limiares de dor à pressão apresentaram alta confiabilidade, mesmo com valores reais diferentes em pontos próximos (exemplo: pontos 12 e 14). Além disso, após avaliarmos cada ponto do mapa em cadáveres humanos, observamos que diferentes pontos estão sobre diferentes tecidos (por exemplo, o ponto 12 está localizado sobre a espinha da escápula e o ponto 14, no músculo supraespinal), o que pode explicar a diferente sensibilidade tecidual em pontos próximos. As diversas características dos tipos de tecidos (ossos, músculos, tendões) identificadas no mapa topográfico do ombro em indivíduos saudáveis, podem ser analisadas em futuros estudos com portadores de afecções no ombro.

O estudo foi realizado em indivíduos saudáveis, com idade entre 20 e 39 anos para minimizar as influências da idade na dor. Além disso, os participantes com índice de massa corporal $\geq 28\text{kg/m}^2$ foram excluídos para prevenir as influências do tecido adiposo na sensibilidade dolorosa à pressão (NEZIRI et al., 2011). Ainda com relação à idade, abaixo de 18 anos o sistema musculoesquelético ainda está ocorrendo, e com o envelhecimento ocorrem mudanças na percepção da dor (LARIVIÈRE et al., 2007; NEZIRI et al., 2011). Além disso, o tecido adiposo pode comprometer a localização dos pontos a serem avaliados na região do ombro, e alterar a percepção da sensibilidade à dor (NEZIRI et al., 2011).

A presente investigação possui algumas limitações, como o número de mulheres inferior ao número de homens e a duração da coleta de dados (aproximadamente 2h) A duração da coleta de dados pode ser considerada uma limitação, desde que mais da metade dos participantes queixaram-se de desconforto transitório. Entretanto, foi permitido aos participantes mudar da posição sentada para de pé, após completar as medidas de limiar de dor unilateralmente, para minimizar as influências do desconforto. A aleatorização dos lados e pontos também permitiu minimizar os efeitos de habituação e somação temporal (NIE et al., 2005; BINDERUP, A. et al., 2011).

3.5 CONCLUSÃO

O mapa topográfico proposto para a avaliação da sensibilidade dolorosa à pressão no ombro apresenta confiabilidade excelente. Ele também pode ser utilizado para avaliar a sensibilidade dolorosa do ombro em diversas afecções musculoesqueléticas, como para avaliar o efeito de diferentes intervenções clínicas utilizadas no tratamento dessas afecções.

3.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBURQUERQUE-SENDÍN, F. et al. Bilateral myofascial trigger points and pressure pain thresholds in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement syndrome: a blinded, controlled study. Clin J Pain. v.29, n.6, p.478-486. 2013.
2. ALTMAN, D. G. et al. The revised CONSORT statement for reporting randomized trials: explanation and elaboration. Ann Intern Med., v.134, n.8, p.663-694. 2001.
3. ANDERSEN, H. et al. Pressure pain sensitivity and hardness along human normal and sensitized muscle. Somatosens Mot Res., v.23, n.3-4, p.97-109. 2006.
4. ARENDT-NIELSEN, L. et al. Basic aspects of musculoskeletal pain: from acute to chronic pain. J Man Manip Ther., v.19, n.4, p.186-193. 2011.
5. BECK, A. T. et al. BDI-II: Beck Depression Inventory Manual. Boston: Harcourt Brace. 1996
6. BECKERMAN, H. et al. Smallest real difference, a link between reproducibility and responsiveness. Qual Life Res., v.10, n.7, p.571-578. 2001.
7. BINDERUP, A. et al. Pressure pain sensitivity maps, self-reported musculoskeletal disorders and sickness absence among cleaners. Int Arch Occup Environ Health., v.84, n.6, p.647-654. 2011.
8. BINDERUP, A. T. Pressure pain mappings - development and
9. applications Department of Health Science and Technology, Aalborg University Aalborg, 2010. 38 p.
10. BINDERUP, A. T. et al. Cluster analysis of pressure pain threshold maps from the trapezius muscle. Comput Methods Biomech Biomed Engin., v.13, n.6, p.677-683. 2010a.

11. BINDERUP, A. T. et al. Pressure pain sensitivity maps of the neck-shoulder and the low back regions in men and women. BMC Musculoskelet Disord., v.11, p.234. 2010b.
12. BINDERUP, A. T. et al. Pressure pain threshold mapping - a new imaging modality of muscle sensitivity to pain. Aalborg: Student Paper, 2008 Annual IEEE Conference: 1-4 p. 2008.
13. BINDERUP, A. T. et al. Pressure pain threshold mapping of the trapezius muscle reveals heterogeneity in the distribution of muscular hyperalgesia after eccentric exercise. Eur J Pain., v.14, n.7, p.705-712. 2010c.
14. CAMARGO, P. R. et al. Pain in workers with shoulder impingement syndrome: an assessment using the DASH and McGill pain questionnaires. Rev Bras Fisioter., v.11, p.161-167. 2007.
15. CAMARGO, P. R. et al. Bilateral deficits in muscle contraction parameters during shoulder scaption in patients with unilateral subacromial impingement syndrome. Isokinet Exerc Sci., v.16, n.2, p.93-99. 2008.
16. CAMARGO, P. R. et al. Scapular kinematics and muscle performance in a single case of Parsonage-Turner. Man Ther., v.19, n.1, Jul 8, p.77-81. 2013.
17. CHESTERSON, L. S. et al. Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans. Pain., v.101, n.3, p.259-266. 2003.
18. CHESTERSON, L. S. et al. Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. Clin J Pain., v.23, n.9, p.760-766. 2007.
19. CUADRADO, M. L. et al. Pressure pain sensitivity of the scalp in patients with nummular headache: a cartographic study. Cephalalgia., v.30, n.2, p.200-206. 2010.
20. DICKENS, C. et al. Impact of depression on experimental pain perception: a systematic review of the literature with meta-analysis. Psychosom Med., v.65, n.3, p.369-375. 2003.
21. DONOGHUE, D. STOKES, E. K. How much change is true change? The minimum detectable change of the Berg Balance Scale in elderly people. J Rehabil Med., v.41, n.5, p.343-346. 2009.
22. ESTON, R. et al. Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Anthropometry: Routledge, v.1. 2009. 342 p.
23. FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C. et al. Bilateral pressure pain sensitivity mapping of the temporalis muscle in chronic tension-type headache. Headache., v.48, n.7, p.1067-1075. 2008.
24. FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C. et al. Generalized neck-shoulder hyperalgesia in chronic tension-type headache and unilateral migraine assessed by pressure pain

- sensitivity topographical maps of the trapezius muscle. Cephalalgia., v.30, n.1, p.77-86. 2010.
25. FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C. et al. Pressure pain sensitivity mapping of the temporalis muscle revealed bilateral pressure hyperalgesia in patients with strictly unilateral migraine. Cephalalgia., v.29, n.6, p.670-676. 2009.
 26. FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C. et al. Pressure pain sensitivity topographical maps reveal bilateral hyperalgesia of the hands in patients with unilateral carpal tunnel syndrome. Arthritis Care Res (Hoboken). v.62, n.8, p.1055-1064. 2010.
 27. FISCHER, A. A. Application of pressure algometry in manual medicine. J Manual Med., v.5, p.145-150. 1990.
 28. GE, H. et al. Topographical mapping and mechanical pain sensitivity of myofascial trigger points in the infraspinatus muscle. Eur J Pain., v.12, n.7, p.859-865. 2008.
 29. GUMMESSON, C. et al. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. BMC Musculoskelet Disord., v.4, n.11. 2003.
 30. HAWKINS, R. J.KENNEDY, J. C. Impingement syndrome in athletes. Am J Sports Med., v.8, n.3, p.151-158. 1980.
 31. HIDALGO-LOZANO, A. et al. Muscle trigger points and pressure pain hyperalgesia in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement: a blinded, controlled study. Exp Brain Res., v.202, n.4, p.915-925. 2010.
 32. HUDAK, P. L. et al. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). Am J Ind Med., v.29, n.6, p.606-608. 1996.
 33. HUISSTEDE, B. M. et al. Prevalence and characteristics of complaints of the arm, neck, and/or shoulder (CANS) in the open population. Clin J Pain., v.24, n.3, p.253-259. 2008.
 34. JOBE, F. W.MOYNES, D. R. Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. Am J Sports Med., v.10, n.6, p.336-339. 1982.
 35. KOTTNER, J. et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. Int J Nurs Stud., v.48, n.6, p.661-671. 2011.
 36. LARIVIÈRE, M. et al. Changes in pain perception and descending inhibitory controls start at middle age in healthy adults. Clin J Pain., v.23, n.6, p.506-510. 2007.
 37. LEXELL, J. E.DOWNHAM, D. Y. How to assess the reliability of measurements in rehabilitation. Am J Phys Med Rehabil., v.84, n.9, p.719-723. 2005.
 38. LUDEWIG, P. M.BRAMAN, J. P. Shoulder impingement: Biomechanical considerations in rehabilitation. Man Ther., v.16, n.1, p.33-39. 2011.

39. LUDEWIG, P. M. COOK, T. M. Alterations in Shoulder Kinematics and Associated Muscle Activity in People With Symptoms of Shoulder Impingement. Phys Ther., v.80, n.3, p.276-291. 2000.
40. LUIME, J. J. et al. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. Scand J Rheumatol., v.33, n.2, p.73-81. 2004.
41. MADELEINE, P. et al. Sensory manifestations in experimental and work-related chronic neck-shoulder pain. Eur J Pain., v.2, n.3, p.251-260. 1998.
42. MADELEINE, P. et al. Dynamic shoulder dynamometry: a way to develop delay onset muscle soreness in shoulder muscles. J Biomech., v.39, n.1, p.184-188. 2006.
43. MADELEINE, P. et al. Level of self-reported neck/shoulder pain and biomechanical workload in cleaners. Work., v.41, n.1, p.447-452. 2012.
44. MADELEINE, P. et al. Computer work and self-reported variables on anthropometrics, computer usage, work ability, productivity, pain, and physical activity. BMC Musculoskelet Disord., v.14, p.226. 2013.
45. MAGEE, D. J. Orthopedic Physical Assessment. Philadelphia, PA: WB Saunders Co. 1997
46. MATTIELLO-ROSA, S. M. et al. Abnormal isokinetic time-to-peak torque of the medial rotators of the shoulder in subjects with impingement syndrome. J Shoulder Elbow Surg., v.17, n.1, p.S54-S60. 2008.
47. MCCLURE, P. W. et al. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. Phys Ther., v.86, n.8, p.1075. 2006.
48. NEER, C. S. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. J Bone Joint Surg Am., v.54, n.1, p.41-50. 1972.
49. NETTER, F. H. Atlas de Anatomia Humana. Rio de Janeiro: Elsevier. 2008
50. NEZIRI, A. Y. et al. Reference values of mechanical and thermal pain tests in a pain-free population. Eur J Pain., v.15, n.4, p.376-383. 2011.
51. NIE, H. et al. Temporal summation of pain evoked by mechanical stimulation in deep and superficial tissue. J Pain., v.6, n.6, p.348-355. 2005.
52. ORFALE, A. G. et al. 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., v.38, p.293-302. 2005.
53. PALMEIRA, C. C. et al. Sex and pain perception and analgesia. Rev Bras Anesthesiol., v.61, n.6, p.814-828. 2011.

54. PHADKE, V. et al. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: a review of normal function and alterations with shoulder impingement. Braz J Phys Ther., v.13, p.1-9. 2009.
55. POPE, D. P. et al. Prevalence of shoulder pain in the community: the influence of case definition. Ann Rheum Dis., v.56, n.5, p.308. 1997.
56. POPE, D. P. et al. Association of occupational physical demands and psychosocial working environment with disabling shoulder pain. Ann Rheum Dis., v.60, n.9, p.852-858. 2001.
57. PRUSHANSKY, T. et al. Reproducibility indices applied to cervical pressure pain threshold measurements in healthy subjects. Clin J Pain., v.20, n.5, p.341-347. 2004.
58. PUNNETT, L.WEGMAN, D. H. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. J Electromyogr Kinesiol., v.14, n.1, p.12-23. 2004.
59. RUIZ-RUIZ, B. et al. Topographical pressure and thermal pain sensitivity mapping in patients with unilateral lateral epicondylalgia. J Pain., v.12, n.10, p.1040-1048. 2011.
60. TIMMONS, M. K. et al. Differences in scapular orientation, subacromial space and shoulder pain between the full can and empty can tests. Clin Biomech (Bristol, Avon). v.28, n.4, p.395-401. 2013.
61. URWIN, M. et al. Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation. Ann Rheum Dis., v.57, n.11, p.649-655. 1998.
62. VALERIUS, K.-P. et al. O livro dos músculos: anatomia funcional dos músculos do aparelho locomotor. Barueri, SP: Manole. 2005
63. VANDERWEEN, L. et al. Pressure algometry in manual therapy. Man Ther., v.1, n.5, p.258-265. 1996.
64. WALTON, D. M. et al. Reliability, standard error, and minimum detectable change of clinical pressure pain threshold testing in people with and without acute neck pain. J Orthop Sports Phys Ther., v.41, n.9, p.644-650. 2011.
65. WEIR, J. P. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. J Strength Cond Res., v.19, n.1, p.231-240. 2005.
66. WU, C. Y. et al. 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., v.92, n.8, p.1281-1287. 2011.
67. YLINEN, J. et al. Evaluation of repeatability of pressure algometry on the neck muscles for clinical use. Man Ther., v.12, n.2, p.192-197. 2007.

4 Manuscrito 2 – versão preliminar.

MAPA TOPOGRÁFICO DE SENSIBILIDADE DOLOROSA À PRESSÃO NO OMBRO DE INDIVÍDUOS PORTADORES DA SÍNDROME DO IMPACTO DO OMBRO

Ivana Leão Ribeiro¹, PT; Paula Rezende Camargo¹, PT, PhD; Francisco Alburquerque-Sendín^{1,2}, PT, PhD; Pascal Madeleine³, DSc, Phd; César Fernandez-de-las-Peñas⁴, PT, MSc; Tania Fatima Salvini¹, PT, PhD.

¹*Department of Physical Therapy, Federal University of São Carlos, São Carlos, SP, Brazil.*

²*Department of Physical Therapy, University of Salamanca, Salamanca, Spain.*

³*Laboratory for Ergonomics and Work-Related Disorders, Center for Sensory-Motor Interaction (SMI), Department of Health Science and Technology, Aalborg University, Aalborg, Denmark.*

⁴*Department of Physical Therapy, Occupational Therapy, Physical Medicine and Rehabilitation, Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón, Spain.*

RESUMO

Contextualização: A síndrome do impacto do ombro (SI) é uma das queixas mais comuns de dor no ombro, apresentando 74% dos casos desta sintomatologia. As alterações sensitivas da SI ainda não são bem definidas. **Objetivo:** Caracterizar um mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em portadores da SI. **Métodos:** Um mapa abrangendo 33 pontos pré-determinados foi desenhado. O mapa foi determinado a partir de pontos anatômicos e medidas antropométricas de 25 indivíduos portadores da SI (grupo SI) e também em 25 indivíduos saudáveis pareados ao grupo SI (grupo controle). De 33 pontos avaliados, 11 se localizam em estruturas ósseas, 11 em ventres musculares, 9 sobre tendões ou junções miotendíneas, 1 sobre o ligamento coracoacromial e 1 sobre a articulação acrômioclavicular. O limiar de dor à pressão foi avaliado em todos os pontos, nos lados sintomático e assintomático no grupo SI, e dominante e não dominante no grupo controle, e também em 3 pontos anatômicos fixos e 1 em uma área remota (tibial anterior). Os lados e os pontos foram randomizados antes da avaliação. O limiar de dor à pressão foi examinado 3 vezes sobre cada ponto (intervalo 20 s), e a média foi considerada para a análise. **Resultados:** A metodologia utilizada permitiu caracterizar um mapa topográfico para a avaliação da sensibilidade dolorosa no ombro. Não houve diferença entre os grupos ($p>0.05$). No entanto, o lado sintomático dos indivíduos com SI apresentou maior sensibilidade ($p<0.05$) em algumas localizações (pontos 6 e 7, localizados sobre a espinha da escápula e ponto 10, localizado sobre o músculo infraespal). Os tendões foram as estruturas que apresentaram baixos limiares de dor à pressão, seguido dos ossos, em ambos os grupos SI e controle. **Conclusão:** O mapa topográfico de sensibilidade dolorosa no ombro foi útil para detectar o estado de hiperalgesia periférica e em diferentes tecidos anatômicos (ossos, músculos e tendões) em indivíduos com sintomas unilaterais de SI do ombro.

Palavras-chave: ombro; limiar da dor; músculos; ossos; tendões; síndrome de colisão do ombro.

4.1 INTRODUÇÃO

Os distúrbios musculoesqueléticos da extremidade superior têm um alto impacto social e econômico (VIRTA et al., 2012) em todo o mundo, apresentando anualmente 36,8% dos casos na população geral (HUISSTEDE et al., 2008). As alterações sensitivas, como hiperalgesia muscular geral são frequentemente associadas a estas condições clínicas (MADELEINE et al., 1998; BINDERUP et al., 2010). A síndrome de impacto do ombro (SI) são as causas mais comuns (TEKAVEC et al., 2012), apresentando 74% dos casos (OSTOR et al., 2004).

A SI afeta as estruturas do espaço subacromial, causando inflamação e degeneração dos tendões do manguito rotador, sendo o supraespal o mais acometido devido a sua localização logo abaixo do arco coracoacromial (MICHENER et al., 2003). O seu diagnóstico está baseado em sinais clínicos de irritação do manguito rotador que podem ser demonstrados por diversas manobras/testes especiais no exame físico ortopédico, bem como confirmados em exames de imagem (CADOGAN et al., 2011; ALQUNAEE et al., 2012).

A reprodutibilidade de alguns testes para o ombro pode ser eficaz para a avaliação do manguito rotador e de outras doenças do ombro (OSTOR et al., 2004). Uma avaliação clínica minuciosa é essencial para identificar casos particulares de dor no ombro, devido à variabilidade dos diagnósticos e os seus sintomas clínicos semelhantes. Assim, os testes ortopédicos são importantes para completar a avaliação clínica e apresentam adequada acurácia e confiabilidade (CALIŞ et al., 2000).

Diversas alterações cinesiológicas, funcionais e musculares são frequentes na SI, como a cinemática escapular (LUDEWIGCOOK, 2000; MCCLURE et al., 2006; LUDEWIGBRAMAN, 2011; TIMMONS et al., 2013), atividade muscular (MADELEINE et al., 2006; CAMARGO, P.R. et al., 2008; PHADKE et al., 2009) e desempenho muscular (CAMARGO, P.R. et al., 2008; MATTIELLO-ROSA et al., 2008). Muitas dessas alterações contribuem para a progressão dos sintomas (STRUYF et al., 2011).

As alterações de sensibilidade, como a presença de pontos gatilhos ativos e o estado de sensibilização à estimulação de estruturas profundas relacionadas a SI também já são documentadas (HIDALGO-LOZANO et al., 2010; ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013). No entanto, as alterações sensitivas desta condição clínica ainda não são bem definidas. Estudos recentes apontam estados de mudança no processamento sensitivo de indivíduos com SI, sugerindo sensibilização central (HIDALGO-LOZANO et al., 2010;

PAUL et al., 2012) e também o estado de sensibilização periférica (ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013), tanto na SI como também nos casos de dor unilateral inespecífica no ombro (CORONADO et al., 2011; CORONADO et al., 2014). É importante considerar os aspectos diagnósticos clínicos entre os autores para considerar os casos isolados de SI, como a investigação de testes ortopédicos e exames físicos para excluir os casos de dor no ombro também associados às tendinopatias do manguito rotador.

Recentemente, mapas topográficos sensitivos, elaborados por meio de registros de limiar de dor à pressão, foram documentados como um método exploratório para avaliar o estado de sensibilização em diversas condições dolorosas: cefaléias (CUADRADO et al., 2010); epicondilite unilateral do cotovelo (RUIZ-RUIZ et al., 2011); síndrome do túnel do carpo unilateral (FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS et al., 2010).

