



**CRISTINA EMÖKE ERIKA MÜLLER**

**AVALIAÇÃO DE PONTOS-GATILHO MIOFASCIAIS POR IMAGENS DE  
ULTRASSOM E ELASTOGRAFIA ULTRASSONOGRAFICA EM MULHERES  
TRATADAS PELA ACUPUNTURA, ELETROACUPUNTURA E  
ACUPUNTURA *SHAM*: ESTUDO PILOTO**

**TWO-DIMENSIONAL ULTRASOUND AND ULTRASOUND ELASTOGRAPHY  
IMAGING OF MYOFASCIAL TRIGGER POINTS IN WOMEN TREATED BY  
ACUPUNCTURE, ELECTROACUPUNCTURE AND  
SHAM ACUPUNCTURE: PILOT STUDY**

**PIRACICABA**

**2014**





UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

CRISTINA EMÖKE ERIKA MÜLLER

**AVALIAÇÃO DE PONTOS-GATILHO MIOFASCIAIS POR IMAGENS DE  
ULTRASSOM E ELASTOGRAFIA ULTRASSONOGRAFICA EM MULHERES  
TRATADAS PELA ACUPUNTURA, ELETROACUPUNTURA E ACUPUNTURA  
*SHAM*: ESTUDO PILOTO**

**TWO-DIMENSIONAL ULTRASOUND AND ULTRASOUND ELASTOGRAPHY  
IMAGING OF MYOFASCIAL TRIGGER POINTS IN WOMEN TREATED BY  
ACUPUNCTURE, ELECTROACUPUNCTURE AND  
SHAM ACUPUNCTURE: PILOT STUDY**

**ORIENTADOR(A): Profa. Dra. Maria Beatriz Duarte Gavião**

Dissertação apresentada à  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
da Universidade Estadual de Campinas  
como parte dos requisitos exigidos para a  
obtenção do título de Mestra em Biologia  
Buco-Dental, na Área de Anatomia.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO  
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA  
ALUNA CRISTINA EMÖKE ERIKA MÜLLER,  
ORIENTADA PELA PROFA. DRA. MARIA  
BEATRIZ DUARTE GAVIÃO.

\_\_\_\_\_  
ASSINATURA DA ORIENTADORA

**PIRACICABA**

**2014**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Marilene Girello - CRB 8/6159

M699a Müller, Cristina Emöke Erika, 1978-  
Avaliação de pontos-gatilho miofasciais por imagens de ultrassom e elastografia ultrassonográfica em mulheres tratadas pela acupuntura, eletroacupuntura e acupuntura *sham* : estudo piloto / Cristina Emöke Erika Müller. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Maria Beatriz Duarte Gavião.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Síndromes da dor miofascial. 2. Dor crônica. 3. Ultrassonografia. 4. Técnicas de imagem por elasticidade. 5. Acupuntura. I. Gavião, Maria Beatriz Duarte, 1955-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Two-dimensional ultrasound and ultrasound elastography imaging of myofascial trigger points in women treated by acupuncture, electroacupuncture and *sham* acupuncture : pilot study

**Palavras-chave em inglês:**

Myofascial pain syndromes  
Chronic pain  
Ultrasonography  
Elasticity imaging techniques  
Acupuncture

**Área de concentração:** Anatomia

**Titulação:** Mestra em Biologia Buco-Dental

**Banca examinadora:**

Maria Beatriz Duarte Gavião [Orientador]  
Cristiane Rodrigues Pedroni  
Delaine Rodrigues Bigaton

**Data de defesa:** 27-02-2014

**Programa de Pós-Graduação:** Biologia Buco-Dental



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**Faculdade de Odontologia de Piracicaba**



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada em 27 de Fevereiro de 2014, considerou a candidata CRISTINA EMÖKE ERIKA MÜLLER aprovada.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Gavião", written over a horizontal line.

Profa. Dra. MARIA BEATRIZ DUARTE GAVIÃO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Pedroni", written over a horizontal line.

Profa. Dra. CRISTIANE RODRIGUES PEDRONI

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Bigaton", written over a horizontal line.

Profa. Dra. DELAINE RODRIGUES BIGATON



## RESUMO

O presente estudo, de caráter experimental, teve como objetivo a avaliação de pontos-gatilho miofasciais (PG) do músculo trapézio descendente (TPz) por imagens de ultrassonografia bidimensional em escala de cinza (US 2D) e elastografia ultrassonográfica (ELASTO) em mulheres com síndrome da dor miofascial (SDM) associada a queixas de dor nas regiões de cabeça, pescoço e parte superior do tronco tratadas pela acupuntura (AC) e eletroacupuntura (EA), sendo os efeitos terapêuticos monitorados. Uma amostra de conveniência de 24 voluntárias, com idades entre 20 e 40 anos ( $27,33 \pm 5,05$ ), IMC entre 18,03 e 27,09 Kg/m<sup>2</sup> ( $22,59 \pm 3,11$ ), ciclo menstrual regular, presença de ao menos um PG ativo em ambos os TPz e queixa de dor local e/ ou referida há pelo menos seis meses foi selecionada para o estudo. Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), as voluntárias foram randomizadas em três grupos, sendo: dois grupos de tratamento (AC e EA) e um grupo controle (SHAM). Oito sessões de tratamento foram realizadas, duas vezes por semana, durante aproximadamente um mês, levando em consideração o ciclo menstrual de cada voluntária. Imagens do músculo TPz foram adquiridas pelas técnicas de US 2D e ELASTO para avaliação e diagnóstico das propriedades mecânicas e viscoelásticas do tecido miofascial e comparação dessas características pré e pós-tratamento. Nas imagens de US 2D, as áreas dos PG foram mensuradas. Nos elastogramas adquiridos pela ELASTO, o índice de resistência (IR) foi calculado. Tanto as voluntárias quanto o examinador eram cegos em relação aos grupos. A intensidade de dor geral e localizada nos TPz direito e esquerdo (TPzD e TPzE, respectivamente) pré e pós-tratamento foi mensurada com o auxílio da escala visual analógica (EVA). A ocorrência de fatores influenciadores e as fases do ciclo menstrual foram monitoradas. Os dados foram analisados quanto à normalidade e simetria. Na avaliação intragrupo todos os dados apresentaram distribuição normal, sendo analisados pelo teste *t de Student* para dados pareados. Observou-se diminuição da intensidade de dor geral para o grupo AC ( $P < 0,001$ ) e de dor geral e local para a EA (geral,  $P = 0,027$ ; TPzD,  $P < 0,001$ ; TPzE,  $P = 0,005$ ); sem resultados

estatisticamente significantes para o grupo SHAM (geral,  $P=0,296$ ; TPzD,  $P=0,052$ ; TPzE,  $P=0,198$ ). Quanto à avaliação de PG por imagens de US 2D, observou-se diminuição da área para TPzD e TPzE nos grupos AC (TPzD e TPzE,  $P<0,001$ ) e EA (TPzD,  $P=0,003$ ; TPzE,  $P=0,005$ ); e não para o grupo SHAM (TPzD,  $P=0,117$ ; TPzE,  $P=0,093$ ). Em relação à ELASTO, os dados não apresentaram significância estatística para a amostra analisada, contudo, o IR de ambos os lados apresentou-se menor após o tratamento para a EA e AC, e maior para a SHAM. Na comparação entre grupos, diferenças estatisticamente significantes não foram observadas para as variáveis testadas. Os resultados do presente trabalho sugerem a possibilidade de utilização da US 2D e da ELASTO na caracterização do tecido miofascial e de PG, apontando para a possibilidade de confirmação objetiva de efeitos subjetivos de tratamentos propostos para a SDM. Ainda, as técnicas de AC e EA demonstraram eficácia no alívio da dor geral em mulheres com dor miofascial crônica decorrente da SDM, sendo a efetividade da EA observada também na diminuição da intensidade de dor local.

**Palavras-chave:** Síndromes da dor miofascial. Dor crônica. Ultrassonografia. Técnicas de imagem por elasticidade. Acupuntura. Eletroacupuntura.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate upper trapezius (TPz) myofascial trigger points (MTrP) through two-dimensional ultrasonography (2D US) and ultrasound elastography (UE) images, as well as, to evaluate the therapeutic effect of acupuncture (AC) and electroacupuncture (EA) in women with myofascial pain syndrome (MPS) associated with head, neck and upper back pain complaints. A convenience sample of 24 volunteer aged between 20 and 40 years ( $27.33 \pm 5.05$  years), body mass index (BMI) from 18.03 to  $27.09 \text{ Kg/m}^2$  ( $22.59 \pm 3.11$ ), presenting regular menstrual cycle, at least one active MTrP at both right and left TPz (RTPz and LTPz, respectively) and local or referred pain for up to six months were selected. After signing the Informed Consent Form (ICF), subjects were randomized into three groups, being: two treatment groups (AC and EA) and one control group (SHAM). Eight treatment sessions were performed, two times per week, for nearly one month, considering each volunteer menstrual cycle. Pre, post-treatment intensity of pain was assessed by visual analogue scale (VAS) as well as MTrP mean area and strain ratio (SR) by 2D US and UE, respectively, in way to myofascial tissue mechanical and viscoelastic properties assessment and diagnosis. Both, volunteers and examiner were blinded for the three groups. Influencing factors and menstrual cycle phases were monitored. Data were analyzed for normality and symmetry. All intragroup data were normally distributed, so, were analyzed by Student's *t* test for paired data. Decrease in pain intensity was observed for AC (general,  $P < 0.001$ ) and EA (general,  $P = 0.027$ ; RTPz,  $P < 0.001$ ; LTPz,  $P = 0.005$ ); without any significant result for SHAM (general,  $P = 0.296$ ; RTPz,  $P = 0.052$ ; LTPz,  $P = 0.198$ ). Decreased MTrPs area occurred for both sides in AC (RTPz and LTPz,  $P < 0.001$ ) and EA (RTPz,  $P = 0.003$ ; LTPz,  $P = 0.005$ ); on the other hand, SHAM results were not significant (RTPz,  $P = 0.117$ ; LTPz,  $P = 0.093$ ). Concerning UE, although not statistically significant, post-treatment SR in both sides were lower than the beginning for EA and AC, and higher for SHAM group. Regarding within group comparison, no statistically significant difference were observed for the tested variables. 2D US and UE presented potential for MTrPs and surrounding tissue diagnosis

and characterization, pointing to the possibility of objective confirmation of subjective MPS treatment effects. Also, EA and AC were effective in decreasing general pain intensity in women with myofascial chronic pain due to MPS, being EA also effective in local pain intensity relief.

**Key-words:** Myofascial pain syndromes. Chronic pain. Ultrasonography. Elasticity imaging techniques. Acupuncture. Electroacupuncture.