Considerando que até o momento não há estudos sobre mapas topográficos sensitivos para a região do ombro em portadores da SI, o objetivo desse estudo foi propor e caracterizar um mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro nesses indivíduos. Com o objetivo de avaliar possíveis alterações no ombro contralateral, também foram avaliadas, bilateralmente, as diferenças de sensibilidade mecânica e os níveis de dor à pressão em portadores de SI unilateral. Um grupo de sujeitos saudáveis assintomáticos foi também avaliado. A nossa hipótese foi que haveria uma distribuição heterogênea da hiperalgesia no ombro em portadores da SI.

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Sujeitos

Vinte e cinco sujeitos com SI (16 homens e 09 mulheres, 26.72 ± 5.63 anos; 69.77 ± 10.48 kg; 1.72 ± 0.82 m) e 25 sujeitos saudáveis e assintomáticos (16 homens e 09 mulheres, 26.56 ± 4.78 anos; 69.48 ± 10.08 kg; 1.74 ± 0.08 m) foram recrutados para participar do estudo. Os sujeitos foram recrutados da comunidade universitária local por meio de folhetos distribuídos pela universidade, e também em clínicas ortopédicas e lugares públicos e que atenderam aos critérios para participação na pesquisa. A figura 1 mostra o fluxograma da participação dos indivíduos no estudo e a tabela 1, as suas características demográficas.

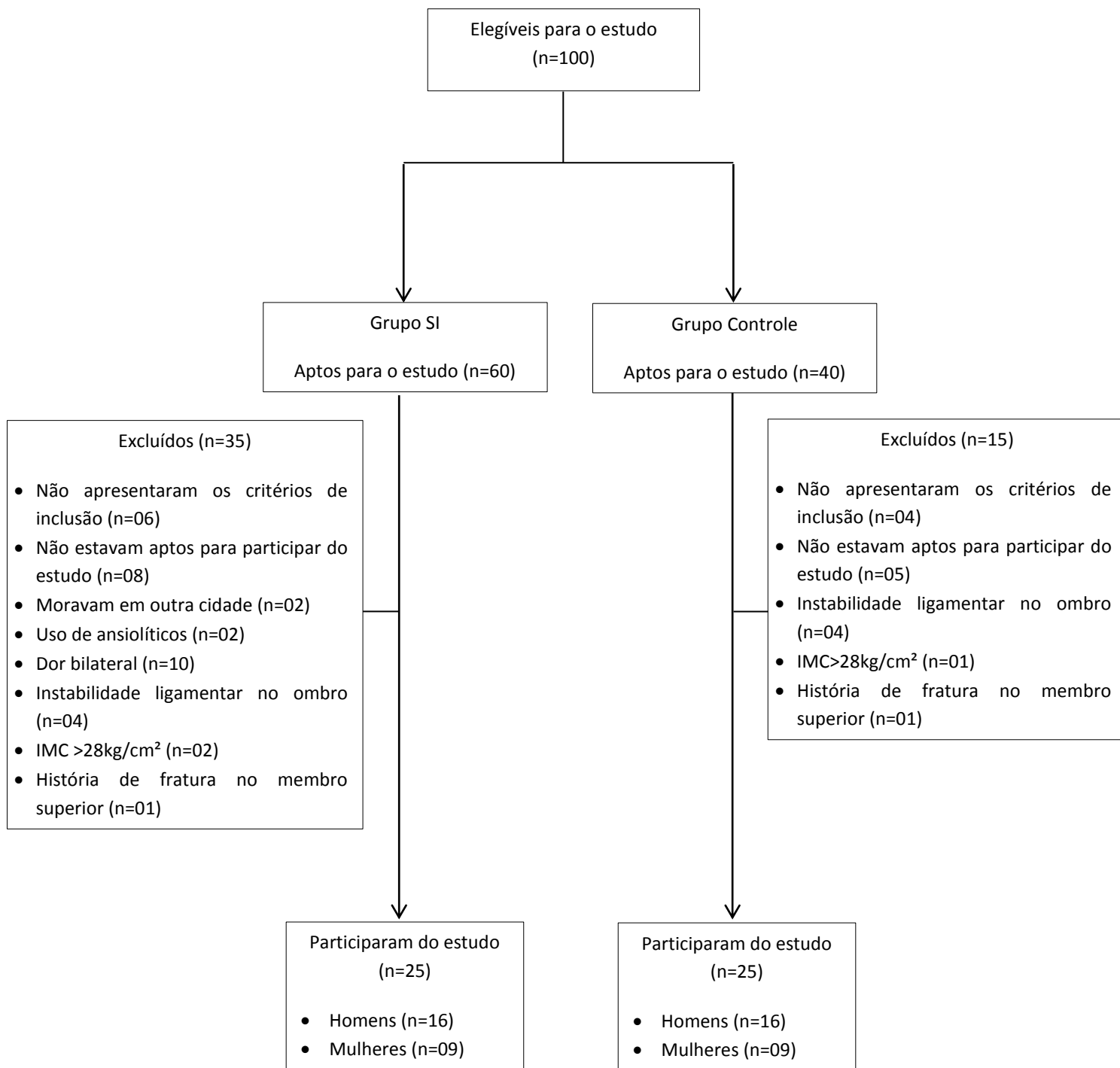


FIGURA 1. Fluxograma dos participantes do estudo.

TABELA 1. Características demográficas dos sujeitos

	Grupo Controle (n=25)	Grupo SI (n=25)
Gênero (homem/mulher)	16/09	16/09
Idade (anos)	26.56 ± 4.78 (24.58 – 28.53)[21-39]	26.72 ± 5.63 (24.39 – 29.04)[20-41]
Peso (kg)	69.48 ± 10.08 (65.32 – 73.64)	69.77 ± 10.48 (65.44 – 74.10)
Altura (m)	1.74 ± 0.08 (1.70 – 1.76)	1.72 ± 0.08 (1.69 – 1.75)
IMC (kg/m ²)	22.96 ± 1.97 (22.14 – 23.80)	23.43 ± 2.40 (22.44 – 24.42)
Lado acometido (dominante/não dominante)	-	13/12
Lado dominante (direito/esquerdo)	20/05	24/01
Duração dos sintomas (meses)	-	31.08 ± 32.90 (17.49 – 44.66)
BECK	3.21 ± 2.38 (2.19 – 4.20)	6.08 ± 3.01 (4.83 – 7.32)*
WORC	0.80 ± 1.07 (0.35 – 1.24)	61.68 ± 36.44 (46.63 – 76.72)*
DASH	2.00 ± 3.69 (0.44 – 3.55)	16.73 ± 10.24 (12.50 – 20.95)*
EVA	0.03 ± 0.12 (0.02 – 0.08)	1.30 ± 1.52 (0.65 – 1.91)*
Pior nível de dor	0.40 ± 1.03 (0.02 – 0.80)	4.55 ± 2.30 (3.60 – 5.50)*
Menor nível de dor	0.76 ± 0.30 (0.05 – 0.20)	0.96 ± 1.10 (0.51 – 1.41)*

Os valores são expressos em média ± DP (95% intervalo de confiança) [mínimo - máximo].

*Diferenças significantes (p<0.05) entre os grupos.

SI indica síndrome do impacto do ombro; IMC Índice de Massa Corporal; Beck, Inventário de Depressão de Beck; Worc, The Western Ontario Rotator Cuff Index; Dash, Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire; EVA Escala Analógica Visual em repouso; Pior nível de dor na semana antecedente à avaliação; Menor nível de dor na semana antecedente à avaliação.

Os seguintes critérios foram considerados para a inclusão dos indivíduos do grupo SI: a) história de dor no ombro por mais de 1 semana, localizada na região anterolateral e proximal do ombro consistente com SI; b) idade entre 18 e 55 anos, pois abaixo de 18 anos o desenvolvimento musculoesquelético ainda está ocorrendo, e com o avanço da idade ocorrem mudanças no sistema nervoso periférico, como a perda neuronal que envolve a percepção da dor (LARIVIÈRE et al., 2007; NEZIRI et al., 2011); c) pelo menos 1 teste de impacto positivo (NEER, 1972; HAWKINSKENNEDY, 1980; JOBEMOYNES, 1982) associado com arco de elevação do braço doloroso, ou dor durante a rotação lateral passiva ou resistida a 90° de elevação do braço. Os testes clínicos de impacto usualmente têm alta sensibilidade e especificidade (CALIŞ et al., 2000), entretanto, uma combinação de testes clínicos é recomendada para identificar corretamente os pacientes com SI (ALQUNAEE et al., 2012).

Os critérios de exclusão foram: a) doenças sistêmicas como fibromialgia e artrite reumatóide (baseadas nos autos relatos dos pacientes), b) história de capsulite adesiva; c) gravidez; d) histórias de lesões no ombro causadas por ruptura dos tendões, e) instabilidade ligamentar baseada nos testes de apreensão e sulco positivos (MAGEE, 1997); f) cirurgias anteriores ou outras doenças musculoesqueléticas do membro superior e coluna cervical; g) sintomas bilaterais; h) idade menor que 18 anos e maior que 55 anos; i) índice de massa corporal (IMC) $>28\text{kg/m}^2$, pois o tecido adiposo pode alterar a sensibilidade à dor (NEZIRI et al., 2011); j) sintomas de depressão (pontuação >11), avaliado pelo inventário de Depressão de Beck (BECK et al., 1996; DICKENS et al., 2003); k) injeção de esteróides nas últimas 6 semanas à avaliação (CELIK et al., 2009); l) administração de analgésicos ou relaxantes musculares nas últimas 72hs; m) tratamento conservador prévio de 6 meses (CAMARGO, P.R. et al., 2009; HIDALGO-LOZANO et al., 2011); n) história de fratura no membro superior ou cirurgia de ombro.

Para o grupo controle, foram incluídos os indivíduos com os seguintes critérios: a) ausência de história de dor ou disfunção no ombro ou na região cervical; b) amplitude de movimento completa e não dolorosa em membros superiores; c) idade, altura e peso pareados aos indivíduos do grupo SI. Os critérios de exclusão foram os mesmos apresentados para a seleção dos indivíduos sintomáticos.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos (protocolo número 162.245). Todos os sujeitos deram seu consentimento formal e escrito com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, elaborado de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

4.2.3 Avaliação da dor, função e qualidade de vida

A dor foi avaliada por meio da Escala Analógica Visual (EVA), uma escala numérica com pontuação máxima de 10mm (0 = sem dor, 10 = máxima dor), e tem sido utilizada para avaliar o estado da dor em 4 momentos: (1) nível de dor no ombro em repouso; (2) nível de dor no ombro em movimento; (3) máxima experiência de dor na semana precedente ao dia da avaliação; (4) mínima experiência de dor na semana precedente ao dia da avaliação (JENSEN et al., 1999; ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013).

A função do membro superior foi avaliada por meio do questionário DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*), que 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 1 a 5. A pontuação do questionário é calculada por uma fórmula previamente estabelecida na literatura que varia de 0 a 100 e quanto mais alta a pontuação, mais severa é a incapacidade (HUDAK et al., 1996). Este questionário é considerado confiável e válido (GUMMESSON et al., 2003; ORFALE et al., 2005).

A qualidade de vida relacionada às alterações do manguito rotador em portadores de SI foi avaliada por meio do questionário WORC (*Western Ontario Rotator Cuff Index*) (LOPES, A D et al., 2006; LOPES, ANDRÉA DINIZ et al., 2008). O questionário contém 21 questões distribuídas em 5 domínios (sintomas físicos, esportes e recreação, trabalho, estilo de vida e emoções) e cada questão apresenta como opção de resposta uma escala visual analógica que varia de “sem dor” até “extrema dor”. A pontuação das questões é obtida pela distância (mm) entre “sem dor” até a “máxima de dor”. A pontuação final é a soma das distâncias e varia de 0 a 2100, onde 0 implica nenhuma redução da qualidade de vida e 2100 o maior comprometimento da qualidade de vida.

4.2.4 Avaliação do Limiar de Dor à Pressão

O limiar de dor à pressão (LDP) é definido como a quantidade mínima de pressão onde a sensação de pressão começa a se alterar para dor (FISCHER, 1990). Um algômetro digital de pressão (modelo OE-220, ITO – Physiotherapy & Rehabilitation, Japão) foi utilizado neste estudo para avaliar a sensibilidade dolorosa à pressão nas regiões anterior e

posterior do ombro, bilateralmente e em várias localizações que serão descritas a seguir. O algômetro consiste de um êmbolo de borracha de 1 cm² acoplado a um transdutor de força, o qual dispõe os valores em kgf/cm² (0 a 10kgf). Os sujeitos foram instruídos a acionar o dispositivo de mão, quando a sensação sob o êmbolo passasse de pressão para dor (VANDERWEEN et al., 1996). Os dados foram convertidos em unidades SI de pressão (kPa), para a construção dos mapas topográficos. A aleatorização dos pontos que serão descritos a seguir e dos lados, foi realizada antes da avaliação. Em cada um dos pontos, 3 mensurações consecutivas foram realizadas, com um período de 20s de repouso entre cada medida, e a média destes 3 registros foi considerada para a análise. O tempo entre cada medida foi respeitado para evitar a somação temporal dos nociceptores cutâneos (NIE et al., 2005). A confiabilidade da algometria de pressão é alta (coeficiente de correlação intraclasse = 0,91 [95% intervalo de confiança (IC) 0,82-0,97]) (CHESTERSON et al., 2007). No entanto, depende da subjetividade da dor e da sua percepção, que pode ser sujeita à variabilidade dos indivíduos.

4.2.5 Mapa topográfico da região do ombro

Para o desenho e a construção do mapa, foram padronizadas a postura e a localização dos pontos. Os mapas foram desenhados seguindo a mesma metodologia de um estudo prévio (RIBEIRO, I.L. et al. Mapa topográfico para avaliação da sensibilidade dolorosa no ombro: análise de confiabilidade intra-examinador. 2014. Trabalho inédito, dados não publicados). Os primeiros pontos foram palpados e identificados superficialmente acima de cada estrutura: acrômio (ponto 1); ponto médio entre a borda posterior do acrômio e o processo espinhoso da sétima vértebra cervical (ponto 2) (NEZIRI et al., 2011); inserção do músculo deltoide (ponto 3); no terço proximal do ventre do músculo tibial anterior (ponto 4), uma área usada recentemente em diferentes estudos (FERNÁNDEZ-CARNERO et al., 2009; WALTON et al., 2011; ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013), e avaliada por representar uma área distante da região do ombro.

Na sequência, os demais pontos foram identificados nas regiões posteriores e anteriores de ambos os ombros de cada indivíduo, a figura 2 mostra a distribuição de todos os pontos identificados na região do ombro direito.

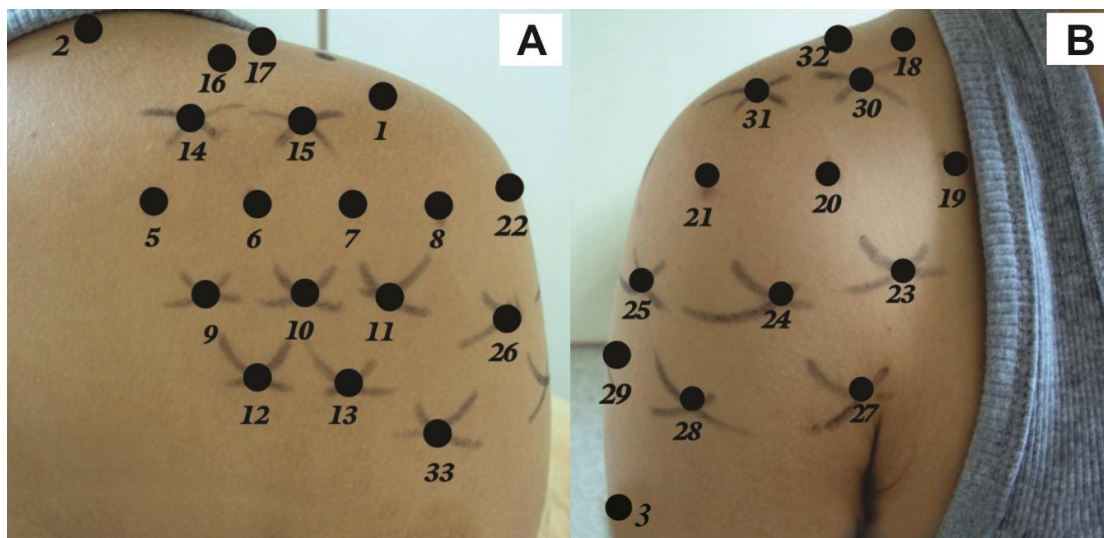


FIGURA 2. Identificação dos pontos em um modelo humano, representação das regiões posterior (A) e anterior (B) do ombro direito.

Com o objetivo de esclarecer as localizações dos pontos, foi realizado o mesmo procedimento (para a obtenção do mapa do ombro) em modelos de cadáver humano, de acordo com estudo prévio (PRADOS-FRUTOS et al., 2012). Assim, pôde-se determinar 11 pontos sobre músculos, 11 pontos sobre ossos, 09 pontos sobre tendões, 1 ponto sobre o ligamento coracoacromial e 1 ponto sobre a articulação acromioclavicular. Para cada avaliação, o lado e os pontos foram randomizados (www.randomization.com). Dessa forma, cada indivíduo apresentou uma ordem específica dos lados e dos pontos a serem inicialmente avaliados. O tempo de coleta dos dados foi de aproximadamente 2 horas, e cerca de metade dos indivíduos queixaram-se de desconforto transitório durante as medições dos limiares de dor à pressão.

4.2.6 Análise Estatística

As diferenças significativas de 99kPa nos níveis de limiar de dor à pressão entre os lados com um desvio padrão conjunto de 167kPa, um nível α de .05 e um poder desejado de 80%, foram adequados para permitir a inclusão de 25 participantes para cada grupo (PRUSHANSKY et al., 2004; YLINEN et al., 2007).

Os dados foram analisados com o programa estatístico SPSS (versão 17.0). A análise descritiva dos pontos e das estruturas anatômicas é expressa em média, desvio-padrão e intervalo de confiança (IC 95%). O teste de Kolmogorov-Smirnov revelou uma distribuição normal para os pontos: 1, 2, 4, 14, 16-21, 23-25, 31, e uma distribuição não normal (pontos 3, 5-13, 15, 19, 22, 26-30, 32, 33), no grupo controle. No grupo SI, o teste de Kolmogorov-Smirnov revelou que os LDP mostraram uma distribuição normal ($P > 0.05$) para todos os pontos. Assim, a análise dos dados do grupo SI foram realizadas com testes paramétricos (teste T Student pareado), e as análises independentes entre os grupos foram realizadas com testes não paramétricos (teste Mann Whitney). Para todas as comparações, o nível alfa de significância foi ajustado, de acordo com a correção de Bonferroni. O teste Mann Whitney identificou significância para as variáveis quantitativas: WORC, DASH, BECK, EVA repouso, pior e menor nível de dor 7 dias antes da avaliação entre os grupos.

4.3 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as características demográficas dos participantes da pesquisa. O lado dominante mais frequente foi o lado direito no grupo SI (96% dos casos), e grupo assintomático (80% dos casos). No entanto, o lado da dor nos indivíduos sintomáticos, foi mais prevalente o lado esquerdo (52% dos casos). Houve diferença significativa entre os escores dos questionários BECK, WORC, DASH e escalas (EVA no repouso, pior e menor nível de dor 7 dias antes da avaliação), onde os indivíduos sintomáticos apresentaram maiores déficits de função, dor e qualidade de vida relacionada às disfunções do manguito rotador.

A tabela 2 apresenta a análise descritiva e as diferenças entre os lados sintomático e assintomático nos indivíduos do grupo SI. Houve diferenças significativas em três localizações (pontos 6 e 7, localizados superficialmente à espinha da escápula e ponto 1°, superficialmente ao músculo infraespinal, $p < 0.05$).

A tabela 3 mostra a análise descritiva de ambos os lados do grupo SI (sintomático/assintomático), e a média dos LDP do grupo controle. A média dos lados dominante e não dominante do grupo controle foi realizada por não haver diferenças entre os lados (teste Wilcoxon, $p > 0.05$ para todos os pontos do grupo controle). Não houveram diferenças entre os grupos SI e controle ($p > 0.05$).