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| DEDICATÓRIA                                                                                                                                                                                                                                             | xiii |
| AGRADECIMENTOS                                                                                                                                                                                                                                          | xv   |
| INTRODUÇÃO                                                                                                                                                                                                                                              | 1    |
| CAPÍTULO 1 – <i>Two-dimensional ultrasound and ultrasound elastography imaging of myofascial trigger points in women with head, neck and upper back chronic pain treated by acupuncture and electroacupuncture: a randomized controlled pilot study</i> | 6    |
| CONCLUSÃO                                                                                                                                                                                                                                               | 32   |
| REFERÊNCIAS                                                                                                                                                                                                                                             | 33   |
| APÊNDICE 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO                                                                                                                                                                                                                         | 38   |
| APÊNDICE 2 – FICHA DE REAVALIAÇÃO                                                                                                                                                                                                                       | 47   |
| APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)                                                                                                                                                                                          | 49   |
| ANEXO 1 – CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA                                                                                                                                                                                                                | 53   |
| ANEXO 2 – COMPROVANTE DE CORREÇÃO DA LÍNGUA INGLESA                                                                                                                                                                                                     | 54   |
| ANEXO 3 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO                                                                                                                                                                                                            | 55   |
| ANEXO 4 – DECLARAÇÃO DE NÃO INFRAÇÃO DE DIREITO AUTORAL                                                                                                                                                                                                 | 56   |



## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha Oma, Eleonore Bakcsy (*in memoriam*), por sua força e exemplo, com muita saudade, e aos meus pais, Bernd Erik Wilhelm Müller e Emöke Eleonora Müller, imprescindíveis, esteio e inspiração para os meus passos, por sua história, superação, determinação e coragem.

"A nossa mais elevada tarefa deve ser a de formar seres humanos livres que sejam capazes de, por si mesmos, encontrar propósito e direção para suas vidas."

Rudolf Steiner





## **AGRADECIMENTO ESPECIAL**

À Profa. Dra. Maria Beatriz Duarte Gavião, um especial agradecimento pela orientação, apoio e disponibilidade em contribuir com a sua experiência e conhecimento para o meu desenvolvimento científico, pessoal e acadêmico e na execução do presente trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo apoio financeiro concedido (PROCESSO FAPESP 2011/12659-1).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa de estudos.

Ao meu companheiro Roberto de Almeida Magalhães por toda a compreensão, apoio, amor e dedicação – tanto nos momentos tranquilos, quanto nos difíceis – que permitiram com que eu chegasse até aqui.

À minha querida amiga de longa data, colega de Graduação e Pós-Graduação Maria Fernanda Montans Aranha por toda disponibilidade, sinceridade e carinho, que são mútuos, e que possibilitam o crescimento e fortalecimento dessa amizade, permitindo a superação dos momentos de conflito e dificuldade.

Aos meus colegas de Pós-Graduação das Áreas de Anatomia e Odontopediatria, em especial Polliane Moraes de Carvalho, Valério Landim de Almeida, Bárbara de Lima Lucas, Livia Pagotto Rodrigues e Fabiana Furtado Freitas, por todo apoio, amizade, carinho e crescimento.

Aos Profs. Dr. Fausto Bérzin, Dra. Ivani Aparecida Lombardo, Dr. Paulo Henrique Ferreira Cária e Dr. Felipe Bevilacqua Prado pelas disciplinas ministradas nas Áreas de Anatomia e Metodologia do Ensino, contribuindo – cada um à sua maneira – com o seu olhar, conhecimento e experiência para o meu aprendizado e desenvolvimento como docente, bem como crescimento pessoal, contribuindo para o olhar integral ao ser humano e suas características biopsicossociais.

A todas as voluntárias que participaram da pesquisa, disponibilizando o seu tempo, história e sintomatologia para o desenvolvimento científico, bem como a meus clientes, que com suas queixas, melhoras e recidivas contribuíram para o meu desenvolvimento profissional e experiência clínica. A cada dia temos um desafio a vencer.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, nas pessoas do seu Diretor Prof. Dr. Jacks Jorge Junior, Diretor Associado Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia, Presidente da Comissão de Pós-Graduação Profa. Dra. Renata Cunha Matheus Rodrigues Garcia e Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Biologia Buco-Dental Profa. Dra. Renata de Oliveira Mattos-Graner.

À Universidade Estadual de Campinas.

## INTRODUÇÃO

Novos hábitos de vida, maior longevidade do indivíduo, prolongamento da sobrevida de doentes, modificações no ambiente e o maior reconhecimento de condições dolorosas associadas à aplicação de novos conceitos na compreensão de quadros álgicos são alguns dos fatores possivelmente envolvidos no crescente aumento da incidência de dor, principalmente a crônica (Mailis e Papagapiou, 1993).

A dor crônica apresenta duração prolongada, estendendo-se por vários meses ou anos, frequentemente associada a processos patológicos crônicos e lesões previamente tratadas, podendo apresentar ocorrência contínua ou recorrente. Pode estar presente durante toda a vida do indivíduo (Sociedade Brasileira para o Estudo da Dor, 2014).

A síndrome da dor miofascial (SDM) é uma desordem miogênica regional apontada como uma das principais condições álgicas do sistema musculoesquelético, podendo afetar apenas um músculo ou grupos de músculos, acompanhada de dor local ou referida, diminuição da amplitude de movimento, fraqueza e, com menor frequência, fenômenos autonômicos (Lavelle *et al.*, 2007). Ocorre em até 85% da população (Simons, 1996) e tem sido relacionada com inúmeras condições de dor, incluindo transtornos da articulação temporomandibular, cefaleia do tipo tensional, enxaqueca, disfunções da coluna vertebral, cervicália e dores na região dos ombros (Borg-Stein e Simons, 2002; Fernández-de-las-Peñas *et al.*, 2007, 2010; Bron *et al.*, 2011).

Os primeiros autores a descreverem sistematicamente a SDM foram Travell e Simons (1983), apresentando como a principal característica a presença de áreas hipersensíveis, geralmente dentro de uma banda tensa do músculo esquelético ou na fáscia muscular, conhecidas como pontos-gatilho miofasciais (PG) (Simons, 1996; Okeson, 2006). Esses pontos são responsáveis pelos sintomas clínicos da SDM e podem estar ativos ou latentes (Gerwin, 2010). É considerado ativo quando há presença de dor no local da anormalidade muscular, ou presença de dor referida, distante de sua origem, que pode ser

espontânea ou reproduzida através de estímulos mecânicos como a palpação, sendo reconhecida como familiar. PG latentes mecanicamente estimulados não reproduzem a queixa clínica do paciente, podendo apresentar, no entanto, todas as outras características de PG ativos, como diminuição da amplitude de movimento, fraqueza muscular, alodínia na região estimulada e hiperalgesia nas áreas de ocorrência de dor referida (Simons *et al.*, 1999; Gerwin, 2001; Dommerholt, 2011).

Essa classificação de PG tem embasamento na fisiopatologia da SDM, ainda não totalmente esclarecida, que consiste basicamente na hipótese de crise energética, aonde a concentração excessiva de acetilcolina na junção neuromuscular pode vir a facilitar liberação excessiva de cálcio no retículo sarcoplasmático, resultando em contrações intensas das fibras musculares envolvidas e subsequente hipóxia (Gerwin, 2010). Além disso, Shah *et al.* (2005) relatam maiores concentrações de substâncias algogênicas e mediadores inflamatórios como, bradicinina, serotonina, catecolaminas, citocinas e substância P, são descritas para PG ativos em relação aos latentes e regiões sem PG. Apesar desses e outros relatos na literatura (Sluka *et al.*, 2001; Mense, 2003; Hoheisel *et al.*, 2005), a história natural da doença, bem como seu quadro clínico, não foram totalmente compreendidos (Gerber *et al.*, 2013), sendo diferentes tratamentos indicados aos indivíduos com SDM, não havendo um consenso sobre a respectiva eficácia.

Dentre os métodos e técnicas de tratamento da SDM descritos na literatura encontram-se a prescrição de fármacos e modalidades físicas como, terapia manual, alongamento, estímulo elétrico transcutâneo (TENS), spray frio, ultrassom terapêutico, massoterapia, aplicação de anestésicos, agulhamento a seco e acupuntura (AC) (Annaswamy *et al.*, 2011).

A AC tem sido usada como uma alternativa aos tratamentos convencionais para dor muscular e é definida como a estimulação de determinados pontos no corpo, pela inserção de agulhas, com o objetivo de atingir efeitos desejáveis e indicada no tratamento de vários tipos de dor (Taguchi e Taguchi, 2007; Li *et al.*, 2007). Recebe o nome de

eletroacupuntura (EA), quando associada a uma corrente elétrica de caráter analgésico (Okeson, 2006). Apesar da EA ter sido relatada como efetiva no tratamento de dor crônica (He, 2004; Zheng *et al.* 2008; Sun *et al.*, 2010; Aranha *et al.*, 2011), não há dados que apresentem a comparação da eficácia com a AC. Melzack *et al.* (1977) e Kao *et al.* (2006) relatam correlação entre PG e pontos de AC, tendo em vista a comparação de sua distribuição espacial, dor referida e comportamento eletrofisiológico, embasando a sua utilização no tratamento da SDM.

Em relação aos diversos métodos e técnicas indicados no tratamento da SDM, Fleckenstein *et al.* (2010) avaliaram a discrepância entre a prevalência de prescrição e eficácia dos métodos de tratamento através de questionários e sugerem a necessidade de elaboração de diretrizes para o tratamento da patologia, bem como para a respectiva avaliação.

Embora reconhecida pela classe médica (Harden *et al.*, 2000), tendo o seu diagnóstico incluído no currículo de base para a educação profissional em dor pela Associação Internacional para o Estudo da Dor em 2005 (Charlton, 2005), não há consenso quanto aos critérios diagnósticos adotados para a SDM e PG, sendo a palpação manual indicada como principal ferramenta diagnóstica. Estudos envolvendo a palpação manual indicam resultados conflitantes quanto à confiabilidade, uma vez que a habilidade clínica e experiência do examinador influenciam nos mesmos (Basford e An, 2009; Lucas *et al.*, 2009; Barbero *et al.*, 2012). Melhor reprodutibilidade é relatada para a avaliação do músculo trapézio descendente (TPz), frequentemente afetado por PG e envolvido com quadros de cervicalgia e cefaleia do tipo tensional crônica (Fernández-de-las-Peñas *et al.*, 2006a, 2006b, 2007; Unalan *et al.*, 2011; McEvoy e Huijbregts, 2011).