A tabela 4 mostra a média geral de cada estrutura anatômica em ambos os lados dos grupos SI e controle. As localizações sobre os tendões apresentaram maior sensibilidade, seguida das estruturas ósseas, para os dois grupos.

TABELA 2. Limiares de dor à pressão em ambos os lados em portadores da SI do ombro (n=25).

Pontos	Lado Sintomático	Lado Assintomático	Diferenças entre os lados
Ponto 1	441.3 ± 163.8 (kPa) 4.50±1.67 (kgf/cm ²)	462.9 ± 151 (kPa) 4.72±1.54 (kgf/cm ²)	P=0.34
Ponto 2	321.7 ± 106.9 (kPa) 3.28±1.09 (kgf/cm ²)	343.2 ± 134.3 (kPa) 3.50±1.37 (kgf/cm ²)	P=0.27
Ponto 3	314.8 ± 148.1 (kPa) 3.21±1.51 (kgf/cm ²)	323.6 ± 123.6 (kPa) 3.30±1.26 (kgf/cm ²)	P=0.60
Ponto 4	796.3 ± 218.7 (kPa) 8.12±2.23 (kgf/cm ²)	850.2 ± 283.4 (kPa) 8.67±2.89 (kgf/cm ²)	P=0.20
Ponto 5	355 ± 143.2 (kPa) 3.62±1.46 (kgf/cm ²)	360.9 ± 133.4 (kPa) 3.68±1.36 (kgf/cm ²)	P=0.65
Ponto 6	352 ± 126.5 (kPa) * 3.58±1.29 (kgf/cm ²)	396.2 ± 152 (kPa) 4.04±1.55 (kgf/cm ²)	P=0.017
Ponto 7	356.1 ± 120.6 (kPa) * 3.59±1.23 (kgf/cm ²)	385.4 ± 136.3 (kPa) 3.93±1.39 (kgf/cm ²)	P=0.047
Ponto 8	327.5 ± 122.6 (kPa) 3.34±1.25 (kgf/cm ²)	361.9 ± 126.5 (kPa) 3.69±1.29 (kgf/cm ²)	P=0.14
Ponto 9	422.7 ± 167.7 (kPa) 4.31±1.71 (kgf/cm ²)	460.9 ± 175.5 (kPa) 4.70±1.79 (kgf/cm ²)	P=0.05
Ponto 10	405 ± 133.4 (kPa) * 4.13±1.36 (kgf/cm ²)	463.8 ± 160.8 (kPa) 4.73±1.64 (kgf/cm ²)	P=0.007
Ponto 11	445.2 ± 194.2 (kPa) 4.54±1.98 (kgf/cm ²)	479.5 ± 176.5 (kPa) 4.89±1.80 (kgf/cm ²)	P=0.22
Ponto 12	385.4 ± 156.9 (kPa) 3.93±1.60 (kgf/cm ²)	409.9 ± 159.8 (kPa) 4.18±1.63 (kgf/cm ²)	P=0.15
Ponto 13	406 ± 151 (kPa) 4.14±1.54 (kgf/cm ²)	410.9 ± 149.1 (kPa) 4.19±1.52 (kgf/cm ²)	P=0.85
Ponto 14	358.9 ± 160.8 (kPa) 3.66±1.64 (kgf/cm ²)	341.27 ± 131.41 (kPa) 3.48±1.34 (kgf/cm ²)	P=0.29
Ponto 15	369.7 ± 122.6 (kPa) 3.77±1.25 (kgf/cm ²)	384.4 ± 142.2 (kPa) 3.92±1.45 (kgf/cm ²)	P=0.45
Ponto 16	385.4 ± 164.7 (kPa) 3.93±1.68 (kgf/cm ²)	418.7 ± 155.9 (kPa) 4.27±1.59 (kgf/cm ²)	P=0.09
Ponto 17	336.4 ± 139.2 (kPa) 3.43±1.42 (kgf/cm ²)	359.9 ± 144.1 (kPa) 3.67±1.47 (kgf/cm ²)	P=0.24

Ponto 18	323.6 ± 123.6 (kPa) 3.30±1.26 (kgf/cm ²)	323.6 ± 114.7 (kPa) 3.30±1.17 (kgf/cm ²)	P=0.99
Ponto 19	244.2 ± 109.8 (kPa) 2.49±1.12 (kgf/cm ²)	277.5 ± 111.8 (kPa) 2.83±1.14 (kgf/cm ²)	P=0.11
Ponto 20	369.7 ± 109.8 (kPa) 2.75±1.12 (kgf/cm ²)	302 ± 114.7 (kPa) 3.08±1.17 (kgf/cm ²)	P=0.09
Ponto 21	327.5 ± 143.2 (kPa) 3.34±1.46 (kgf/cm ²)	334.4 ± 123.6 (kPa) 3.41±1.26 (kgf/cm ²)	P=0.75
Ponto 22	365.8 ± 147.1 (kPa) 3.73±1.50 (kgf/cm ²)	373.6 ± 138.3 (kPa) 3.81±1.41 (kgf/cm ²)	P=0.66
Ponto 23	291.3 ± 136.3 (kPa) 2.97±1.39 (kgf/cm ²)	319.7 ± 120.6 (kPa) 3.26±1.23 (kgf/cm ²)	P=0.25
Ponto 24	297.1 ± 131.4 (kPa) 3.03±1.34 (kgf/cm ²)	304 ± 112.8 (kPa) 3.10±1.15 (kgf/cm ²)	P=0.73
Ponto 25	336.4 ± 138.3 (kPa) 3.43±1.41 (kgf/cm ²)	337.3 ± 109.8 (kPa) 3.44±1.12 (kgf/cm ²)	P=0.95
Ponto 26	416.8 ± 149.1 (kPa) 4.25±1.52 (kgf/cm ²)	417.8 ± 142.2 (kPa) 4.26±1.45 (kgf/cm ²)	P=0.96
Ponto 27	239.3 ± 97.1 (kPa) 2.44±0.99 (kgf/cm ²)	283.4 ± 129.4 (kPa) 2.89±1.32 (kgf/cm ²)	P=0.07
Ponto 28	292.3 ± 140.2 (kPa) 2.98±1.43 (kgf/cm ²)	298.1 ± 115.7 (kPa) 3.04±1.18 (kgf/cm ²)	P=0.70
Ponto 29	354 ± 177.5 (kPa) 3.61±1.81 (kgf/cm ²)	385.4 ± 145.1 (kPa) 3.93±1.48 (kgf/cm ²)	P=0.15
Ponto 30	321.7 ± 133.4 (kPa) 3.28±1.36 (kgf/cm ²)	356 ± 123.6 (kPa) 3.63±1.26 (kgf/cm ²)	P=0.15
Ponto 31	335.4 ± 135.3 (kPa) 3.42±1.38 (kgf/cm ²)	363.8 ± 128.5 (kPa) 3.71±1.31 (kgf/cm ²)	P=0.11
Ponto 32	396.2 ± 120.6 (kPa) 4.04±1.23 (kgf/cm ²)	497.2 ± 129.4 (kPa) 4.05±1.32 (kgf/cm ²)	P=0.94
Ponto 33	429.5 ± 201 (kPa) 4.38±2.05 (kgf/cm ²)	439.3 ± 171.6 (kPa) 4.48±1.75 (kgf/cm ²)	P=0.72

Valores são expressos em média ± DP.

kPa e kgf/cm²: SI do limiar de dor à pressão

Ponto 4: músculo TA.

P valor: análises do teste T Student.

* diferenças entre os lados: sintomático e assintomático.

TABELA 3. Limiares de dor à pressão em ambos os lados em indivíduos do grupo SI (n=25) e indivíduos do grupo controle (n=25).

Pontos	Grupo SI Lado Sintomático	Grupo SI Lado Assintomático	Grupo controle	Diferenças entre os grupos
Ponto 1	441.3 ± 163.8 (kPa) 4.50±1.67 (kgf/cm ²)	462.9 ± 151 (kPa) 4.72±1.54 (kgf/cm ²)	462.9 ± 207.9 (kPa) 4.72±2.12 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 2	321.7 ± 106.9 (kPa) 3.28±1.09 (kgf/cm ²)	343.2 ± 134.3 (kPa) 3.50±1.37 (kgf/cm ²)	308.9 ± 163.8 (kPa) 3.15±1.67 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 3	314.8 ± 148.1 (kPa) 3.21±1.51 (kgf/cm ²)	323.6 ± 123.6 (kPa) 3.30±1.26 (kgf/cm ²)	317.7 ± 198.1 (kPa) 3.24±2.02 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 4	796.3 ± 218.7 (kPa) 8.12±2.23 (kgf/cm ²)	850.2 ± 283.4 (kPa) 8.67±2.89 (kgf/cm ²)	794.3 ± 315.8 (kPa) 8.1±3.22 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 5	355 ± 143.2 (kPa) 3.62±1.46 (kgf/cm ²)	360.9 ± 133.4 (kPa) 3.68±1.36 (kgf/cm ²)	344.2 ± 143.2 (kPa) 3.51±1.46 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 6	352 ± 126.5 (kPa) 3.58±1.29 (kgf/cm ²)	396.2 ± 152 (kPa) 4.04±1.55 (kgf/cm ²)	354 ± 143.2 (kPa) 3.61±1.46 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 7	356.1 ± 120.6 (kPa) 3.59±1.23 (kgf/cm ²)	385.4 ± 136.3 (kPa) 3.93±1.39 (kgf/cm ²)	349.1 ± 156.9 (kPa) 3.56±1.6 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 8	327.5 ± 122.6 (kPa) 3.34±1.25 (kgf/cm ²)	361.9 ± 126.5 (kPa) 3.69±1.29 (kgf/cm ²)	349.1 ± 162.8 (kPa) 3.56±1.66 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 9	422.7 ± 167.7 (kPa) 4.31±1.71 (kgf/cm ²)	460.9 ± 175.5 (kPa) 4.70±1.79 (kgf/cm ²)	466.8 ± 274.6 (kPa) 4.76±2.8 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 10	405 ± 133.4 (kPa) 4.13±1.36 (kgf/cm ²)	463.8 ± 160.8 (kPa) 4.73±1.64 (kgf/cm ²)	457 ± 249.1 (kPa) 4.66±2.54 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 11	445.2 ± 194.2 (kPa) 4.54±1.98 (kgf/cm ²)	479.5 ± 176.5 (kPa) 4.89±1.80 (kgf/cm ²)	464.8 ± 220.6 (kPa) 4.74±2.25 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 12	385.4 ± 156.9 (kPa) 3.93±1.60 (kgf/cm ²)	409.9 ± 159.8 (kPa) 4.18±1.63 (kgf/cm ²)	397.2 ± 207.9 (kPa) 4.05±2.12 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 13	406 ± 151 (kPa) 4.14±1.54 (kgf/cm ²)	410.9 ± 149.1 (kPa) 4.19±1.52 (kgf/cm ²)	413.8 ± 228.5(kPa) 4.22±2.33 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 14	358.9 ± 160.8 (kPa) 3.66±1.64 (kgf/cm ²)	341.27 ±131.41 (kPa) 3.48±1.34 (kgf/cm ²)	356 ± 149.1 (kPa) 3.63±1.52 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 15	369.7 ± 122.6 (kPa) 3.77±1.25 (kgf/cm ²)	384.4 ± 142.2 (kPa) 3.92±1.45 (kgf/cm ²)	393.2 ± 189.3 (kPa) 4.01±1.93 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 16	385.4 ± 164.7 (kPa) 3.93±1.68 (kgf/cm ²)	418.7 ± 155.9 (kPa) 4.27±1.59 (kgf/cm ²)	400.1 ± 183.4 (kPa) 4.08±1.87 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 17	336.4 ± 139.2 (kPa) 3.43±1.42 (kgf/cm ²)	359.9 ± 144.1 (kPa) 3.67±1.47 (kgf/cm ²)	335.4 ± 154 (kPa) 3.42±1.57 (kgf/cm ²)	NS

Ponto 18	323.6 ± 123.6 (kPa) 3.30±1.26 (kgf/cm ²)	323.6 ± 114.7 (kPa) 3.30±1.17 (kgf/cm ²)	336.4 ± 132.4 (kPa) 3.43±1.35 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 19	244.2 ± 109.8 (kPa) 2.49±1.12 (kgf/cm ²)	277.5 ± 111.8 (kPa) 2.83±1.14 (kgf/cm ²)	284.4 ± 189.3 (kPa) 2.9±1.93 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 20	369.7 ± 109.8 (kPa) 2.75±1.12 (kgf/cm ²)	302 ± 114.7 (kPa) 3.08±1.17 (kgf/cm ²)	312.8 ± 149.1 (kPa) 3.19±1.52 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 21	327.5 ± 143.2 (kPa) 3.34±1.46 (kgf/cm ²)	334.4 ± 123.6 (kPa) 3.41±1.26 (kgf/cm ²)	312.8 ± 157.9 (kPa) 3.19±1.61 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 22	365.8 ± 147.1 (kPa) 3.73±1.50 (kgf/cm ²)	373.6 ± 138.3 (kPa) 3.81±1.41 (kgf/cm ²)	352.1 ± 166.7 (kPa) 3.59±1.7 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 23	291.3 ± 136.3 (kPa) 2.97±1.39 (kgf/cm ²)	319.7 ± 120.6 (kPa) 3.26±1.23 (kgf/cm ²)	320.7 ± 161.8 (kPa) 3.27±1.65 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 24	297.1 ± 131.4 (kPa) 3.03±1.34 (kgf/cm ²)	304 ± 112.8 (kPa) 3.10±1.15 (kgf/cm ²)	296.2 ± 153 (kPa) 3.02±1.56 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 25	336.4 ± 138.3 (kPa) 3.43±1.41 (kgf/cm ²)	337.3 ± 109.8 (kPa) 3.44±1.12 (kgf/cm ²)	340.3 ± 160.8 (kPa) 3.47±1.64 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 26	416.8 ± 149.1 (kPa) 4.25±1.52 (kgf/cm ²)	417.8 ± 142.2 (kPa) 4.26±1.45 (kgf/cm ²)	431.5 ± 236.3 (kPa) 4.4±2.41 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 27	239.3 ± 97.1 (kPa) 2.44±0.99 (kgf/cm ²)	283.4 ± 129.4 (kPa) 2.89±1.32 (kgf/cm ²)	273.6 ± 154.9 (kPa) 2.79±1.58 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 28	292.3 ± 140.2 (kPa) 2.98±1.43 (kgf/cm ²)	298.1 ± 115.7 (kPa) 3.04±1.18 (kgf/cm ²)	295.2 ± 151 (kPa) 3.01±1.54 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 29	354 ± 177.5 (kPa) 3.61±1.81 (kgf/cm ²)	385.4 ± 145.1 (kPa) 3.93±1.48 (kgf/cm ²)	364.8 ± 199.1 (kPa) 3.72±2.03 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 30	321.7 ± 133.4 (kPa) 3.28±1.36 (kgf/cm ²)	356 ± 123.6 (kPa) 3.63±1.26 (kgf/cm ²)	359.9 ± 185.3 (kPa) 3.67±1.89 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 31	335.4 ± 135.3 (kPa) 3.42±1.38 (kgf/cm ²)	363.8 ± 128.5 (kPa) 3.71±1.31 (kgf/cm ²)	370.7 ± 171.6 (kPa) 3.78±1.75 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 32	396.2 ± 120.6 (kPa) 4.04±1.23 (kgf/cm ²)	497.2 ± 129.4 (kPa) 4.05±1.32 (kgf/cm ²)	437.4 ± 174.6 (kPa) 4.46±1.78 (kgf/cm ²)	NS
Ponto 33	429.5 ± 201 (kPa) 4.38±2.05 (kgf/cm ²)	439.3 ± 171.6 (kPa) 4.48±1.75 (kgf/cm ²)	446.2 ± 235.4 (kPa) 4.55±2.4 (kgf/cm ²)	NS

Valores são expressos em média ± DP.

kPa e kgf/cm²: SI do limiar de dor à pressão

Ponto 4: músculo TA.

SI: Grupo com síndrome do impacto do ombro

Grupo controle: indivíduos saudáveis e assintomáticos no ombro. Foi considerada a média de ambos os lados: dominante e não dominante para a análise.

P valor: análises do teste Mann Whitney.

NS = não significante.

TABELA 4. Média geral dos limiares de dor à pressão (kPa) de cada estrutura anatômica (ossos, músculos e tendões) em ambos os lados de indivíduos com SI (n=25) e controles saudáveis (n=25).

Estrutura	Lado S	Lado A	Lado ND	Lado D
<i>Ossos</i>	353 ± 47.1	375.6 ± 46.1	361.9 ± 50	365.8 ± 51
<i>Músculos</i>	414.8 ± 131.4	438.4 ± 143.2	432.5 ± 132.4	435.4 ± 139.2
<i>Tendões</i>	325.6 ± 50	340.3 ± 41.2	328.5 ± 55.9	339.3 ± 38.2

Os valores de LDP são expressos em média ± DP.

Lado S: sintomático; A: assintomático (grupo SI).

Lado ND: não dominante; D: dominante (controles saudáveis).

4.3.1 Mapa de sensibilidade dolorosa à pressão na região do ombro

Os mapas de dor no ombro foram gerados a partir dos valores absolutos dos LDP para cada ponto, estes, foram convertidos da unidade kgf/cm² para kPa. A figura 3 representa o mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão na região posterior do ombro dos indivíduos de ambos os grupos (SI e controles). A figura 4 representa o mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em indivíduos de ambos os grupos (SI e controles), na região anterior do ombro.

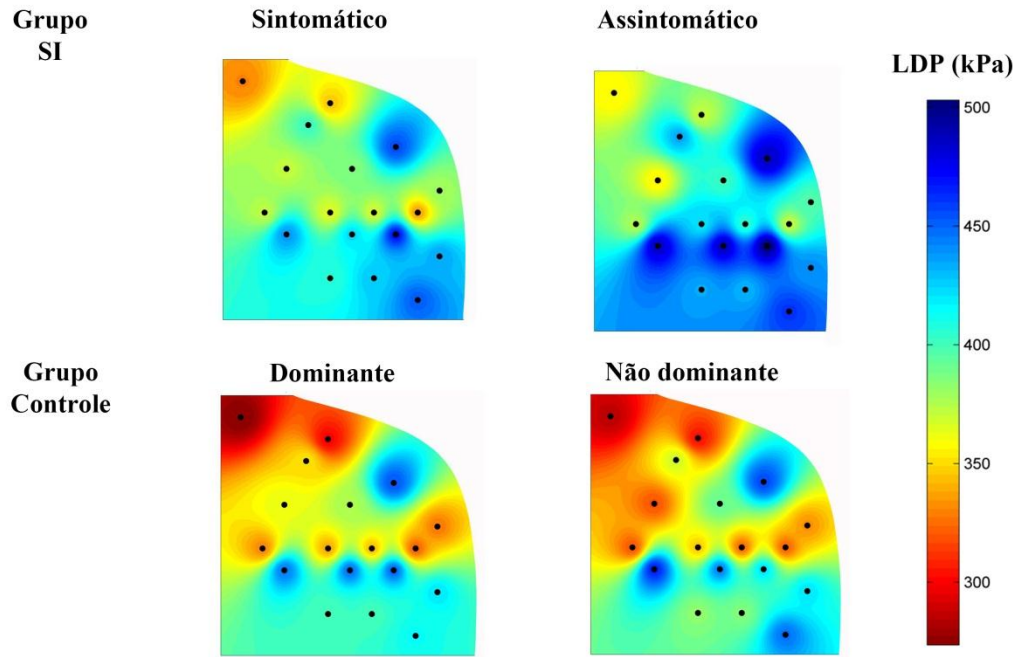


FIGURA 3. Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro na região posterior dos indivíduos de ambos os grupos (SI e assintomáticos).