De maneira a complementar o diagnóstico clínico de PG, diferentes instrumentos foram testados ao longo dos anos, incluindo a eletromiografia, a histoquímica, a algometria de pressão e a termografia, não havendo, no entanto, critério diagnóstico padrão-ouro para a SDM (Basford e An, 2009; Stecco *et al.*, 2013a).

Tecnologias recentes sugerem avanços na caracterização da natureza física e bioquímica de bandas tensas e PG por técnicas de geração de imagens, como a ultrassonografia (US), elastografia por ressonância magnética, e técnicas de elastografia associadas à ultrassonografia, tais como a sonoelastografia (SE) e elastografia ultrassonográfica (ELASTO) (Chen *et al.*, 2007; Basford e An, 2009; Sikdar *et al.*, 2009, 2010). Esses estudos apresentaram maior rigidez de bandas tensas em imagens de ERM, amplitude de vibração reduzida por técnicas de SE e ELASTO e alterações das velocidades sistólica e diastólica de vasos sanguíneos presentes em regiões acometidas por PG em imagens de US color Doppler.

A US apresenta uma série de características que sustentam a utilização na avaliação da SDM (Basford e An, 2009), uma vez que se trata de técnica diagnóstica em tempo real, sendo objetiva e não invasiva e de baixo risco para obtenção da informação descritiva do tecido (Shamdasani *et al.*, 2008). A US tem sido amplamente utilizada na visualização de tecidos moles, órgãos e estruturas do sistema musculoesquelético (Grassi *et al.*, 2004; Smith e Finnoff, 2009; Hashefi, 2011; Whittaker e Stokes, 2011). Possibilita quantificar as mudanças hemodinâmicas decorrentes da compressão de vasos sanguíneos e fornecer medidas dinâmicas da performance tecidual, demonstrando correlação entre estrutura e função (Chi-Fishman *et al.*, 2004).

Em relação à avaliação e PG pela US bidimensional em escala de cinza (US 2D), Lewis e Tehan (1999) relataram insucesso, possivelmente por limitações técnicas dos equipamentos da época. Sikdar *et al.* (2009) demonstraram PG em imagens de US 2D como áreas hipoecóicas e com ecotextura heterogênea quando comparadas ao tecido normal e sugeriram a utilização da técnica para a avaliação objetiva de resultados subjetivos de tratamentos da dor miofascial.

Já Shankar e Reddy (2012) associaram áreas hiperecóicas a bandas tensas musculares. Para Stecco *et al.* (2013), essas áreas mais claras correspondem ao espessamento da fáscia relacionado com os músculos esternocleidomastóideo e escaleno

médio em indivíduos com dor cervical crônica associada à presença de PG. Resultados semelhantes foram encontrados em avaliação da fáscia toracolombar de indivíduos com dor lombar crônica por Langevin *et al.* (2011). Adicionalmente, há relatos da utilização da US 2D na localização de PG para tratamento guiado pela aplicação de anestésicos (Botwin *et al.*, 2008; Niraj *et al.* 2011).

Considerando a ELASTO, a técnica apresenta o potencial de caracterizar as propriedades viscoelásticas do tecido miofascial permitindo a identificação objetiva de PG pela maior rigidez tecidual (Sikdar *et al.*, 2009; Ballyns *et al.*, 2012; Arijji *et al.*, 2013; Turo *et al.*, 2013), observadas como variações na escala de cores em elastogramas (Gotoh, 2013). Alguns equipamentos permitem o cálculo do índice de resistência (IR) entre dois pontos de interesse (ROI), sendo sugeridos, inclusive, na área de oncologia, valores de referência para a diferenciação de nódulos malignos e benignos para o diagnóstico diferencial da mama (Gong *et al.* 2013). Revisões recentes apontam poucos estudos envolvendo a avaliação do sistema musculoesquelético pela técnica (Wells e Liang, 2011; Correias *et al.*, 2013), sendo uma área a ser explorada.

Dessa maneira, o objetivo da presente pesquisa clínica foi avaliar PG através de imagens de US 2D e ELASTO em mulheres com dor miofascial das regiões de cabeça, pescoço e parte superior do tronco tratadas pela EA e AC, embasada nas hipóteses de maior eficácia da EA em relação à AC na diminuição da dor miofascial de indivíduos com SDM e possibilidade de avaliação objetiva dos resultados obtidos através da avaliação do tecido miofascial por imagens ultrassonográficas e elastogramas.

**CAPÍTULO 1 - TWO-DIMENSIONAL ULTRASOUND AND ULTRASOUND ELASTOGRAPHY  
IMAGING OF TRIGGER POINTS IN WOMEN WITH MYOFASCIAL PAIN SYNDROME  
TREATED BY ACUPUNCTURE AND ELECTROACUPUNCTURE: A DOUBLE-BLINDED  
RANDOMIZED CONTROLLED PILOT STUDY**

Short title: 2D ultrasound and ultrasound elastography imaging of trigger points

Cristina Emöke Erika Müller<sup>1</sup>

Maria Fernanda Montans Aranha<sup>1</sup>

Maria Beatriz Duarte Gavião<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Morphology, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Piracicaba, SP, Brazil

<sup>2</sup>Department of Pediatric Dentistry, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Piracicaba, SP, Brazil

Correspond with:

Maria Beatriz Duarte Gavião

Faculdade de Odontologia de Piracicaba/UNICAMP

Av. Limeira 901, Piracicaba, SP. 13414-903

Brazil

Phone: #55-19-21065368/5287

E-mail: [mbgaviao@fop.unicamp.br](mailto:mbgaviao@fop.unicamp.br)

**Key words:** Ultrasonography; elasticity imaging techniques; myofascial pain syndromes; chronic pain; acupuncture; electroacupuncture.