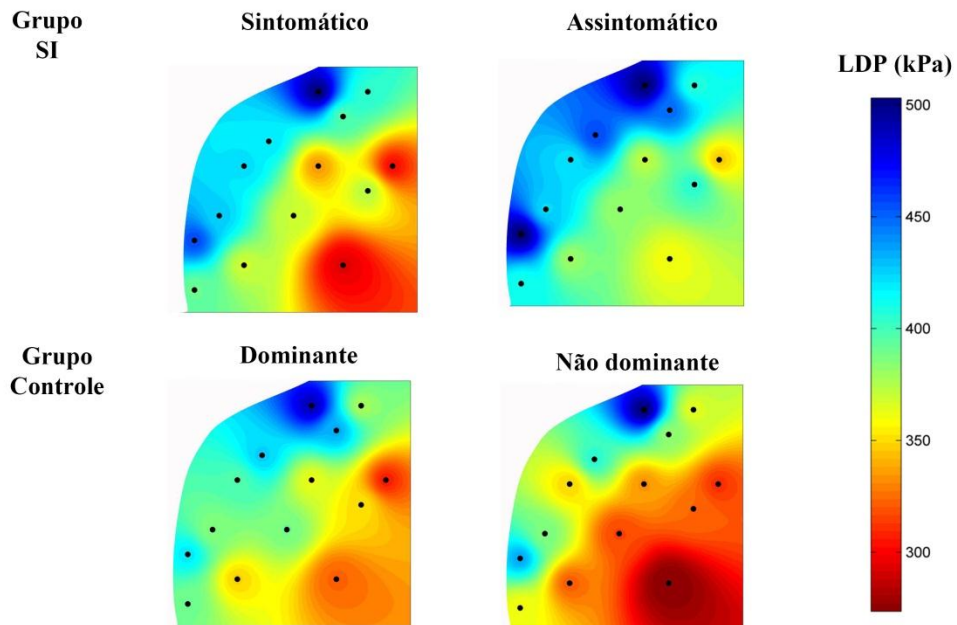


FIGURA 4. Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro na região anterior dos indivíduos de ambos os grupos (SI e assintomáticos).

4.4 DISCUSSÃO

O mapa proposto permitiu identificar as áreas de maior hiperalgesia nos indivíduos com SI, e um estado de sensibilização heterogênea nas regiões anterior e posterior do ombro. Em indivíduos saudáveis e assintomáticos, o mapa também se mostrou útil para detectar baixos limiares de dor à pressão em diferentes estruturas anatômicas. Embora não tenham sido identificadas diferenças entre os grupos, os mapas permitem caracterizar as localizações no ombro que apresentam baixos limiares de dor à pressão.

As estruturas mais sensíveis foram em tendões e junções miotendíneas. As diferenças de sensibilidade espacial dentro de uma única área podem ser explicadas pela espessura do tecido testado (ANDERSEN et al., 2006; BINDERUP, 2010). Estas diferenças podem ser devido a diferentes classes de nociceptores localizados em diversos tipos de tecidos, como em ossos, músculos e tendões, como previamente relatado por Gibson e colaboradores (GIBSON et al., 2006). Os tendões são mais sensíveis aos estímulos de dor experimental comparados com os tecidos musculares (ARENDRT-NIELSEN et al., 2011). Ainda assim, a SI pode consistir de tendinopatia de um ou mais dos quatro músculos que juntos formam o manguito rotador, e pode ser associada à ruptura parcial ou total dos seus tendões (HERMANS et al., 2013).

Alguns pontos apresentaram maior sensibilidade, localizados na região posterior do ombro em portadores da SI: superficialmente à espinha da escápula, na região proximal ao acrômio (pontos 6 e 7); sobre o músculo infraespinal (ponto 10). Estas regiões estão geograficamente próximas à região mais acometida pela SI, e podem ser justificadas pelos aspectos fisiopatológicos já encontrados na SI (MICHENER et al., 2003), como alterações na cinemática escapular (STRUYF et al., 2011) e desequilíbrio muscular (CAMARGO, P.R. et al., 2008). No entanto, pouco se sabe a respeito do processamento nociceptivo na região da cintura escapular neste tipo de condição clínica.

O estado de sensibilização central em indivíduos com SI unilateral é sugerido por alguns estudos (HIDALGO-LOZANO et al., 2010; PAUL et al., 2012). Estes estudos avaliaram a sensibilização sobre alguns músculos no ombro, como o supraespinal e infraespinal, envolvidos com a SI (HIDALGO-LOZANO et al., 2010), e também sobre o ventre do músculo deltoide (PAUL et al., 2012), para serem comparados a uma área remota (tibial anterior), e sugeriram um estado de sensibilização central na SI unilateral, devido à sensibilização generalizada nessas localizações. No entanto, é importante considerar os

critérios metodológicos para a inclusão de sujeitos com sintomas isolados de SI, e as localizações consideradas para investigar a sensibilização dos nociceptores cutâneos.

O mapa topográfico proposto apresenta uma metodologia criteriosa, compreendendo várias localizações sobre uma única região (como por exemplo, 4 pontos localizados na espinha da escápula e 4 pontos localizados no músculo infraespinal). Assim, é útil para verificar o estado de hiperalgesia dentro de uma única região e também em diferentes tecidos anatômicos. O nosso estudo apoia a evidência de sensibilização periférica nos indivíduos com SI, por não apresentar um estado de hiperalgesia bilateral, comparada à indivíduos saudáveis e controles. Esta hipótese também é sugerida por Alburquerque-Sendín e colaboradores (ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013).

Os mapas topográficos gerados no ombro de ambos os grupos apresentam distribuição heterogênea de sensibilidade, mesmo não sendo encontrada diferença entre os participantes. O mapa de indivíduos com SI apresenta menor limiar de dor à pressão na região anterior do ombro, no lado sintomático dos participantes. Em indivíduos com SI, a dor é frequentemente localizada na região anterior do ombro (CAMARGO, P R et al., 2007), o que reforça os nossos achados.

Embora potencialmente assintomáticos no ombro, o mapa de dor dos indivíduos saudáveis apresentou baixos limiares de dor à pressão, comparados a outros estudos com mapas de dor nesta população (FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS et al., 2010; RUIZ-RUIZ et al., 2011). Alguns estudos de ressonância magnética funcionais encontraram que durante um estímulo nocivo, há um envolvimento preferencial do cérebro em áreas corticais relacionadas à emoção (APKARIAN, 2008).

Uma das condições que caracterizam os participantes do nosso estudo é a experiência prévia de dor (suportada pelos indivíduos com SI), que pode levar a uma redução geral em resposta a dor aguda adicional, possivelmente por causa da concorrência por recursos neurofisiológicos comuns, como tem sido sugerido por outros distúrbios (APKARIAN, 2011). Os indivíduos que apresentam experiência de dor prévia conseguem discernir um estímulo nocivo mecânico à pressão com maior acurácia que os indivíduos saudáveis, que nunca vivenciaram um episódio de dor. Com a ativação de mecanismos antecipatórios para prevenir danos futuros frente a um estímulo nocivo, os indivíduos aprendem a reconhecer os sinais de dor iminente, evitando futuros eventos dolorosos (PLOGHAUS et al., 1999), o que poderia justificar a resposta encontrada nos sujeitos saudáveis.

Os aspectos emocionais, cognitivos e motivacionais, principalmente o estado de atenção frente a um estímulo nocivo, além dos índices de ansiedade e depressão, podem

alterar o aspecto sensorial da dor e reduzir as classificações de dor (KAROLINA, 2011). Isto também poderia justificar as alterações nocivas encontradas nos indivíduos saudáveis, embora não tenham sido encontrados maiores sintomas de depressão neste grupo e nem investigado o fator ansiedade entre os participantes.

Um dos achados clínicos mais relevantes do estudo é que não é possível sugerir um processamento nociceptivo anormal central em pessoas com SI, e que há um envolvimento periférico associado à fisiopatologia da doença (tendinopatias), como sugerido por estudo prévio (ALBURQUERQUE-SENDÍN et al., 2013). Um segundo aspecto relevante, é o fato de que há alterações nociceptivas em diferentes estruturas anatômicas (ósseas, tendinosas e musculares) no ombro, que devem ser levadas em consideração na tomada de decisões na prática clínica, para a promoção de um protocolo de tratamento específico às características da doença. Um terceiro aspecto clínico que deve ser considerado é o fato de que indivíduos saudáveis durante ou após um estímulo nocivo, podem apresentar dor persistente, e assim, maior predisposição para desenvolver dor crônica (APKARIAN, 2008), como dor lombar (APKARIAN et al., 2013).

4.5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A presente investigação possui algumas limitações, como o número de mulheres inferior ao número de homens, a duração da coleta de dados (aproximadamente 2h), que poderia influenciar o estado de alerta e atenção dos indivíduos e o fato de não ter sido avaliado os aspectos da ansiedade entre os participantes. Para minimizar alguns desses fatores, a amostra de indivíduos do grupo sintomático foi pareada ao grupo assintomático, e os indivíduos receberam a mesma orientação sobre a avaliação, além de serem avaliados pelo mesmo avaliador. Durante a coleta de dados, aproximadamente metade dos participantes queixaram-se de desconforto transitório devido à permanência quando sentados. Assim, foi permitido aos participantes levantar após um lado ser completamente avaliado, para minimizar a influência do desconforto.

4.6 CONCLUSÃO

Esse é o primeiro estudo que propõe um mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro, em portadores da SI. Os resultados obtidos mostram que o mapa é útil para detectar o estado de hiperalgesia periférica nestes indivíduos, principalmente em diferentes tipos de estruturas anatômicas, proporcionando uma nova visão para o entendimento da fisiopatologia sensitiva da síndrome do impacto do ombro. O mapa também se mostrou útil para detectar baixos limiares de dor à pressão em indivíduos saudáveis, sugerindo o risco de desenvolver doenças crônicas, como dor lombar. Futuros estudos devem ser realizados com o mapa para avaliar a sensibilidade diante de protocolos de tratamento de reabilitação para os indivíduos com SI do ombro.

4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBURQUERQUE-SENDÍN, F. et al. Bilateral myofascial trigger points and pressure pain thresholds in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement syndrome: a blinded, controlled study. Clin J Pain. v.29, n.6, p.478-486. 2013.
2. ALQUNAEI, M. et al. Diagnostic accuracy of clinical tests for subacromial impingement syndrome: a systematic review and meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil. v.93, n.2, p.229-236. 2012.
3. ANDERSEN, H. et al. Pressure pain sensitivity and hardness along human normal and sensitized muscle. Somatosens Mot Res. v.23, n.3-4, p.97-109. 2006.
4. APKARIAN, A. V. The brain in chronic pain: clinical implications. Pain Manag. v.1, n.6, p.577-586. 2011.
5. APKARIAN, A. V. Pain perception in relation to emotional learning. Curr Opin Neurobiol. v.18, n.4, p.464-468. 2008.
6. APKARIAN, A. V. et al. Predicting transition to chronic pain. Curr Opin Neurol. v.26, n.4, p.360-367. 2013.
7. ARENDT-NIELSEN, L. et al. Basic aspects of musculoskeletal pain: from acute to chronic pain. J Man Manip Ther. v.19, n.4, p.186-193. 2011.
8. BECK, A. T. et al. BDI-II: Beck Depression Inventory Manual. Boston: Harcourt Brace. 1996

9. BINDERUP, A. T. Pressure pain mappings - development and applications Department of Health Science and Technology, Aalborg University Aalborg, 2010. 38 p.
10. BINDERUP, A. T. et al. Cluster analysis of pressure pain threshold maps from the trapezius muscle. Comput Methods Biomech Biomed Engin., v.13, n.6, p.677-683. 2010.
11. CADOGAN, A. et al. Interexaminer reliability of orthopaedic special tests used in the assessment of shoulder pain. Man Ther., v.16, n.2, p.131-135. 2011.
12. CALIŞ, M. et al. Diagnostic values of clinical diagnostic tests in subacromial impingement syndrome. Ann Rheum Dis., v.59, n.1, p.44-47. 2000.
13. CAMARGO, P. R. et al. Bilateral deficits in muscle contraction parameters during shoulder scaption in patients with unilateral subacromial impingement syndrome. Isokinet Exerc Sci., v.16, n.2, p.93-99. 2008.
14. CAMARGO, P. R. et al. Pain in workers with shoulder impingement syndrome: an assessment using the DASH and McGill pain questionnaires. Braz J Phys Ther., v.11, n.2, p.161-167. 2007.
15. CAMARGO, P. R. et al. Effects of strengthening and stretching exercises applied during working hours on pain and physical impairment in workers with subacromial impingement syndrome. Physiother Theory Pract., v.25, n.7, p.463-75. 2009.
16. CELIK, D. et al. [The contribution of subacromial injection to the conservative treatment of impingement syndrome]. Acta Orthop Traumatol Turc., v.43, n.4, p.331-5. 2009.
17. CHESTERSON, L. S. et al. Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. Clin J Pain., v.23, n.9, p.760-766. 2007.
18. CORONADO, R. A. et al. Thermal and pressure pain sensitivity in patients with unilateral shoulder pain: comparison of involved and uninvolved sides. J Orthop Sports Phys Ther., v.41, n.3, p.165-173. 2011.
19. CORONADO, R. A. et al. Experimental Pain Responses Support Peripheral and Central Sensitization in Patients With Unilateral Shoulder Pain. Clin J Pain., v.30, n.2, p.143-151. 2014.
20. CUADRADO, M. L. et al. Pressure pain sensitivity of the scalp in patients with nummular headache: a cartographic study. Cephalalgia., v.30, n.2, p.200-206. 2010.
21. DICKENS, C. et al. Impact of depression on experimental pain perception: a systematic review of the literature with meta-analysis. Psychosom Med., v.65, n.3, p.369-375. 2003.
22. FERNÁNDEZ-CARNERO, J. et al. Widespread mechanical pain hypersensitivity as sign of central sensitization in unilateral epicondylalgia: a blinded, controlled study. Clin J Pain., v.25, n.7, p.555-561. 2009.

23. FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, C. et al. Pressure pain sensitivity topographical maps reveal bilateral hyperalgesia of the hands in patients with unilateral carpal tunnel syndrome. Arthritis Care Res (Hoboken), v.62, n.8, p.1055-1064. 2010.
24. FISCHER, A. A. Application of pressure algometry in manual medicine. J Manual Med., v.5, p.145-150. 1990.
25. GIBSON, W. et al. Referred pain and hyperalgesia in human tendon and muscle belly tissue. Pain., v.120, n.1-2, p.113-123. 2006.
26. GUMMESSON, C. et al. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. BMC Musculoskelet Disord., v.16, n.4. 2003.
27. HAWKINS, R. J.KENNEDY, J. C. Impingement syndrome in athletes. Am J Sports Med., v.8, n.3, p.151-158. 1980.
28. HERMANS, J. et al. Does this patient with shoulder pain have rotator cuff disease?: The Rational Clinical Examination systematic review. JAMA., v.310, n.8, p.837-847. 2013.
29. HIDALGO-LOZANO, A. et al. Muscle trigger points and pressure pain hyperalgesia in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement: a blinded, controlled study. Exp Brain Res., v.202, n.4, p.915-925. 2010.
30. HIDALGO-LOZANO, A. et al. Changes in pain and pressure pain sensitivity after manual treatment of active trigger points in patients with unilateral shoulder impingement: a case series. J Bodyw Mov Ther., v.15, n.4, p.399-404. 2011.
31. HUDAK, P. L. et al. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). Am J Ind Med., v.29, n.6, p.606-608. 1996.
32. HUISSTEDE, B. M. et al. Prevalence and characteristics of complaints of the arm, neck, and/or shoulder (CANS) in the open population. Clin J Pain., v.24, n.3, p.253-259. 2008.
33. JENSEN, M. P. et al. Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. Pain., v.83, n.2, p.157-162. 1999.
34. JOBE, F. W.MOYNES, D. R. Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. Am J Sports Med., v.10, n.6, p.336-339. 1982.
35. KAROLINA, W. How neuroimaging can help us to visualise and quantify pain? Eur J Pain Suppl., v.5, n.2, p.323-327. 2011.
36. LARIVIÈRE, M. et al. Changes in pain perception and descending inhibitory controls start at middle age in healthy adults. Clin J Pain., v.23, n.6, p.506-510. 2007.
37. LOPES, A. D. et al. Validity and reliability of the Western Ontario Rotator Cuff Index (WORC) for use in Brazil. Clin J Sport Med, v.18, n.3, p.266-272. 2008.

38. LOPES, A. D. et al. Tradução e adaptação cultural do WORC: um questionário de qualidade de vida para alterações do manguito rotador. Rev bras fisioter, v.10, n.3, p.309-315. 2006.
39. LUDEWIG, P. M.BRAMAN, J. P. Shoulder impingement: Biomechanical considerations in rehabilitation. Man Ther., v.16, n.1, p.33-39. 2011.
40. LUDEWIG, P. M.COOK, T. M. Alterations in Shoulder Kinematics and Associated Muscle Activity in People With Symptoms of Shoulder Impingement. Phys Ther., v.80, n.3, p.276-291. 2000.
41. MADELEINE, P. et al. Sensory manifestations in experimental and work-related chronic neck-shoulder pain. Eur J Pain., v.2, n.3, p.251-260. 1998.
42. MADELEINE, P. et al. Dynamic shoulder dynamometry: a way to develop delay onset muscle soreness in shoulder muscles. J Biomech., v.39, n.1, p.184-188. 2006.
43. MAGEE, D. J. Orthopedic Physical Assessment. Philadelphia, PA: WB Saunders Co. 1997
44. MATTIELLO-ROSA, S. M. et al. Abnormal isokinetic time-to-peak torque of the medial rotators of the shoulder in subjects with impingement syndrome. J Shoulder Elbow Surg., v.17, n.1, p.S54-S60. 2008.
45. MCCLURE, P. W. et al. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. Phys Ther., v.86, n.8, p.1075. 2006.
46. MICHENER, L. A. et al. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. Clin Biomech (Bristol, Avon). v.18, n.5, p.369-379. 2003.
47. NEER, C. S. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. J Bone Joint Surg Am., v.54, n.1, p.41-50. 1972.
48. NEZIRI, A. Y. et al. Reference values of mechanical and thermal pain tests in a pain-free population. Eur J Pain., v.15, n.4, p.376-383. 2011.
49. NIE, H. et al. Temporal summation of pain evoked by mechanical stimulation in deep and superficial tissue. J Pain., v.6, n.6, p.348-355. 2005.
50. ORFALE, A. G. et al. 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., v.38, p.293-302. 2005.
51. OSTOR, A. J. et al. Interrater reproducibility of clinical tests for rotator cuff lesions. Ann Rheum Dis., v.63, n.10, p.1288-1292. 2004.
52. PAUL, T. M. et al. Central hypersensitivity in patients with subacromial impingement syndrome. Arch Phys Med Rehabil., v.93, n.12, p.2206-9. 2012.

53. PHADKE, V. et al. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: a review of normal function and alterations with shoulder impingement. Braz J Phys Ther., v.13, p.1-9. 2009.
54. PLOGHAUS, A. et al. Dissociating pain from its anticipation in the human brain. Science., v.284, n.5422, p.1979-1981. 1999.
55. PRADOS-FRUTOS, J. C. et al. Anatomical association between wrist extensor musculature and topographical pain sensitivity maps of the elbow area. J Manipulative Physiol Ther., v.35, n.5, p.402-406. 2012.
56. PRUSHANSKY, T. et al. Reproducibility indices applied to cervical pressure pain threshold measurements in healthy subjects. Clin J Pain., v.20, n.5, p.341-347. 2004.
57. RUIZ-RUIZ, B. et al. Topographical pressure and thermal pain sensitivity mapping in patients with unilateral lateral epicondylalgia. J Pain., v.12, n.10, p.1040-1048. 2011.
58. STRUYF, F. et al. Scapular positioning and movement in unimpaired shoulders, shoulder impingement syndrome, and glenohumeral instability. Scand J Med Sci Sports., v.21, n.3, p.352-358. 2011.
59. TEKAVEC, E. et al. Population-based consultation patterns in patients with shoulder pain diagnoses. BMC Musculoskelet Disord., v.29, n.13, p.238. 2012.
60. TIMMONS, M. K. et al. Differences in scapular orientation, subacromial space and shoulder pain between the full can and empty can tests. Clin Biomech (Bristol, Avon). v.28, n.4, p.395-401. 2013.
61. VANDERWEEN, L. et al. Pressure algometry in manual therapy. Man Ther., v.1, n.5, p.258-265. 1996.
62. VIRTA, L. et al. Costs of shoulder pain and resource use in primary health care: a cost-of-illness study in Sweden. BMC Musculoskelet Disord., v.13, n.17. 2012.
63. WALTON, D. M. et al. Reliability, standard error, and minimum detectable change of clinical pressure pain threshold testing in people with and without acute neck pain. J Orthop Sports Phys Ther., v.41, n.9, p.644-650. 2011.
64. YLINEN, J. et al. Evaluation of repeatability of pressure algometry on the neck muscles for clinical use. Man Ther., v.12, n.2, p.192-197. 2007.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapa proposto apresenta excelente confiabilidade intra-examinador. Embora ainda com resultados preliminares do segundo manuscrito, os resultados do projeto indicam que o mapa é útil para avaliar o estado de hiperalgia periférica em portadores da síndrome do impacto do ombro. Além disso, permite identificar o estado de sensibilidade em diversas estruturas anatômicas no ombro.

ANEXO I



Ivana Leão <ivanaleao@gmail.com>

Fw: JOSPT - Manuscript ID 11-13-5202-RR Received

1 mensagem

Tania <tania@ufscar.br>

5 de novembro de 2013 12:39

Para: Ivana Leão <ivanaleao@gmail.com>, Paula Rezende Camargo <paularezendecamargo@gmail.com>

From: <manuscripts@jospt.org>
Sent: Saturday, November 02, 2013 5:29 PM
To: <tania@ufscar.br>
Subject: JOSPT - Manuscript ID 11-13-5202-RR Received

02-Nov-2013

Dear Dr. F Salvini,

This message is being sent to acknowledge receipt of the manuscript, "PRESSURE PAIN SENSITIVITY TOPOGRAPHICAL MAP OF THE SHOULDER: AN INTRARATER RELIABILITY STUDY" by the Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. Please refer to manuscript number 11-13-5202-RR when contacting JOSPT with questions regarding this submission.

If there are any changes in your contact information, please log in to Manuscript Central at <http://mc.manuscriptcentral.com/jospt> and click the "Edit Account" link in the upper right corner to edit your user information or password. You can also view the status of your manuscript at any time by checking the Author Center after logging in to the site.

JOSPT estimates the review process to take from 1 to 3 months. However, due to the voluntary nature of this process, it may potentially take longer. When the review is completed, we will notify you of the status of your submission. Thank you for giving JOSPT an opportunity to review your manuscript.

Sincerely,

JOSPT Editorial Office
manuscripts@jospt.org

**PRESSURE PAIN SENSITIVITY TOPOGRAPHICAL MAP OF THE SHOULDER:
AN INTRARATER RELIABILITY STUDY**

Ivana L. Ribeiro¹, PT, MSc; Francisco Albuquerque-Sendín^{1,2}, PT, PhD; Paula R. Camargo¹, PT, PhD; Mariana A. Ávila¹, PT, PhD; Pascal Madeleine³, DSc, PhD; Tania F. Salvini¹, PT, PhD.

¹*Department of Physical Therapy, Federal University of São Carlos, São Carlos, SP, Brazil.*

²*Department of Physical Therapy, University of Salamanca, Salamanca, Spain.*

³*Laboratory for Ergonomics and Work-Related Disorders, Center for Sensory-Motor Interaction (SMI), Department of Health Science and Technology, Aalborg University, Aalborg, Denmark.*

This study was financially supported by Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, process number 2012/ 18368-1).

This study was approved by the Institutional Review Boards of the Federal University of São Carlos (protocol number 162.245).

Corresponding author: Tania de Fatima Salvini, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos, Rodovia Washington Luís, km 235, CEP: 13565-905, São Carlos, SP, Brazil.

Phone: +55 16 3351-8345.

Fax: +55 16 3361-2081.

E-mail address: tania@ufscar.br

**PRESSURE PAIN SENSITIVITY TOPOGRAPHICAL MAP OF THE SHOULDER:
AN INTRARATER RELIABILITY STUDY**

Financial disclosure and conflict of interest. We affirm that we have no financial affiliation (including research funding) or involvement with any commercial organization that has a direct financial interest in any matter included in this manuscript, except as disclosed in an attachment and cited in the manuscript. Any other conflict of interest (ie, personal associations or involvement as a director, officer, or expert witness) is also disclosed in attachment.

Acknowledgments: The authors would like to thank Dr César Fernández-de-Las-Peñas for the help in this study's conception; and the volunteers who agreed to take part in this study.

ABSTRACT

STUDY DESIGN: Methodological and reliability study.

OBJECTIVE: The aim of this study was to design and analyze the reliability of a pressure pain threshold (PPT) topographical map of the shoulder in healthy subjects.

BACKGROUND: Pain topographical maps are useful tools to determine deep structure sensitivity in several musculoskeletal conditions. However, there are no studies that have evaluated the reliability of a high density topographical map of shoulder pain sensitivity in healthy subjects.

METHODS: A map with 29 pre-determined points was drawn over both the shoulders of 25 healthy subjects, from anatomical points and anthropometric measures. In addition, 3 anatomical fixed points were also assessed. Of all 32 evaluated points, 11 are located over bones structures, 10 over muscles bellies, 9 over tendons or myotendinous junctions, 1 over the coracoacromial arch and 1 over the acromioclavicular joint. The PPT was assessed in all marked points on both dominant (D) and non-dominant (ND) sides. The sides and points were randomized prior to evaluation. PPT was examined 3 times over each point with 20s of rest period between them, and the mean was considered to the analysis.

RESULTS: There was excellent intrarater reliability among trials for each point (ND, ICC: 0.86-0.98; D, ICC: 0.89-0.96). The standard error of measurement and minimum detectable change showed a range of, 28.4-55.9 kPa and 66.7-131.4kPa (ND); 29.4-60.8 kPa and 69.6-142.2 kPa (D), respectively.

CONCLUSION: The proposed topographical maps have shown to be reliable to assess the pressure pain sensitivity over the shoulder in healthy subjects.

Level of Evidence: Therapy, Level 1b.

J Orthop Sports Phys Ther 2013;X:xxx-xxx.

KEY WORDS: *shoulder; pressure pain threshold; muscles; bones; tendons*

INTRODUCTION

Musculoskeletal disorders of upper limb are associated with high social and financial cost over the world, with a prevalence of 36.8% of the cases in the general population³¹. The sensitivity abnormalities such as muscle hyperalgesia are frequently associated to musculoskeletal disorders in general^{10, 38}. The cervical region plays an important role regarding musculoskeletal pain in the neck-shoulder region, followed by biomechanical abnormalities^{40, 55}. Shoulder pain is one of the most common complaints, comprising 16% of all musculoskeletal symptoms^{52, 58}. Every year the prevalence of these complaints ranges from 20% to 50% in general population^{37, 51}.

Several studies have already proposed tools to investigate upper limb alterations in the presence of shoulder pain, such as muscle activity^{39, 50}, quantitative sensory testing^{1, 29}, movement abnormalities^{36, 57} and force profiles^{13, 43}.

The quantitative sensory testing has been used to evaluate pain perception mechanisms of healthy and asymptomatic subjects⁴⁶. Pressure pain thresholds (PPTs) are measures used to investigate sensitivity and its alterations, such as central and peripheral sensitization. PPTs have shown high reliability^{11, 12, 25, 61} and have already been used to investigate for instance gender differences in pain sensitivity. In general, women show higher PPT sensitivity than men^{10, 41, 46}.

Some recent studies have proposed the usefulness of PPT topographical mapping as an exploratory and relevant method that allows the assessment of the sensitization status in many chronic pain disorders, such as epicondylalgia⁵⁶, carpal tunnel syndrome²⁴, headaches^{17, 21}, migraines^{22, 23}, in the unilateral shoulder pain²⁶ as well as work-related musculoskeletal disorders⁷.

To the best of the authors' knowledge, no studies have proposed high density (HD) topographical maps to investigate pain sensitivity around the entire shoulder girdle. The aim of this investigation was to design and analyze the intrarater reliability of a PPT topographical HD map of the shoulder. The relevance of this study is further substantiated by epidemiological findings reporting an increasing prevalence of shoulder disorders in the general population³⁷.

METHODS

Subjects

Twenty-five asymptomatic and healthy subjects were recruited from the local community to participate this study. Figure 1 shows the flowchart of the participants and Table 1, their demographical characteristics.

The inclusion criteria were: a) no history of shoulder pain and/or shoulder or neck disorder; b) upper limb pain free full range of motion; c) age between 18 and 55 years, d) body mass index (BMI) $\leq 28\text{kg/m}^2$.

The exclusion criteria were: a) at least one positive impingement test^{28, 32, 44} associated with painful range of motion during arm elevation, or pain during external rotation with the arm in 90 degrees of elevation in the coronal plane; b) systemic illness, as fibromyalgia and rheumatoid arthritis (based on self-report); c) history of adhesive capsulitis; d) pregnancy; e) history of shoulder injury caused by torn tendons, ligamentous laxity based on positive sulcus test and apprehension test⁴²; f) previous shoulder or neck surgery or others musculoskeletal diseases of upper limb and cervical spine; g) depression symptoms (score >11 evaluated by the Beck Depression Inventory^{5, 18}); h) analgesics or muscles relaxants ingestion 72 hours or less before PPT assessment; i) history of fractures in the upper limb.

This study was approved by the Ethics Committee of the University (protocol number 162.245). Participants gave their written and informed consent agreement to participate in this study, which was conducted according to the Helsinki Statement.

Assessment of Function

The DASH self-assessment questionnaire contains 30 questions to evaluate physical function and symptoms of the upper limbs. Each question has 5 possible responses, ranging from “no difficulty” to “unable to perform activity” and is scored on a 1-point to 5-point rating scale. The maximum score is 100, which indicates the worst possible condition³⁰. This questionnaire has been shown to be a reliable, valid, and responsive measure^{27, 48}. This tool was used to characterize upper limb function in those healthy subjects.

Pressure Pain Threshold Assessment

PPT is defined as the minimal amount of pressure when a sensation of pressure first changes to pain²⁵. A digital pressure algometer (model OE-220, ITO – Physiotherapy & Rehabilitation, Japan) was used in this study. The device consists of a 1-cm² rubber disk attached to a strain gauge, which displays values in kg force/cm². Data was converted into pressure SI unit (kPa). Participants were instructed to press a hand-controlled switch when the sensation first changed from pressure to pain⁶⁰. The order of the points to be evaluated was randomized before the evaluation. PPT levels were measured bilaterally 3 times over each point by the same assessor and the mean value was used for statistical analysis. A 20-second rest period was allowed between each trial. The resting between each trial was respected to avoid the temporal

summation⁴⁷. The reliability of pressure algometry has been found to be high [intraclass correlation coefficient (ICC): 0.91 (95% confidence interval (CI), 0.82-0.97)]¹⁶.

Topographical High Density Mapping of the Shoulder Region

To draw and to build the HD map, subjects' posture and the locations of the assessed points were standardized. Participants were asked to seat in a chair with the thoracic and lumbar regions fully supported in a way that the shoulders were free for examination. The arms were relaxed over a pad, with the elbows flexed at approximately 90 degrees and feet flat on the ground (Figure 2).

From sitting position, a series of anthropometric points located over the skin were identified with a dermographic pencil and the help of a mathematical compass. The points were located over the acromion and posterior border of the acromion, spine of the scapula, seventh cervical vertebra, coracoid process and deltoid muscle insertion. The sequence to their locations was as it follows: a) initial location of the anatomical point with the fingertip, b) release of the pressure over the skin and relocating the point with the fingertip, c) marking the spot with a dermographic pencil, d) confirmation of the marked point²⁰. The first points were palpated and identified above each structure: acromion (point 1); middle point of a horizontal line between the posterior border of the acromion and the spinous process of the seventh cervical vertebra (point 2); deltoid muscle insertion (point 3) (Figure 3).

Subsequently, points 4 to 7 were determined equidistantly from each other in the posterior region of the shoulder (Fig. 4A) in the middle of a horizontal line drawn between the root spine of scapula and the posterior border of the acromion. Using points 4 to 7 as reference, the next points were identified with the compass (Fig. 4B, see

arrows), in a way that the axis between two close points enabled the marking of a point below and another above them (Fig. 4A and B).

In the upper and medial region of the shoulder, points were located between point 4 and the coracoid process (point 18), where 3 equidistant points were identified (15, 16 and 17). Two points were excluded (between points 17 and 18 and between points 4 and 15) because of the proximity to previously determined points (Fig. 4D).

The identification of the points in the anterior shoulder region (Fig. 4E) was performed from previously marked points (points 7 and 18). Points 19, 20 and 21 are equidistant between them. The following points (22 to 30) were marked with the compass, as described before (Fig. 4F).

Figure 5 shows the distribution of all points identified in the right shoulder. Point 31 was in the middle of a horizontal line drawn between points 5 and 18. Point 32 was marked with the compass, in the lower axis between points 10 and 25. The HD PPT maps of the shoulder were generated in Matlab (The Mathworks, Natick, MA, USA) using the averaged PPT values over the 32 points. The x and y coordinates of each PPT points were measured for one representative participant (Figure 5). The z coordinates corresponded to the average PPT values of the 25 subjects. An inverse distance weighted interpolation was applied to obtain the PPT distribution over the shoulder region¹¹. This method enables the detection of spatial differences in pressure pain sensitivity of deep structures^{7, 9, 24, 26}.

Aiming to confirm the points' locations in relation to deep structures, the topographical map procedure was repeated in human cadaver models in line with a previous study⁵³. Thus, 10 points on muscles, 11 points over bones, 9 points over tendons, 1 point over the coracoacromial ligament and 1 point over the

acromioclavicular joint could be determined. For each evaluation, the side and points were randomized (www.randomization.com). Thus, each individual had a specific side and point order of evaluation. The data collection lasted for approximately 2 hours, and about half of the subjects complained of transient and mild discomfort during PPT measurements.

Data analysis

Sample Size Determination

Sample size and power calculations were based on detection of significant differences of 99 kPa in the PPT levels between the sides with a preset standard deviation of 167 kPa, an α level of .05 and a desired power of 80%, with the inclusion of 25 participants^{54, 64}.

Statistical Analysis

Data were analyzed with the SPSS statistical package (17.0 version). The descriptive analysis of the points and anatomical structures are expressed as average, standard deviation and confidence interval (95% CI). Kolmogorov-Smirnov normality test showed a normal distribution for the points: 2, 4, 14, 16-21, 23-25, 31; so parametric tests (dependent Student t and independent Student t tests) were performed. Data which did not present a normal distribution (points: 3, 5-13, 15, 19, 22, 26-30, 32, 33) were analyzed with non-parametric tests (Wilcoxon and Mann Whitney tests). For all comparisons, the α level of significance was set at $p < .025$. Bonferroni correction: between sides and gender comparisons.

The intrarater relative reliability of PPT means was determined by calculating the randomized ICC model (ICC_{2,1}). The reliability between trials was calculated by

comparing the three trials at each point for each subject bilaterally. For all analyses, the ICC values were considered poor when below 0.20; fair from 0.21 to 0.40; moderate from 0.41 to 0.60; good from 0.61 to 0.80; and very good from 0.81 to 1.00², values ranging from 0.60 - 0.80 are also used as the minimum standards for reliability coefficients³³.

The standard error of measurement (SEM⁶²) and minimal detectable change (MDC, for a CI of 90%^{6, 62}) were then calculated for absolute reliability for each PPT point as follows:

$$\text{SEM} = \text{DP} \sqrt{1 - \text{ICC}}$$

$$\text{MDC} = \text{SEM} * 1.64 * \sqrt{2}$$

The SEM estimates the measure average error for any trial (reliability between trials) and for any test situation (reliability between days)³⁵. The MDC is an estimate of the smallest amount of change that can be detected objectively as true change outside of the measurement error⁶².

RESULTS

Descriptive analysis of PPT points

Table 2 shows the descriptive analysis of all points for the 25 participants, with the information divided by gender as well. Comparisons were made between dominant and non-dominant sides ($p > .025$). Females showed higher PPT sensitivity ($p < .025$) over the points: 3 and 27 (bilaterally); 28 (dominant side); 1 and 13 (non-dominant side). Differences were 195.2 kPa (point 1), 149.1 kPa (point 3, dominant side), 188.3 kPa (point 3, non-dominant side), 123.6 kPa (point 13), 111.8 kPa (point 27, dominant side), 121.6 kPa (point 27, non-dominant side) and 179.5 kPa (point 28).

Table 3 shows the descriptive analysis of points located over anatomical structures: bones, muscles and tendons. The tendons were the most sensitive structure followed by the bones. The muscles had the highest levels of PPT comparing to the other structures.

Trial to trial within-day reliability

Table 4 shows the measures of relative and absolute reliability of each examined point identified according to anatomical structures that comprise the map: bones, muscles, tendons, ligament coracoacromial and acromioclavicular joint. The ICC showed excellent indexes for both sides, with ranges between 0.86 – 0.98, non-dominant side; and between 0.89 – 0.96, dominant side. The SEM showed ranges: 28.4-55.9 kPa non-dominant side, and 29.4-60.8 kPa, dominant side. The MDC showed ranges: 66.7-131.4 kPa, non-dominant side, and between 69.6-142.2 kPa, dominant side.

High Density Topographical Pressure Pain Sensitivity Maps Over the Shoulder Region

The shoulder pain sensitivity HD maps were generated from the mean PPT absolute values of each point. Figures 6 and 7 show the averaged PPT topographical map for healthy subjects on posterior and anterior regions of the dominant and non-dominant side. Note the differences in pressure pain sensitivity among bones, muscles and tendons.

DISCUSSION

The proposed HD PPT mapping technique was found reliable to elaborate the pressure pain sensitivity topographical map of the shoulder. We also showed similar pressure pain sensitivity between dominant and non-dominant sides in healthy subjects and higher PPT sensitivity among females compared with males. In a general mode, the areas investigated are useful to scrutinize a possible area of increased sensitivity or hyperalgesia in different anatomical structures, such as muscles, bones and tendons.

In the present study, women were characterized by lower PPTs compared with men. Previous studies have already identified gender difference in pressure pain sensitivity^{14, 15, 41, 49}, and that women usually present lower PPTs compared to men¹⁵. Biological and biosocial factors, as poorer work ability, may also influence the pain sensitivity perception as well as anxiety and depression^{5, 18, 41}. However, one of the possible psychological factors, depression, was ruled out as only individuals with low depression scores^{5, 18} were included in the present study.

Although sensitivity comparison among structures was not the main objective of this study, different levels of pressure pain sensitivity were identified for bones, muscles and tendons. Tendons have showed to be more sensitive, followed by bones and muscles. Of all the 3 fixed anatomical points, the upper trapezius muscle (point 2) was the most sensitive structure (306 ± 189.3 kPa for the non-dominant side), followed by the deltoid muscle (point 3, 310.9 ± 196.1 kPa for the non-dominant side). The acromion (point 1) presented the highest PPT. The upper trapezius muscle has been previously described as a sensitive PPT location, frequently associated to latent myofascial trigger points^{1, 29}. However, this location/point presented normal sensitivity as expected in line with Nerizi and colleagues⁴⁶, who considered 312.8 ± 94.1 kPa as reference values for the upper trapezius for a normal sensitivity status.

Muscle belly was previously characterized for its greater sensitivity compared to myotendinous junctions⁴⁷. In parallel, bone structures, as they present a stiffer characteristic, when receive a pressure stimulus enough to activate its fibers, may present greater PPT levels than muscles^{3, 4}. Albuquerque-Sendín and colleagues¹ has reported PPT values from shoulder muscles similar to that we found in the present study.

PPT mapping is a very used tool to evaluate spatial changes in mechanical sensitivity, in the absence^{8, 9, 47} or in the presence of a disorder^{1, 26}. Measurement tools must be reliable to be used in different clinical scenarios and also to determine treatment efficacy⁶¹. This study has shown an excellent intrarater reliability among trials in each point for the PPT records bilaterally, with narrow CI values, from 0.86 to 0.98². Similar reliability indexes were found by Binderup⁸, in which a 0.82 intrarater agreement value was found for the PPT trials in the topographical maps building.