**Acknowledgements:** We are grateful to the São Paulo Research Foundation (FAPESP, SP, Brazil) for financial support (Process 2011/12659-1). We also thank the volunteers.

## ABSTRACT

**Background:** Chronic pain has been often associated with myofascial pain syndrome (MPS), which is determined by the presence of myofascial trigger points (MTrP). New features have been tested for MPS diagnosis, such as two-dimensional ultrasonography (2D US) and ultrasound elastography (UE). **Objective:** The aim of this study was to evaluate 2D US and UE images and elastograms of MTrP of the upper trapezius in women presenting chronic myofascial pain during electroacupuncture (EA) and acupuncture (AC) treatment, verifying their effectiveness on pain. **Method:** A total of 24 women were included, aged between 20 and 40 years ( $27.33 \pm 5.05$  years), body mass index (BMI) from 18.03 to 27.59 Kg/m<sup>2</sup> ( $22.59 \pm 3.11$ ), presenting regular menstrual cycle, with at least one active MTrP at both right and left trapezius (RTPz, LTPz) and local or referred pain for up to six months. Subjects were randomized in two treatment and one control groups: EA, AC and sham AC (SHAM). Intensity of pain was assessed by visual analogue scale (VAS) as well as MTrP mean area and strain ratio (SR) by 2D US and UE, respectively. **Results:** A decrease intensity in general pain was observed for AC ( $P < 0.001$ ) and EA (general,  $P = 0.027$ ; RTPz,  $P < 0.001$ ; LTPz,  $P = 0.005$ ). Decreased MTrP area occurred for both sides in AC ( $P < 0.001$ ) and EA (RTPz,  $P = 0.003$ ; LTPz,  $P = 0.005$ ). Although not statistically significant, post-treatment SR in both sides were lower than the beginning for EA and AC, and higher for SHAM group. Comparison within groups did not identify significant differences for the tested variables. **Conclusion:** 2D US and UE demonstrated the ability to characterize MTrP and surrounding tissue, pointing to the possibility of objective confirmation of subjective EA and AC treatment effects. A significant decrease of intensity in general, RTPz and LTPz pain was observed in the EA group and in general pain in the AC group.

## INTRODUCTION

Myofascial pain syndrome (MPS) is an important musculoskeletal (MSK) dysfunction<sup>1,2</sup> described as a regional myogenic disorder usually accompanied by local or referred pain, decreased range of motion, weakness, autonomic phenomena, local allodynia and hyperalgesia in referred pain areas.<sup>3,4</sup> The reported prevalence of MPS in the general population reaches up to 85%,<sup>5</sup> and MPS is associated with many pain conditions, including temporomandibular joint disorders, tension-type headache, migraine, spine disorders, and neck and shoulder pain.<sup>6,7</sup> Since MPS is often associated with other pathologies, and due to the added lack of standardization regarding assessment and diagnosis, the natural history of MPS remains incompletely understood.<sup>8,9</sup>

Travell and Simons first systematically described MPS<sup>10</sup> and reported the presence of hypersensitive spots within skeletal muscle taut bands or fascia, known as myofascial trigger points (MTrP), as the main characteristic of MPS.<sup>5,11</sup> MTrP are classified as active or latent, depending in part on the recognition of pain, either spontaneous or reproduced by palpation, as familiar for the patient. MTrP associated with painful sensations as part of the clinical complaints are considered active MTrP, while those without pain are latent MTrP.<sup>2,5</sup>

Although indicated as the main diagnostic tool for MTrP assessment, manual palpation can show conflicting results in regards to reliability and repeatability since the clinical skill and experience of the examiner can influence outcome.<sup>12,13</sup> Better results are shown in the upper trapezius evaluation, which is frequently involved with neck pain and chronic tension-type headache due to the high incidence of MTrP.<sup>14,15</sup>

Recent advances in technology have characterized the physical and biochemical nature of taut bands and MTrP by imaging techniques such as ultrasonography (US), magnetic resonance elastography (MRE), sonoelastography (SE) and ultrasound elastography (UE).<sup>12,16-18</sup> These studies showed increased taut band rigidity in MRE images, reduced vibration amplitude of affected tissue by SE, changes in blood vessel systolic and

diastolic velocities near MTrP by color Doppler US, and focal hypoechoic areas with heterogeneous echotexture for MTrP by two-dimensional US (2D US). Additionally, there are reports of guided MTrP anesthetics injections applied directly at hypoechoic areas assessed by 2D US.<sup>19,20</sup>

UE has the potential to characterize the viscoelastic properties of the tissue, allowing objective MTrP identification due to its greater tissue stiffness.<sup>17,21,22</sup> Elasticity variations might be observed as color variance in elastograms.<sup>23</sup> Some equipment allows estimating the strain ratio (SR) between two regions of interest (ROI), enabling quantification of image findings providing, inclusively, reference values, i.e. for breast differential diagnosis.<sup>24</sup> Only few studies thus far have assessed MSK using UE.<sup>25</sup>

Acupuncture (AC) has been used as alternative to conventional treatments for MSK pain,<sup>26,27</sup> as well as electroacupuncture (EA), when an analgesic current is connected.<sup>11</sup> Melzack *et al.*<sup>28</sup> and Kao *et al.*<sup>29</sup> reported a correlation between MTrP and AC points by comparison of their spatial distribution, referred pain and electrophysiological behavior, supporting the application of these techniques in MPS treatment. Although AC and EA have both been shown to be effective in chronic pain treatment,<sup>30,31,32</sup> whether one of these treatments is more effective than the other has not been examined.