Absolute reliability estimates present values from 28.4 to 60.8 kPa for the SEM, and values between 66.7 to 142.2 kPa for the MDC. SEM is a measure related to a test's reliability; the greater, the lesser the test's reliability and the smaller the measure accuracy¹⁹. From SEM, the MDC may be computed, and it is defined as the minimal score change that can be considered a real change, without counting the measurement error⁶³. MDC has been used to situations in which the same assessor examines the same individual in one single session⁶¹. It is possible to observe that all measurements used to check the data reliability have shown to be stable throughout trials, and exhibit low variability. Besides, SEM and MDC were lower for the upper trapezius muscle (point 2) in the present study with similar results by Walton and colleagues⁶¹.

The HD PPT maps g delineated particular areas of both increase and decreased pain sensitivity in the anterior and posterior shoulder regions. This heterogeneity in pressure pain sensitivity is in agreement with previous studies^{24, 26, 56}. Moreover, the greater sensitivity found in the anterior region of both dominant and non-dominant sides most likely reflect differences in density of nociceptors in the shoulder girdle.

One of the most important aspects of the present study was that several PPT points showed a high reliability, even among adjacent PPT points (e.g. points 12 and 14). Furthermore, the conducted cadaveric evaluation confirmed that the tested points corresponded to different tissues (e.g. point 12 is over the spine of the scapula, while point 14 is over the supraspinatus muscle). This may in turn corroborate the reported difference in tissue sensitivity to pressure pain among adjacent points. The characteristics of the different tissue types (bones, muscles, tendons) identified in the shoulder topographical map of healthy individuals may be used as normative values in future studies investigating shoulder dysfunctions.

The study was performed among healthy volunteers between 20 and 39 years older to minimize influences of age on pain. Also, participants with a body mass index $\geq 28 \text{ kg/m}^2$ were excluded to prevent the same influence of adipose tissue on pressure pain sensitivity⁴¹. As under the age of 18 musculoskeletal development is still occurring, and with aging changes occur in the peripheral nervous system, such as neuronal loss involving changes in pain perception^{34, 46}. Furthermore, the adipose tissue could hinder the location of the points to be evaluated in the shoulder area, and change pain sensitivity⁴⁶.

Finally, this study presents some limitations such as the lower number of women participant and the length of the data collection session (approximately 2h). The

duration of data collection can be considered as a limitation in the present study since more than half of the participants reported transient and mild discomfort. However, the participants were allowed to stand up and relax after the completion of PPT assessments on one side to minimize the influence of the discomfort. It should also be stated that the assessment locations and the side were randomized prior evaluation in an attempt to minimize both habituation and temporal summation effects^{7,47}.

CONCLUSION

The HD topographical map proposed to evaluate the pressure pain sensitivity on the shoulder presents excellent reliability. It may also be used to assess shoulder pain sensitivity in several musculoskeletal disorders, as well as to evaluate the effect of different clinical interventions used to treat shoulder disorders.

KEY POINTS

Findings: The high density topographical map proposed showed to be highly reliable to assess the pressure pain sensitivity of the shoulder girdle.

Implications: The high density topographical map can be useful to assess hyperalgesia in clinical conditions of the shoulder, e.g. shoulder impingement syndrome.

Caution: The reliability estimates in this study were obtained based on a single rater's data and on healthy subjects and should not be generalized to inter-rater comparisons or to shoulder pain.

REFERENCES

1. Albuquerque-Sendín F, Camargo PR, Vieira A, Salvini TF. Bilateral myofascial trigger points and pressure pain thresholds in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement syndrome: a blinded, controlled study. *Clin J Pain*. 2013;29:478-486.
2. Altman DG, Schulz KF, Moher D, et al. The revised CONSORT statement for reporting randomized trials: explanation and elaboration. *Ann Intern Med*. 2001;134:663-694.
3. Andersen H, Arendt-Nielsen L, Danneskiold-Samsøe B, Graven-Nielsen T. Pressure pain sensitivity and hardness along human normal and sensitized muscle. *Somatosens Mot Res*. 2006;23:97-109.
4. Arendt-Nielsen L, Fernández-de-Las-Peñas C, Graven-Nielsen T. Basic aspects of musculoskeletal pain: from acute to chronic pain. *J Man Manip Ther*. 2011;19:186-193.
5. Beck AT, Steer RA, Brown GK. *BDI-II: Beck Depression Inventory Manual*. 2nd. Boston: Harcourt Brace; 1996.
6. Beckerman H, Roebroek ME, Lankhorst GJ, Becher JG, Bezemer PD, Verbeek ALM. Smallest real difference, a link between reproducibility and responsiveness. *Qual Life Res*. 2001;10:571-578.
7. Binderup A, Holtermann A, Sogaard K, Madeleine P. Pressure pain sensitivity maps, self-reported musculoskeletal disorders and sickness absence among cleaners. *Int Arch Occup Environ Health*. 2011;84:647-654.
8. Binderup AT. *Pressure pain mappings - development and applications [thesis]*. Aalborg: Aalborg University 2010.
9. Binderup AT, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Cluster analysis of pressure pain threshold maps from the trapezius muscle. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*. 2010;13:677-683.
10. Binderup AT, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Pressure pain sensitivity maps of the neck-shoulder and the low back regions in men and women. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11:234.
11. Binderup AT, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. *Pressure pain threshold mapping - a new imaging modality of muscle sensitivity to pain*. Aalborg: Student Paper, 2008 Annual IEEE Conference; 2008.
12. Binderup AT, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Pressure pain threshold mapping of the trapezius muscle reveals heterogeneity in the distribution of muscular hyperalgesia after eccentric exercise. *Eur J Pain*. 2010;14:705-712.
13. Camargo PR, Haik MN, Filho RB, Mattiello-Rosa SMG, Salvini TF. Bilateral deficits in muscle contraction parameters during shoulder scaption in patients with unilateral subacromial impingement syndrome. *Isokinet Exerc Sci*. 2008;16:93-99.
14. Camargo PR, Haik MN, Filho RBI, Mattiello-Rosa SM, Salvini TF. Pain in workers with shoulder impingement syndrome: an assessment using the DASH and McGill pain questionnaires. *Braz J Phys Ther*. 2007;11:161-167.
15. Chesterson LS, Barlas P, Foster NE, Baxter GD, Wright CC. Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans. *Pain*. 2003;101:259-266.

16. Chesterson LS, Sim J, Wright CC, Foster NE. Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. *Clin J Pain*. 2007;23:760-766.
17. Cuadrado ML, Valle B, Fernandez-de-las-Penas C, et al. Pressure pain sensitivity of the scalp in patients with nummular headache: a cartographic study. *Cephalalgia*. 2010;30:200-206.
18. Dickens C, McGowan L, Dale S. Impact of depression on experimental pain perception: a systematic review of the literature with meta-analysis. *Psychosom Med*. 2003;65:369-375.
19. Donoghue D, Stokes EK. How much change is true change? The minimum detectable change of the Berg Balance Scale in elderly people. *J Rehabil Med*. 2009;41:343-346.
20. Eston R, Eston RG, Reilly T. *Kinanthropometry and Exercise Physiology Laboratory Manual: Anthropometry*. 3rd. Routledge; 2009.
21. Fernández-de-las-Peñas C, Ge HY, Cuadrado ML, Madeleine P, Pareja JA, Arendt-Nielsen L. Bilateral pressure pain sensitivity mapping of the temporalis muscle in chronic tension-type headache. *Headache*. 2008;48:1067-1075.
22. Fernández-de-las-Peñas C, Madeleine P, Caminero AB, Cuadrado ML, Arendt-Nielsen L, Pareja JA. Generalized neck-shoulder hyperalgesia in chronic tension-type headache and unilateral migraine assessed by pressure pain sensitivity topographical maps of the trapezius muscle. *Cephalalgia*. 2010;30:77-86.
23. Fernández-de-las-Peñas C, Madeleine P, Cuadrado ML, Ge HY, Arendt-Nielsen L, Pareja JA. Pressure pain sensitivity mapping of the temporalis muscle revealed bilateral pressure hyperalgesia in patients with strictly unilateral migraine. *Cephalalgia*. 2009;29:670-676.
24. Fernández-de-las-Peñas C, Madeleine P, Martinez-Perez A, Arendt-Nielsen L, Jimenez-Garcia R, Pareja JA. Pressure pain sensitivity topographical maps reveal bilateral hyperalgesia of the hands in patients with unilateral carpal tunnel syndrome. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2010;62:1055-1064.
25. Fischer AA. Application of pressure algometry in manual medicine. *J Manual Med*. 1990;5:145-150.
26. Ge H, Fernández-de-Las-Peñas C, Madeleine P, Arendt-Nielsen L. Topographical mapping and mechanical pain sensitivity of myofascial trigger points in the infraspinatus muscle. *Eur J Pain*. 2008;12:859-865.
27. Gummesson C, Atroshi I, Ekdahl C. The disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH) outcome questionnaire: longitudinal construct validity and measuring self-rated health change after surgery. *BMC Musculoskelet Disord*. 2003;4:
28. Hawkins RJ, Kennedy JC. Impingement syndrome in athletes. *Am J Sports Med*. 1980;8:151-158.
29. Hidalgo-Lozano A, Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Ge HY, Arendt-Nielsen L, Arroyo-Morales M. Muscle trigger points and pressure pain hyperalgesia in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement: a blinded, controlled study. *Exp Brain Res*. 2010;202:915-925.
30. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C. Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The Upper Extremity Collaborative Group (UECG). *Am J Ind Med*. 1996;29:606-608.

31. Huisstede BM, Wijnhoven HA, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW, Verhaar JA, Picavet S. Prevalence and characteristics of complaints of the arm, neck, and/or shoulder (CANS) in the open population. *Clin J Pain*. 2008;24:253-259.
32. Jobe FW, Moynes DR. Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. *Am J Sports Med*. 1982;10:336-339.
33. Kottner J, Audige L, Brorson S, et al. Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *Int J Nurs Stud*. 2011;48:661-671.
34. Larivière M, Goffaux P, Marchand S, Julien N. Changes in pain perception and descending inhibitory controls start at middle age in healthy adults. *Clin J Pain*. 2007;23:506-510.
35. Lexell JE, Downham DY. How to assess the reliability of measurements in rehabilitation. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84:719-723.
36. Ludewig PM, Braman JP. Shoulder impingement: Biomechanical considerations in rehabilitation. *Man Ther*. 2011;16:33-39.
37. Luime JJ, Koes BW, Hendriksen IJM, et al. Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scand J Rheumatol*. 2004;33:73-81.
38. Madeleine P, Lundager B, Voigt M, Arendt-Nielsen L. Sensory manifestations in experimental and work-related chronic neck-shoulder pain. *Eur J Pain*. 1998;2:251-260.
39. Madeleine P, Nie H, Arendt-Nielsen L. Dynamic shoulder dynamometry: a way to develop delay onset muscle soreness in shoulder muscles. *J Biomech*. 2006;39:184-188.
40. Madeleine P, Sjøgaard K, Holtermann A, Samani A. Level of self-reported neck/shoulder pain and biomechanical workload in cleaners. *Work*. 2012;41:447-452.
41. Madeleine P, Vangsgaard S, Hviid Andersen J, Ge HY, Arendt-nielsen L. Computer work and self-reported variables on anthropometrics, computer usage, work ability, productivity, pain, and physical activity. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013;14:226.
42. Magee DJ. *Orthopedic Physical Assessment*. Philadelphia, PA: WB Saunders Co: 1997.
43. Mattiello-Rosa SM, Camargo PR, Santos AA, Pádua M, Reiff RB, Salvini TF. Abnormal isokinetic time-to-peak torque of the medial rotators of the shoulder in subjects with impingement syndrome. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17:S54-S60.
44. Neer CS. Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: a preliminary report. *J Bone Joint Surg Am*. 1972;54:41-50.
45. Netter FH. *Atlas de Anatomia Humana*. 4th. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.
46. Neziri AY, Scaramozzino P, Andersen OK, Dickenson AH, Arendt-Nielsen L, Curatolo M. Reference values of mechanical and thermal pain tests in a pain-free population. *Eur J Pain*. 2011;15:376-383.
47. Nie H, Arendt-Nielsen L, Andersen H, Graven-Nielsen T. Temporal summation of pain evoked by mechanical stimulation in deep and superficial tissue. *J Pain*. 2005;6:348-355.
48. 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;38:293-302.

49. Palmeira CC, Ashmawi HA, Posso IP. Sex and pain perception and analgesia. *Rev Bras Anesthesiol*. 2011;61:814-828.
50. Phadke V, Camargo PR, Ludewig PM. Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: a review of normal function and alterations with shoulder impingement. *Braz J Phys Ther*. 2009;13:1-9.
51. Pope DP, Croft PR, Pritchard CM, Silman AJ. Prevalence of shoulder pain in the community: the influence of case definition. *Ann Rheum Dis*. 1997;56:308.
52. Pope DP, Silman AJ, Cherry NM, Pritchard C, Macfarlane GJ. Association of occupational physical demands and psychosocial working environment with disabling shoulder pain. *Ann Rheum Dis*. 2001;60:852-858.
53. Prados-Frutos JC, Ruiz-Ruiz B, De-la-Llave-Rincón AI, Arendt-Nielsen L, Madeleine P, Fernández-de-las-Peñas C. Anatomical association between wrist extensor musculature and topographical pain sensitivity maps of the elbow area. *J Manipulative Physiol Ther*. 2012;35:402-406.
54. Prushansky T, Dvir Z, Defrin-assa R. Reproducibility indices applied to cervical pressure pain threshold measurements in healthy subjects. *Clin J Pain*. 2004;20:341-347.
55. Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14:12-23.
56. Ruiz-Ruiz B, Fernández-de-Las-Peñas C, Ortega-Santiago R, Arendt-Nielsen L, Madeleine P. Topographical pressure and thermal pain sensitivity mapping in patients with unilateral lateral epicondylalgia. *J Pain*. 2011;12:1040-1048.
57. Timmons MK, Lopes-Albers AD, Borgsmiller L, Zirker C, Ericksen J, Michener LA. Differences in scapular orientation, subacromial space and shoulder pain between the full can and empty can tests. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2013;28:395-401.
58. Urwin M, Symmons D, Allison T, et al. Estimating the burden of musculoskeletal disorders in the community: the comparative prevalence of symptoms at different anatomical sites, and the relation to social deprivation. *Ann Rheum Dis*. 1998;57:649-655.
59. Valerius K-P, Frank A, Kolster BC, Hirsch MC, Hamilton C, Lafont EA. *O livro dos músculos: anatomia funcional dos músculos do aparelho locomotor*. 1st. Barueri, SP: Manole; 2005.
60. Vanderween L, Oostendorp RAB, Vaes P, Duquet W. Pressure algometry in manual therapy. *Man Ther*. 1996;1:258-265.
61. Walton DM, Macdermid JC, Nielson W, Teasell RW, Chiasson M, Brown L. Reliability, standard error, and minimum detectable change of clinical pressure pain threshold testing in people with and without acute neck pain. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011;41:644-650.
62. Weir JP. Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res*. 2005;19:231-240.
63. 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.
64. Ylinen J, Nykänen M, Kautiainen H, Häkkinen A. Evaluation of repeatability of pressure algometry on the neck muscles for clinical use. *Man Ther*. 2007;12:192-197.

TABLE 1. Subjects' demographical characteristics.

Healthy subjects (n=25)	
Gender (men/women)	16/09
Age (years)	26.6 ± 4.8
Weight (kg)	69.5 ± 10.1
Height (m)	1.74 ± 0.08
BMI (kg/m ²)	23 ± 2
Dominant side (right/left)	20/05
BDI score	3.2 ± 2.4
DASH score	2.0 ± 3.7

Quantitative data are presented using mean ± standard deviation.

Abbreviations: BMI, body mass index; BDI, Beck depression inventory;

DASH, Disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire.

TABLE 2. Pressure pain thresholds (kPa) of each assessed point in either the non-dominant or dominant side in both gender
In healthy subjects (n=25).

Point		Dominant Side	Non dominant Side	Side differences	Gender differences
Point 1	Men	533.5 ± 209.9 (421.7 - 645.3)	532.5 ± 221.6 (414.8 – 651.2)	P=.949	ND P=.021 D P=.028
	Women	338.3 ± 141.2 (228.5– 447.2) *	336.4 ± 153 (218.6 – 454)		
	Men and Women	462.9 ± 207.9 (377.6 – 549.2)	461.9 ± 218.7 (371.6 – 552.1)		
Point 2	Men	349.1 ± 206.9 (239.3 - 459.9)	342.2 ± 147.1 (263.8 – 421.7)	P=.813	ND P=.133 D P=.165
	Women	229.5 ± 131.4 (128.5-331.5)	255 ± 141.2 (146.1 – 363.8)		
	Men and Women	306 ± 189.3 (227.5 – 384.5)	310.9 ± 148.1 (249.1– 372.6)		
Point 3	Men	364.8 ± 212.8 (251.1-477.6)	392.3 ± 215.7 (276.5 -507)	P=.590	ND P=.003 D P=.001
	Women	215.7 ± 123.6 (119.6 - 310.9) *	204 ± 114.7 (123.6 - 285.4) *		
	Men and Women	310.9 ± 196.1 (229.5 –392.3)	324.6 ± 203 (240.3 – 408)		
Point 4	Men	379.5 ± 131.4 (308.9 -450.1)	389.3 ± 162.8 (302 -377.6)	P=.851	ND P=.025 D P=.034
	Women	273.6 ± 128.5 (174.6 – 372.6)	270.7 ± 116.7 (180.4 -360.9)		
	Men and Women	341.3 ± 138.3 (284.4 – 398.1)	346.2 ± 155.9 (281.4 – 410.9)		
Point 5	Men	392.3 ± 146.1 (314.8 -470.7)	389.3 ± 153 (307.9 -471.7)	P=.412	ND P=.101 D P=.036
	Women	298.1 ± 117.7 (206.9 -388.3)	275.6 ± 120.6 (182.4 -369.7)		
	Men and Women	358.9 ± 142.2 (300.1 – 416.8)	349.1 ± 150 (286.3 – 410.9)		
Point 6	Men	380.8 ± 158.9 (295.2 -464.8)	394.2 ± 177.5 (299.1 -489.3)	P=.726	ND P=.174 D P=.054
	Women	288.3 ± 113.8 (200.1 -375.6)	276.5 ± 134.3 (172.6 -380.5)		

	Men and Women	347.2 ± 148.1 (285.4 – 408)	352.1 ± 170.6 (281.4 – 422.7)		
Point 7	Men	377.6 ± 178.5 (282.4 – 473.7)	377.6 ± 167.7 (288.3 -467.8)	P=.440	ND P=.101
	Women	305 ± 160.8 (181.4 - 429.6)	290.3 ± 136.3 (184.4 -395.2)		D P=.070
	Men and Women	352.1 ± 172.6 (280.5 – 423.6)	346.2 ± 159.8 (279.5 – 412.9)		
Point 8	Men	552.1 ± 330.5 (375.6 -728.6)	497.2 ± 277.5 (350.1 -645.3)	P=.132	ND P=.095
	Women	357.9 ± 192.2 (209.9 -506)	366.8 ± 237.3 (183.4 -549.2)		D P=.174
	Men and Women	482.5 ± 300.1 (358.9 – 606)	450.1 ± 266.7 (340.3 – 560.9)		
Point 9	Men	501.1 ± 268.7 (357 -644.3)	509 ± 289.3 (355 -662.9)	P=.809	ND P=.571
	Women	389.3 ± 157.9 (267.7 -510.9)	354 ± 212.8 (190.2 -517.8)		D P=.070
	Men and Women	460.9 ± 237.3 (361.9 – 559)	453.1 ± 269.7 (341.3 – 564.9)		
Point 10	Men	479.5 ± 231.4 (356 -603.1)	501.1 ± 254 (365.8 -636.4)	P=.572	ND P=.734
	Women	432.5 ± 172.6 (299.1 -564.9)	408.9 ± 242.2 (222.6 -595.3)		D P=.213
	Men and Women	461.9 ± 209.9 (375.6 – 549.2)	467.8 ± 248.1 (364.8 – 570.7)		
Point 11	Men	432.5 ± 234.5 (307 -557)	457 ± 230.5 (333.4-580.5)	P=.726	ND P=.193
	Women	335.4 ± 179.5 (197.1 – 473.7)	288.3 ± 145.1 (175.5-400.1)		D P=.029
	Men and Women	397.2 ± 217.7 (307 – 487.4)	396.2 ± 216.7 (306 – 485.4)		
Point 12	Men	456 ± 247.1 (323.6 -587.4)	451.1 ± 250.1 (317.7 -584.5)	P=.757	ND P=.133
	Women	334.4 ± 179.5 (197.1- 472.7)	350.1 ± 222.6 (177.5 -521.7)		D P=.213
	Men and Women	411.9 ± 229.5 (317.7 – 507)	414.8 ± 241.2 (314.8 – 514.8)		
Point 13	Men	383.4 ± 129.4 (313.8 -452.1)	423.6 ± 215.7 (308.9 – 538.4)	P=.222	ND P=.015
	Women	259.9 ± 66.7 (207.9 – 311.8) *	280.5 ± 103.9 (200.1 – 360.9)		D P=.076
	Men and Women	339.3 ± 124.5 (287.3 – 390.3)	371.7 ± 194.2 (292.2 – 452.1)		

Point 14	Men	438.3 ± 218.7 (321.7 – 556)	441.3 ± 191.2 (339.3 – 544.3)	P=.545	ND P=.058
	Women	319.7 ± 142.2 (209.9 – 429.5)	298.1 ± 131.4 (197.1 – 400.1)		D P=.036
	Men and Women	396.2 ± 200.1 (312.8 – 478.6)	390.3 ± 183.4 (313.8 – 465.8)		
Point 15	Men	428.5 ± 186.3 (328.5 – 527.6)	434.4 ± 197.1 (328.5 -539.4)	P=.620	ND P=.256
	Women	341.3 ± 164.7 (213.8 – 467.8)	349.1 ± 178.5 (211.8 - 487.4)		D P=.298
	Men and Women	397.2 ± 180.4 (321.7 – 471.7)	404 ± 192.2 (324.6 – 483.5)		
Point 16	Men	364.8 ± 183.4 (266.7 -462.9)	360.9 ± 143.2 (285.4 – 437.4)	P=.996	ND P=.265
	Women	283.4 ± 141.2 (174.6 – 393.2)	289.3 ± 167.7 (160.8 – 418.7)		D P=.268
	Men and Women	335.4 ± 171.6 (264.8 – 406)	335.4 ± 153 (272.6 – 399.1)		
Point 17	Men	360.9 ± 137.3 (287.3 - 434.4)	384.4 ± 124.5 (318.7 – 451.1)	P=.397	ND P=.104
	Women	269.7 ± 109.8 (185.3 - 355)	270.7 ± 158.9 (148.1 – 393.2)		D P=.058
	Men and Women	328.5 ± 133.4 (272.6 – 383.4)	343.2 ± 145.1 (283.4 – 404)		
Point 18	Men	337.3 ± 229.5 (215.7 – 459.9)	321.7 ± 199.1 (214.8 – 427.6)	P=.747	ND P=.039
	Women	194.2 ± 114.7 (105.9 – 283.4)	211.8 ± 115.7 (122.6 -301.1)		D P=.202
	Men and Women	286.3 ± 205 (201 – 371.7)	281.4 ± 178.5 (207.9 – 356)		
Point 19	Men	334.4 ± 178.5 (239.3 – 429.5)	364.8 ± 154 (282.4 – 447.2)	P=.169	ND P=.140
	Women	233.4 ± 112.8 (146.1 – 319.7)	263.8 ± 137.3 (157.9 - 369.7)		D P=.116
	Men and Women	298.1 ± 162.8 (230.5 – 365.8)	328.5 ± 153 (264.8 – 392.3)		
Point 20	Men	328.5 ± 174.6 (236.3 – 421.7)	376.6 ± 190.2 (274.6 – 478.6)	P=.046	ND P=.109
	Women	225.5 ± 81.4 (162.8 – 288.3)	256.9 ± 121.6 (163.8 – 351.1)		D P=.106
	Men and Women	291.3 ± 154 (227.5 – 355)	333.4 ± 176.5 (260.9 – 407)		
Point 21	Men	387.4 ± 164.7 (300.1 – 475.6)	382.5 ± 188.3 (282.4 – 483.5)	P=.619	ND P=.089
	Women	300.1 ± 132.4 (197.1 – 402.1)	288.3 ± 159.8 (164.7 – 410.9)		D P=.089

	Men and Women	356 ± 156.9 (291.3 – 420.7)	348.1 ± 181.4 (273.6 – 423.6)		
Point 22	Men	345.2 ± 172.6 (252 – 437.4)	362.8 ± 175.5 (268.7 – 456)	P=.263	ND P=.184
	Women	251 ± 146.1 (138.3 -362.8)	275.6 ± 145.1 (162.8 – 387.4)		D P=.219
	Men and Women	310.9 ± 166.7 (242.2 – 380.5)	331.5 ± 167.7 (261.8 – 400.1)		
Point 23	Men	316.7 ± 135.3 (244.2 -389.3)	349.1 ± 199.1 (242.2 – 455)	P=.095	ND P=.048
	Women	206.9 ± 105.9 (124.5 -288.3)	255 ± 154 (136.3 – 275.6)		D P=.238
	Men and Women	276.5 ± 134.3 (221.6 – 332.4)	314.8 ± 186.3 (238.3 – 392.3)		
Point 24	Men	383.4 ± 166.7 (294.2 – 472.7)	378.5 ± 164.7 (290.3 – 466.8)	P=.776	ND P=.091
	Women	269.7 ± 127.5 (171.6 – 367.7)	266.7 ± 157.9 (144.2 – 388.3)		D P=.113
	Men and Women	342.2 ± 160.8 (275.6 – 409)	338.3 ± 168.7 (268.7 – 408)		
Point 25	Men	497.2 ± 270.7 (353 – 641.4)	481.5 ± 270.7 (336.4 – 625.7)	P=.304	ND P=.095
	Women	335.4 ± 148.1 (221.6 – 449.1)	323.6 ± 149.1 (208.9 – 438.4)		D P=.048
	Men and Women	438.4 ± 243.2 (338.3 – 539.4)	424.6 ± 243.2 (323.6 – 524.7)		
Point 26	Men	291.3 ± 185.3 (192.2 – 390.3)	325.6 ± 176.5 (231.4 – 419.7)	P=.192	ND P=.223
	Women	210.8 ± 98.1 (135.3 – 287.3)	209.9 ± 95.1 (137.3 – 283.4)		D P=.036
	Men and Women	261.8 ± 161.8 (195.1 – 329.5)	284.4 ± 159.8 (217.7 – 350.1)		
Point 27	Men	328.5 ± 160.8 (243.2 – 414.8)	345.2 ± 167.7 (255 – 434.4)	P=.459	ND P=.023
	Women	216.7 ± 104.9 (136.3 – 298.1) *	223.6 ± 129.4 (124.5 –323.6) *		D P=.016
	Men and Women	288.3 ± 151 (225.5 – 351.1)	301.1 ± 162.8 (233.4 – 368.7)		
Point 28	Men	433.4 ± 217.7 (317.7 – 550.1)	415.8 ± 207.9 (304 – 526.6)	P=.45	ND P=.031
	Women	278.5 ± 138.3 (171.6 – 385.4)	236.3 ± 115.7 (147.1 – 325.6) *		D P=.004
	Men and Women	377.6 ± 205 (293.2 – 461.9)	351.1 ± 198.1 (269.7 – 433.4)		

Point 29	Men	380.5 ± 225.5 (259.9 -500.1)	416.8 ± 192.2 (313.8 – 519.7)	P=.116	ND P=.113 D P=.126
	Women	264.8 ± 114.7 (175.5 -353)	320.7 ± 186.3 (175.5 – 464.8)		
	Men and Women	338.3 ± 198.1 (255.9 – 420.7)	381.5 ± 193.2 (302 – 461.9)		
Point 30	Men	412.9 ± 196.1 (307.9 – 517.8)	408 ± 163.8 (319.7 - 495.2)	P=.644	ND P=.094 D P=.202
	Women	284.4 ± 131.4 (182.4 – 385.4)	315.8 ± 172.6 (182.4 – 449.1)		
	Men and Women	366.8 ± 183.4 (290.3 – 441.3)	374.6 ± 169.7 (304 – 445.2)		
Point 31	Men	475.6 ± 216.7 (359.9 – 591.3)	477.6 ± 148.1 (399.1 – 557)	P=.420	ND P=.119 D P=.066
	Women	353 ± 149.1 (237.3 – 467.8)	381.5 ± 207.9 (221.6 -541.3)		
	Men and Women	431.5 ± 201 (348.1 – 514.8)	443.3 ± 174.6 (371.7 – 515.8)		
Point 32	Men	521.7 ± 241.2 (392.3 – 650.2)	501.1 ± 257.9 (362.8 – 638.4)	P=.231	ND P=.031 D P=.047
	Women	342.2 ± 168.7 (211.8 – 472.7)	321.7 ± 170.6 (190.2 – 452.1)		
	Men and Women	457 ± 231.4 (360.9 – 553.1)	436.4 ± 243.2 (335.4 – 536.4)		

Quantitative data are mean ± standard deviation (95% confidence interval).

Men = 16; Women = 09.

* p<.025 comparing genders (men and women).

ND: non dominant side; D: dominant side.

TABLE 3. Average pressure pain threshold (PPT, kPa) of anatomical structure (bones, muscles and tendons) on each side in healthy subjects (n=25).

Structure	Non dominant side PPT	Dominant side PPT
<i>Bones</i>	361.9 ± 50.0	365.8 ± 51.0
<i>Muscles</i>	392.3 ± 74.5	394.2 ± 61.8
<i>Tendons</i>	328.5 ± 56.0	339.3 ± 38.3

Quantitative data are mean ± standard deviation .

TABLE 4. Reliability, standard error of measurement and minimal detectable change intra rater among repeated measures for assessing pressure pain threshold at each site in healthy subjects (n=25).

Non dominant Side				Dominant Side		
POINT NUMBER	SEM (kPa)	MDC (kPa)	ICC (CI 95%)	SEM (kPa)	MDC (kPa)	ICC (CI 95%)
Bones Points						
1	48	112.8	0.95 (0.91 – 0.97)	53	123.6	0.95 (0.91 – 0.97)
4	42.2	99	0.91 (0.84 – 0.95)	51	118.7	0.92 (0.85 – 0.96)
5	47.1	108.9	0.91 (0.84 – 0.95)	46.1	106.9	0.92 (0.86 – 0.96)
6	36.3	84.3	0.94 (0.89 – 0.97)	38.2	90.2	0.95 (0.90 – 0.97)
7	39.2	91.2	0.95 (0.91 – 0.97)	32.4	76.5	0.96 (0.92 – 0.98)
13	44.1	102	0.89 (0.81 – 0.94)	59.8	140.2	0.93 (0.87 – 0.96)
14	43.1	90.2	0.96 (0.94 – 0.98)	49	113.8	0.94 (0.90 – 0.97)
16	43.1	101	0.94 (0.89 – 0.97)	57.9	133.4	0.89 (0.80 – 0.94)
17	49	128.5	0.86 (0.75 – 0.93)	29.4	69.6	0.90 (0.83 – 0.95)
18	49	113.8	0.95 (0.91 – 0.97)	35.3	83.4	0.96 (0.93 – 0.98)
31	43.1	100	0.6 (0.92 – 0.98)	59.8	139.2	0.91 (0.84 – 0.95)
Muscles Points						

2	38.2	90.2	0.96 (0.93 – 0.98)	35.3	83.4	0.95 (0.90 – 0.97)
8	43.1	102	0.98 (0.96 – 0.99)	47.1	109.8	0.97 (0.95 – 0.98)
9	48	112.8	0.96 (0.92 – 0.98)	49	113.8	0.97 (0.94 – 0.98)
10	54	126.5	0.94 (0.89 – 0.97)	51	118.7	0.96 (0.92 – 0.98)
11	55.9	131.4	0.94 (0.89 – 0.97)	60.8	142.2	0.93 (0.88 – 0.97)
12	40.2	94.1	0.97 (0.95 – 0.98)	49	114.7	0.96 (0.93 – 0.98)
15	42.2	99	0.95 (0.91 – 0.97)	39.2	91.2	0.96 (0.93 – 0.98)
22	30.4	70.6	0.97 (0.94 – 0.98)	46.1	106.9	0.93 (0.87 – 0.96)
27	34.3	79.4	0.95 (0.91 – 0.97)	32.4	76.5	0.96 (0.92 – 0.98)
32	55.9	129.4	0.95 (0.91 – 0.97)	51	119.6	0.96 (0.92 – 0.98)

Tendons Points

3	40.2	95.1	0.96 (0.93 – 0.98)	42.2	98.1	0.96 (0.93 – 0.98)
19	28.4	66.7	0.97 (0.94 – 0.98)	41.2	96.1	0.93 (0.87 – 0.96)
20	40.2	94.1	0.94 (0.88 – 0.97)	57.9	135.3	0.91 (0.83 – 0.95)
21	54.9	127.5	0.91 (0.83 – 0.95)	52	121.6	0.93 (0.87 – 0.96)
23	42.2	98.1	0.92 (0.86 – 0.96)	52	120.6	0.93 (0.88 – 0.96)
24	53.9	125.5	0.90 (0.82 – 0.95)	47.1	109.8	0.93 (0.88 – 0.97)
25	52	121.6	0.96 (0.93 – 0.98)	50	115.7	0.96 (0.93 – 0.98)
26	29.4	68.6	0.97 (0.94 – 0.98)	58.9	138.3	0.89 (0.81 – 0.95)
28	53.9	126.5	0.94 (0.90 – 0.97)	35.3	81.4	0.97 (0.95 – 0.98)

Point above the ligament coracoacromial						
29	40.2	94.1	0.96 (0.93 – 0.98)	40.2	94.1	0.96 (0.93 – 0.98)
Point above the acromioclavicular joint						
30	38.2	90.2	0.96 (0.92 – 0.98)	46.1	106.9	0.94 (0.90 – 0.97)

Abbreviations: ICC, Intraclass Correlation Coefficient; SEM, standard error of measurement; MDC, minimum detectable change; CI, confidence interval.

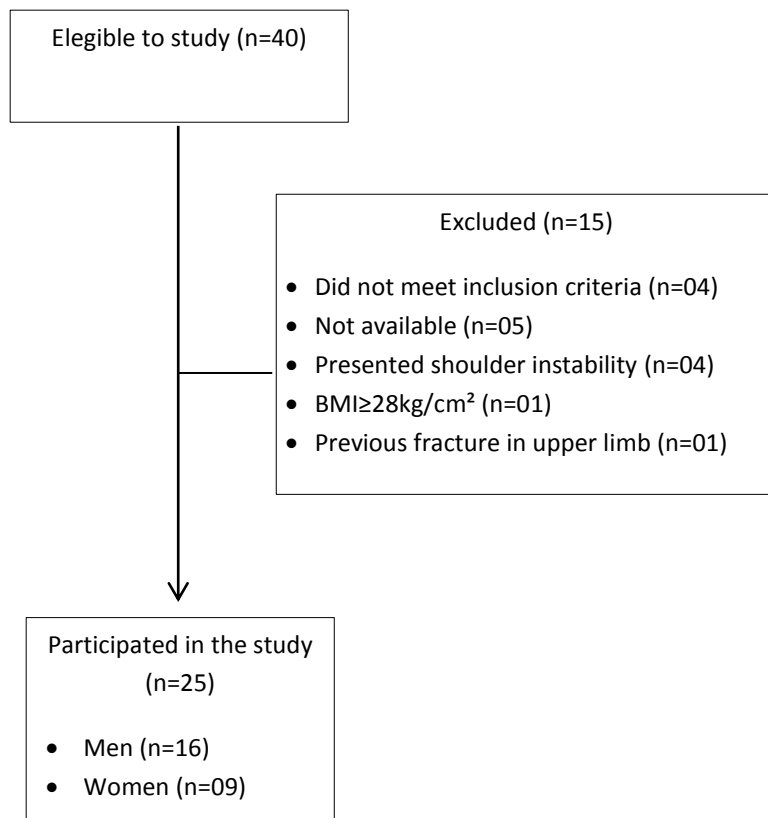


FIGURE 1. Flowchart of the participants.



FIGURE 2. Positioning of the subjects for the map building.

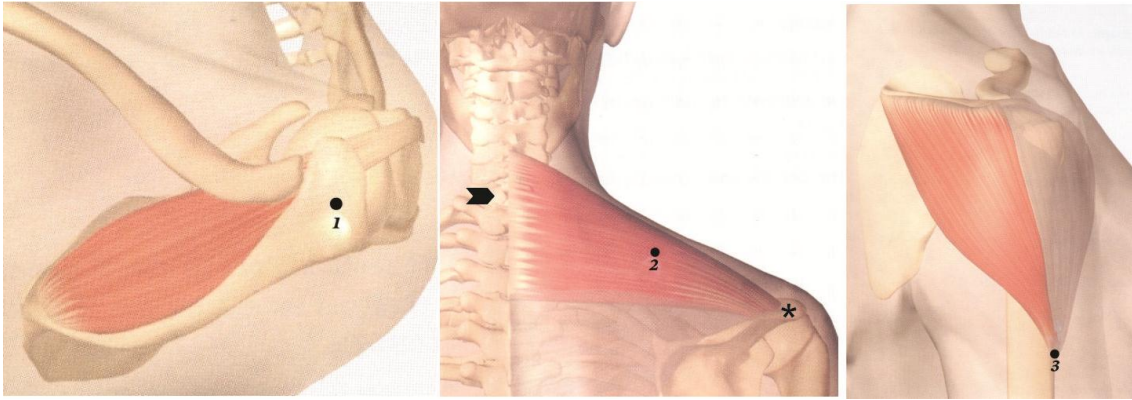


FIGURE 3. Anatomical present points (right shoulder representation) which were first identified in each subject: point 1 (acromion), 2 (in the middle of a horizontal line drawn between the posterior border of the acromion and the spinous process of the seventh cervical vertebra), 3 (muscle belly of deltoid, close to inferolateral insertion). The arrow represents the seventh cervical vertebra and the *, the posterior border of the acromion (adapted from Klaus-Peter Valerius et al, 2005⁵⁹).