Thus, the aim of this study was to evaluate 2D US and UE images and elastograms of MTrP in women presenting myofascial pain in the upper trapezius upon treatment with EA and AC, verifying the therapeutic effect on pain intensity.

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Design**

A double-blinded randomized, controlled, pilot study was conducted between January and August 2013 at the Electromyography and Ultrasonography Laboratory of the Department of Pediatric Dentistry, Piracicaba Dental School, University of Campinas,

Piracicaba, Sao Paulo, Brazil, as part of the base research "Evaluation of acupuncture and electroacupuncture in the treatment of myofascial pain of upper trapezius muscle - a double-blinded, randomized, placebo controlled trial" (Sao Paulo Research Foundation - FAPESP 2011/12659-1). The Research Ethical Committee of the Piracicaba Dental School approved the project (protocol number 003/2011). The volunteers were asked to read and sign the consent form and were informed about the procedures, discomfort and/or risks, the benefits of the research and the need to attend all sessions. The Brazilian Clinical Trials Registry number is RBR-42kz9z (available at: <http://www.ensaiosclinicos.gov.br/rg/RBR-42kz9z/>).

### **Study Population**

Through local posters, the institutional webpage and personal invitations, responses were solicited from females aged between 18 and 40 years with complaints of pain in the head, neck and/or upper back pain for six months or more. These criteria were focused on women of reproductive age to allow menstrual cycle monitoring during the study, since it may influence occurrence and intensity of pain as well as nociception.<sup>33</sup> The following inclusion and exclusion criteria were applied:

*Inclusion criteria:* age range from 18 to 40 years, body mass index (BMI) between 18 and 29.9 Kg/m<sup>2</sup> (considering normal range and overweight categories from World Health Organization – WHO Global Database on Body Mass Index; for more details, please see: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html)), regular menstrual cycle (using or not using oral contraceptive), one or more active MTrP in both right and left upper trapezius (RTPz and LTPz, respectively) associated with local and/or referred pain for six months or more.

*Exclusion criteria:* fibromyalgia, cervical radiculopathy, systemic diseases, use of cardiac pacemaker or electronic implants, daily administration of headache and muscular pain medication, physical therapeutic interventions for myofascial pain within the past month

before the study, and pregnancy, all informed by the volunteers. Evident cognitive impairment or communication difficulties and accentuated postural abnormalities were also observed by the examiner (C.E.E.M.) at the first meeting.

A convenience sample of 32 women who were participating in the above cited research was selected. The ages ranged from 20 to 40 years ( $27.44 \pm 5.23$ ) and the BMI from 18.03 to 27.59  $\text{Kg/m}^2$  ( $22.54 \pm 2.88$ ). The women were randomly distributed in EA and AC treatment groups, and a control group was treated with Sham AC (SHAM), taking into account the menstrual cycle phase and the use of oral contraceptives (paused oral contraception (POC), continuous oral contraception (COC) and without oral contraception (WOC)). Randomization for inclusion in each treatment group was performed using Microsoft Excel random function. Participants and the examiner were blinded to treatment groups. Five volunteers discontinued the intervention due to lack of time (EA,  $n=1$ ; AC,  $n=1$ ; SHAM,  $n=3$ ). Due to problems in data collection, like inability to adequately reproduce the transducer compressions in UE, three volunteers were excluded (EA,  $n=1$ ; AC,  $n=2$ ). Thus the final sample was composed of 24 volunteers (mean age  $27.33 \pm 5.05$  years and BMI  $22.59 \pm 3.11$ ) (Figure 1).