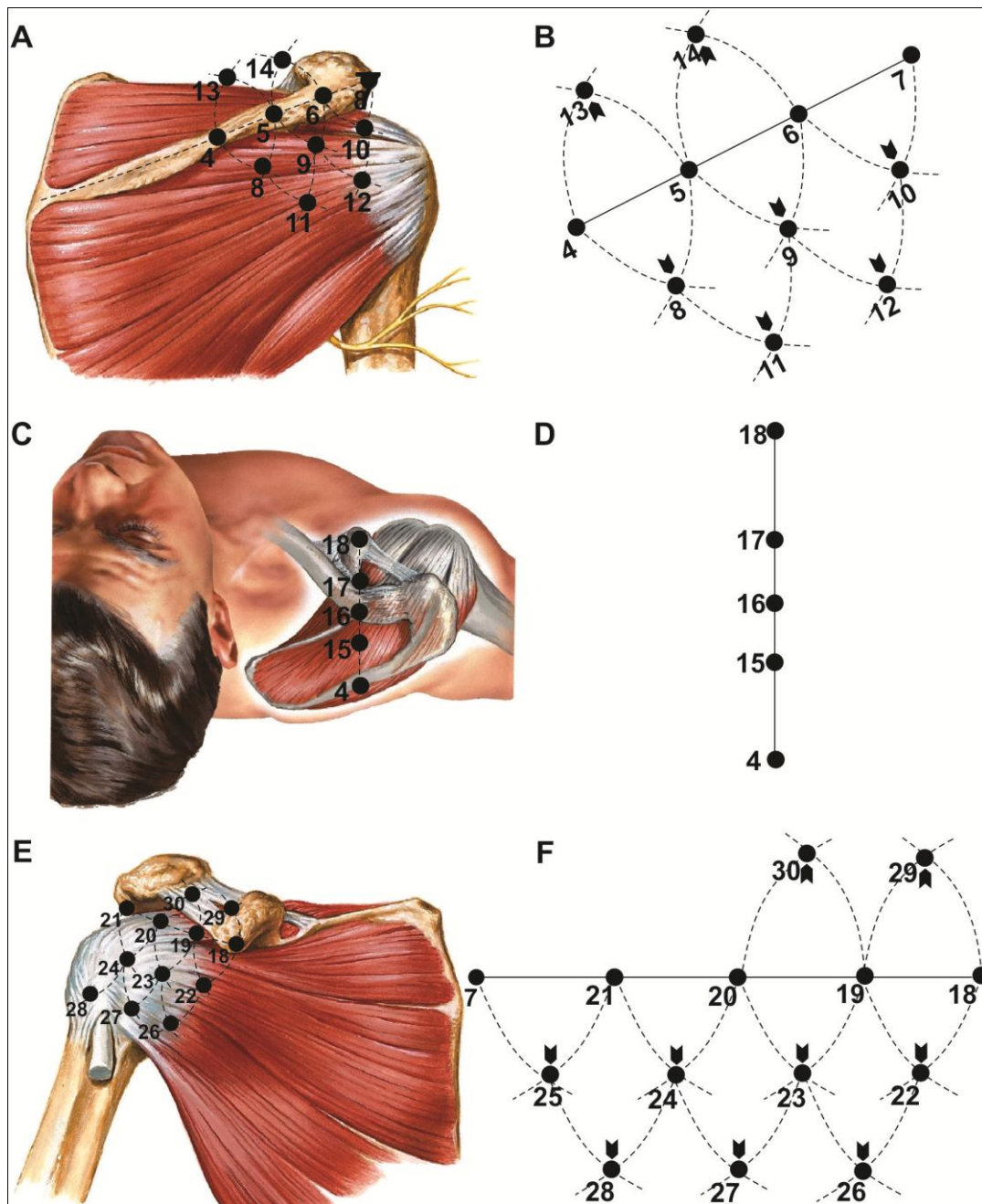


FIGURE 4. Anatomical points locations shared by regions (anterior, superior and posterior (A, C and E, respectively adapted from Netter, 2008⁴⁵)) and their schematic representation (B, D, F, respectively). The asterisk of figure A represents the root of spine of scapula. The arrows of the figures B and F represents the identified points with the help of a compass. In the figure D, two points (between 5 and 15; 18 and 19) were not available because of proximity with other identified points. Right shoulder representation.

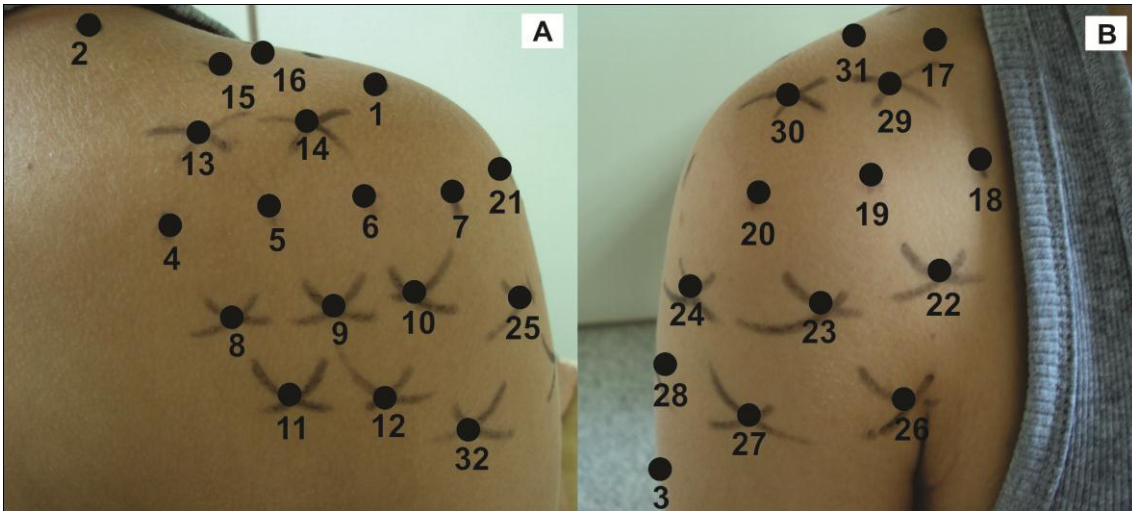


FIGURE 5. Example representing the assessed points in the posterior (A) and anterior (B) regions for pressure pain threshold on the right shoulder.

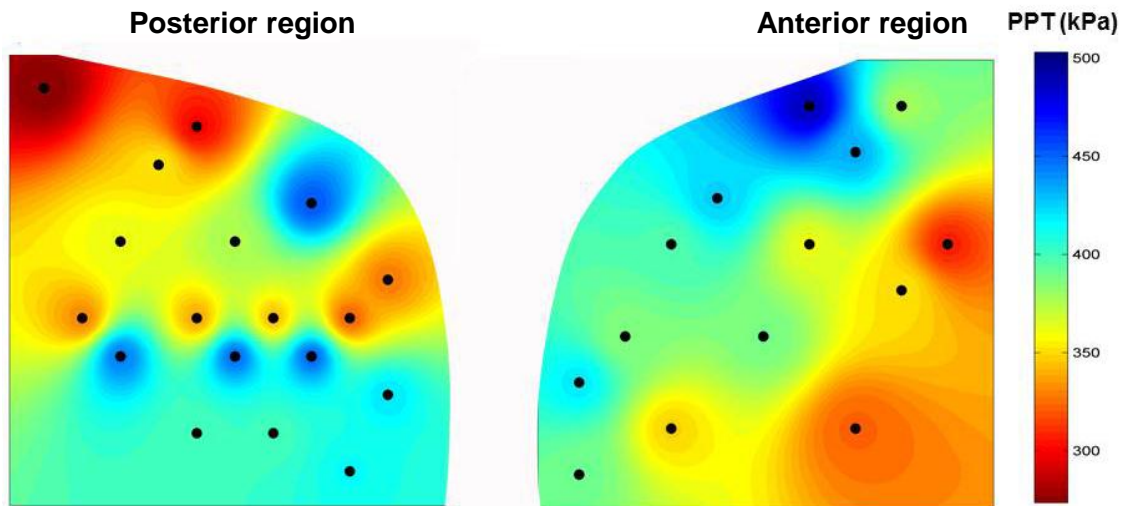


FIGURE 6. Average pressure pain threshold (PPT) topographical maps of healthy subjects (N=25) on posterior and anterior regions of the dominant side.

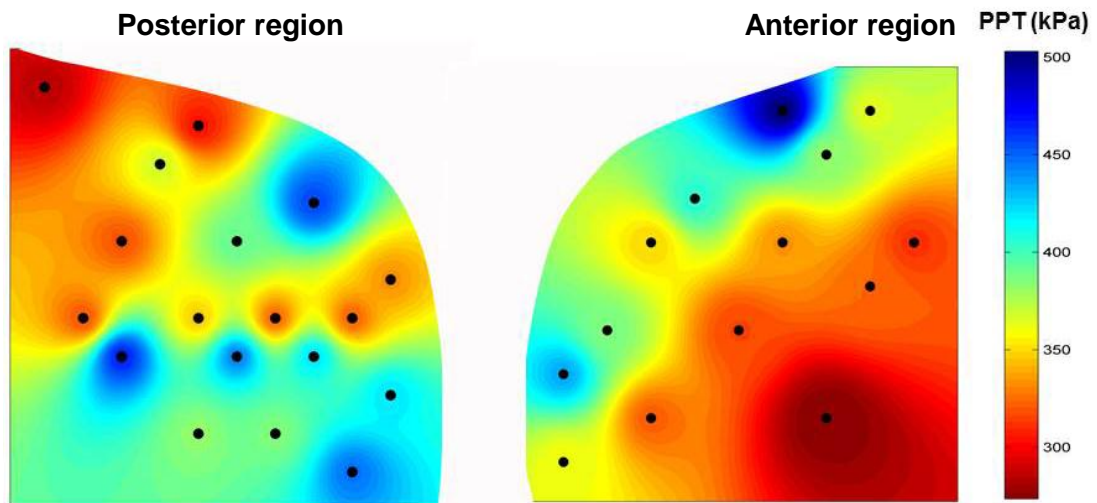


FIGURE 7. Average pressure pain threshold (PPT) topographical maps of healthy subjects (N=25) on posterior and anterior regions of the non-dominant side.

ANEXO II

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Mapa Topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão em portadores da síndrome do impacto do ombro

Pesquisador: Ivana Leão

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 11511812.5.0000.5504

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 162.245

Data da Relatoria: 11/12/2012

Apresentação do Projeto:

Projeto bem delineado.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo primário da pesquisa é propor e caracterizar um mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em portadores da SI.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O procedimento não tem caráter invasivo. Os riscos da participação de todos os sujeitos serão mínimos, podendo haver uma pequena sensação de dor após a interrupção da pressão em cada ponto, principalmente em sujeitos com condição clínica de síndrome do impacto por investigar as áreas de maior dor na sintomatologia nesta síndrome, mas esse desconforto será transitório. Nos sujeitos assintomáticos e saudáveis, a mesma sensação de desconforto após a interrupção da pressão em cada ponto poderá também ser manifestada, e assim como no grupo com SI será transitória.

Benefícios:

Os mapas topográficos permitem uma melhor visualização da sensibilidade dolorosa de uma região. As múltiplas áreas investigadas por limiares de dor à pressão são úteis para determinar uma nova modalidade de imagem na sensibilidade da dor,

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br

permitindo uma melhor localização da região com hiperalgesia, auxiliando tanto na identificação da alteração da dor como no efeito de diferentes modalidades terapêuticas utilizadas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequados.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SAO CARLOS, 04 de Dezembro de 2012

Assinador por:
Maria Isabel Ruiz Beretta
(Coordenador)

Endereço: WASHINGTON LUIZ KM 235

Bairro: JARDIM GUANABARA

CEP: 13.565-905

UF: SP

Município: SAO CARLOS

Telefone: (16)3351-9683

E-mail: cephumanos@ufscar.br

ANEXO III

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão em indivíduos com síndrome do impacto do ombro”.

O objetivo deste estudo é propor e caracterizar um mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em portadores da síndrome do impacto e comparar com um grupo de sujeitos saudáveis assintomáticos.

Condições clínicas da síndrome do impacto:

Você foi selecionado para participar deste estudo, por apresentar sinais e sintomas consistentes com a síndrome do impacto do ombro, verificados por meio de entrevista com o pesquisador a respeito do seu histórico de dor no ombro e testes clínicos.

Após a avaliação do limiar de dor em 33 pontos, você será orientado a realizar uma série de alongamentos e exercícios de fortalecimento muscular para o complexo do ombro, ilustrados em um folheto.

Sua participação na pesquisa

Sua participação nesta pesquisa não é obrigatória, e consistirá em fornecer informações de idade, peso e altura; preencher cinco questionários sobre dor, função, qualidade de vida, depressão e sono, relacionados ao ombro; e realizar o procedimento de avaliação do limiar de dor à pressão em 29 pontos distribuídos em cada ombro, bem como 4 pontos em regiões distantes.

Procedimento de avaliação do limiar de dor à pressão em ambos os ombros:

Durante a avaliação você ficará sentado, em uma posição confortável, com os braços apoiados sobre a cadeira e pés apoiados no solo. Inicialmente, serão marcados com lápis dermatográfico alguns pontos no ombro e regiões distantes (acrômio, músculo trapézio, inserção do deltoide, músculo tibial anterior, ponto médio entre raiz da escápula e ângulo posterior do acrômio, ângulo posterior do acrômio, processo coracóide). Em seguida, os demais pontos serão marcados com o auxílio de uma fita métrica e de um compasso. O procedimento será feito bilateralmente. Para avaliar o limiar de dor à pressão nos 33 pontos, um aparelho será utilizado (algômetro), que consiste de um controle de mão, o qual você será orientado a acioná-lo quando a sensação de pressão em cada ponto se transformar em dor. A sessão para coleta dos dados pode ter duração de até 2h e 30 min.

Riscos da pesquisa:

O procedimento não tem caráter invasivo. Os riscos de sua participação são mínimos, podendo haver uma pequena sensação de dor após a interrupção da pressão em cada ponto, principalmente por investigar as áreas de maior dor na condição clínica de síndrome do impacto do ombro, mas esse desconforto será transitório.

Todos os procedimentos serão realizados pelo pesquisador abaixo identificado.

Quaisquer dúvidas a respeito dos procedimentos e da sua participação na pesquisa serão esclarecidas antes e durante o curso da pesquisa pelo pesquisador responsável. 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.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. 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.

A presente autorização é realizada em caráter gratuito, sem qualquer ônus para a UFSCar.

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.

Ivana Leão Ribeiro

Rodovia Washington Luiz, km 235. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Fisioterapia.

Fone: 3351-8345 ou 8147-5188

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

O pesquisador me informou que o projeto foi *aprovado* pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-reitoria de pós-graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz Km. 235- Caixa Postal 676- CEP 13.565-905- São Carlos-SP. Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

São Carlos _____
de _____ de _____

Participante da pesquisa - Nome _____

Assinatura _____

Testemunhas: _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão em indivíduos com síndrome do impacto do ombro”.

O objetivo deste estudo é propor e caracterizar um mapa topográfico de sensibilidade dolorosa à pressão no ombro em portadores da síndrome do impacto e comparar com um grupo de sujeitos saudáveis assintomáticos.

Ausência de sintomas clínicos:

Você foi selecionado para participar deste estudo, por não apresentar qualquer sinal ou sintoma de dor ou doença no ombro, verificada por meio de entrevista com o pesquisador a respeito do seu histórico de dor no ombro e testes clínicos.

Sua participação na pesquisa:

Sua participação nesta pesquisa não é obrigatória, e consistirá em fornecer informações de idade, peso e altura; preencher cinco questionários sobre dor, função, qualidade de vida, depressão e sono, relacionados ao ombro; e realizar o procedimento de avaliação do limiar de dor à pressão em 29 pontos distribuídos em cada ombro, bem como 4 pontos em regiões distantes.

Procedimento de avaliação do limiar de dor à pressão:

Durante a avaliação você ficará sentado, em uma posição confortável, com os braços apoiados sobre a cadeira e pés apoiados no solo. Inicialmente, serão marcados com lápis dermatográfico alguns pontos no ombro e regiões distantes (acrômio, músculo trapézio, inserção do deltoide, músculo tibial anterior, ponto médio entre raiz da escápula e ângulo posterior do acrômio, ângulo posterior do acrômio, processo coracóide). Em seguida, os demais pontos serão marcados com o auxílio de uma fita métrica e de um compasso. O procedimento será feito bilateralmente. Para avaliar o limiar de dor à pressão nos 33 pontos, um aparelho será utilizado (algômetro), que consiste de um controle de mão, o qual você será orientado a acioná-lo quando a sensação de pressão em cada ponto se transformar em dor. A sessão para coleta dos dados pode ter duração de até 2h e 30 min.

Riscos da pesquisa:

O procedimento não tem caráter invasivo. Os riscos de sua participação são mínimos, podendo haver uma pequena sensação de dor após a interrupção da pressão em cada ponto, mas esse desconforto será transitório.

Todos os procedimentos serão realizados pelo pesquisador abaixo identificado.

Quaisquer dúvidas a respeito dos procedimentos e da sua participação na pesquisa serão esclarecidas antes e durante o curso da pesquisa pelo pesquisador responsável. 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.

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. 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.

A presente autorização é realizada em caráter gratuito, sem qualquer ônus para a UFSCar.

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.

Ivana Leão Ribeiro

Rodovia Washington Luiz, km 235. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de
 Fisioterapia.

Fone: 3351-8345 ou 8147-5188

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

O pesquisador me informou que o projeto foi *aprovado* pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-reitoria de pós-graduação e Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz Km. 235- Caixa Postal 676- CEP 13.565-905- São Carlos-SP. Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

São Carlos _____
 de _____ de _____

Participante da pesquisa - Nome _____

Assinatura _____

Testemunhas: _____

ANEXO VI

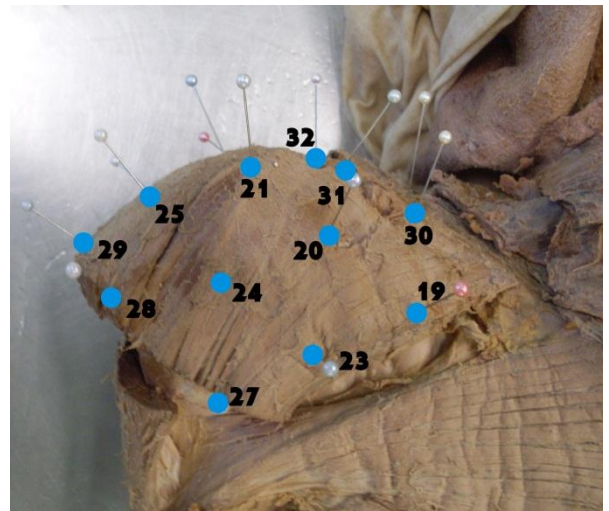
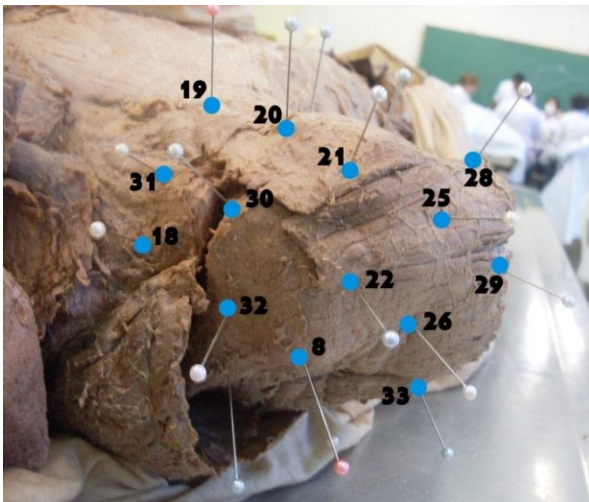
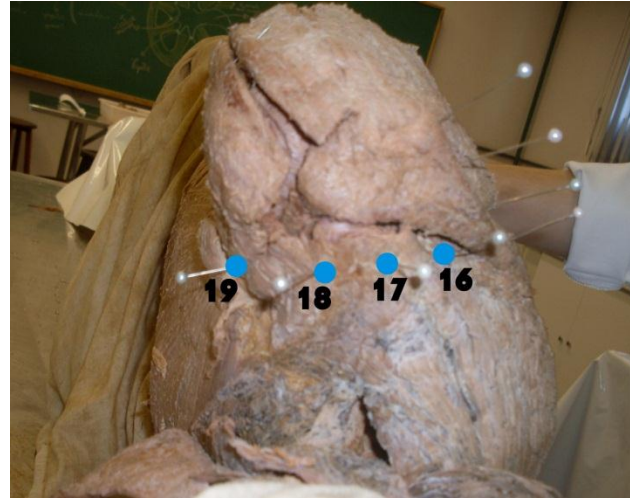
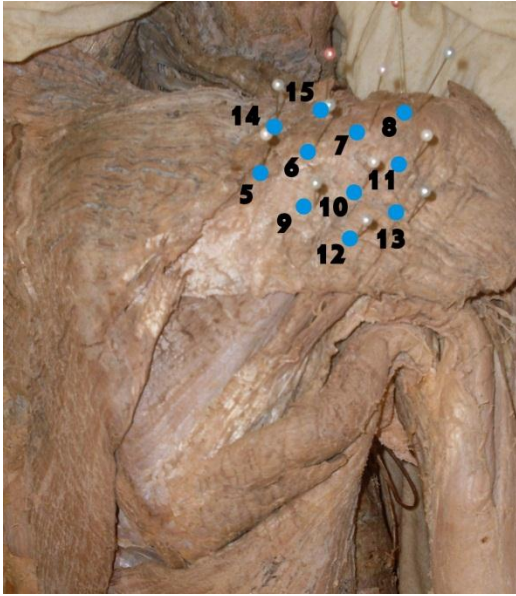


FIGURA 1. Representação esquemática do mapa topográfico no ombro em modelo de cadáver humano.