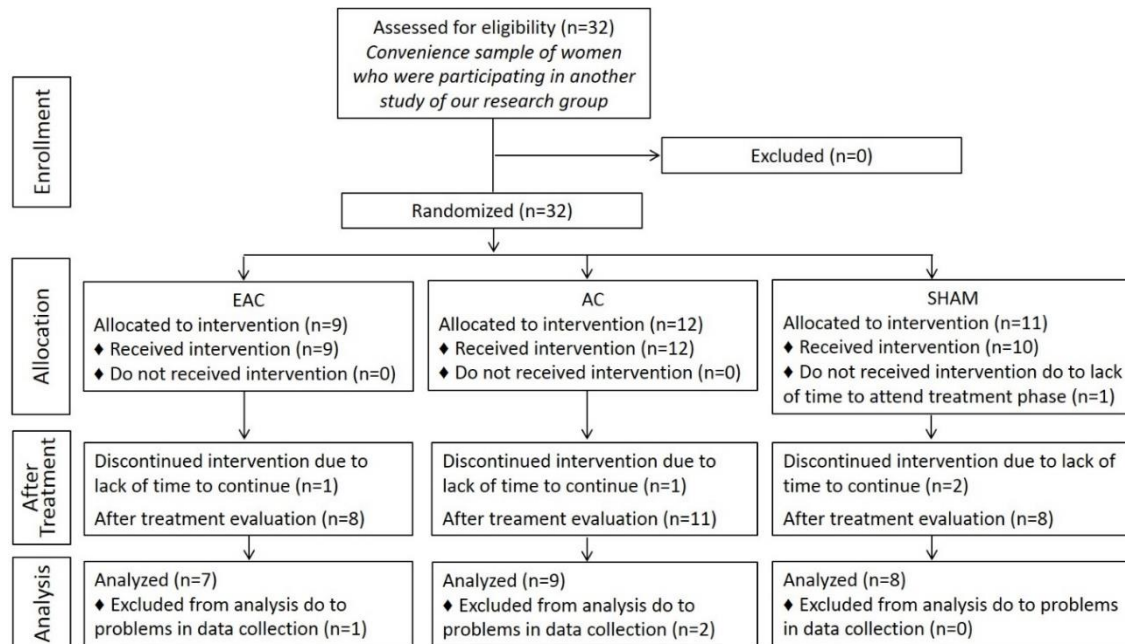


Figure 1 - Study flow chart

## Procedures

### ***Myofascial Trigger Point Diagnosis***

The diagnosis of MTrP was performed at the first meeting during a physical examination by a blind examiner (C.E.E.M., physical therapist, with high expertise in MPS diagnosis and management).

During the MTrP evaluation, the volunteer remained seated comfortably in a chair with adjustable height, with feet flat on the floor, knees at 90 degrees and forearms resting on the lower limbs. Palpation protocol was conducted according to the following steps:

1. Palpation over the upper trapezius muscle to identify taut bands and their extension.
2. Gentle compression of painful spots along taut bands eliciting pain to the exactly localize tender spots with the aid of verbal information from the evaluated subject concerning painful sensations.
3. Sustained compression up to approximately 6 seconds, depending on individual sensitivity, was conducted to elicit pain and confirm referred pain occurrence.

MTrP diagnosis was based on the five following criteria:<sup>1,2,5</sup>

1. Localization of a palpable taut band within skeletal muscle.
2. Hypersensitive tender spot within taut bands.
3. Local twitch response elicited by the snapping palpation of the taut band.
4. Reproduction of the typical referred pain pattern of the MTrP in response to compression.
5. Recognition of pain patterns as familiar.

Furthermore, MTrP were considered active if referred pain, whether spontaneous or evoked by compression, reproduced patient clinical complaint. If the referred pain did not reproduce a familiar pain, MTrP were considered latent.

### ***Sessions and Instrumentation***

Eight treatment sessions were scheduled at the same time of the day, with two sessions each week with duration of 30 min each, along 24 to 26 days<sup>31</sup>. Acupuncture points selected for the two treatment and control groups were gallbladder meridian 20 (GB20), gallbladder meridian 21 (GB21), large intestine four (LI4), liver meridian three (LV3)<sup>34</sup> and up to two ashi points in each upper trapezius, described as painful points not predicted on meridians and not necessarily coincident with MTrP, although sometimes can coincide.

Stainless steel, individually wrapped, sterilized, and disposable needles (0.25mm diameter x 30mm length) were used for treatments (Dong-Bang, Korea). For the EA group, the EL608 was used as the electrical stimulation equipment (NKL, Brazil; ANVISA 80191680002), with microprocessed stimulus generation and control besides eight isolated outputs through pulse transformers and asymmetrical biphasic unpolarized waveform. The equipment was connected to the needles inserted in the AC points GB20, GB21 and in more two Ashi points in each TPz. The frequency was set to alternate between 2Hz (700µs width, T1=5s) and 100Hz (500µs width, T2=5s), with a 30min total time treatment. The current intensity was adjusted for the maximum painless stimuli and increased in a gradual manner until a muscle contraction has been observed.<sup>32,35</sup> In the SHAM group, needles were inserted superficially 1cm from the corrects AC points<sup>36</sup> for the same treatment time of the other groups. The treatments were performed by a physical therapist (M.F.M.A.) specialized in AC.

### ***Evaluations***

All evaluations were performed by the same examiner blinded for the treatment type, who has received training and practice for US and UE techniques along one year (C.E.E.M.). Pre- and post-treatment evaluations were fixed between the second and fifth menstrual period day according to Greenspan *et al.*,<sup>33</sup> ranging from 28 to 30 days interval, so that the initial and post-treatment evaluations were performed in the same period of the

menstrual cycle. Post-treatment evaluation was conducted two to five days after the last session.

### *Pain Intensity*

Local pain intensity in the RTPz and LTPz, as well as pain in head, neck and/or upper back (general pain), were quantified using a visual analogue scale (VAS). The VAS consisted of an unanchored horizontal line 10cm in length, with the left end corresponding to zero (no pain) and the right end corresponding to 10 (maximum pain). Volunteers were asked to mark their pain intensity on the scale. Afterwards, the marked location was measured with a ruler by the blinded examiner.

### *Two-Dimensional Ultrasound and Ultrasound Elastography*

MTrP in the upper trapezius were evaluated bilaterally through US and UE images at pre- and post-treatment.

The 2D US and UE images and elastograms were acquired using a digital SSA-780A-APLIO MX US (Toshiba Medical Systems Corporation, Japan) equipment with 7-18MHz linear array transducer (38mm) and Elasto-Q (Toshiba Medical Systems Corporation, Europe) software. For image adjustment, gain and power were established before data collection and remained the same for all pre- and post-treatment examinations. The one-touch Quickscan function was used, once per exam, which automatically optimizes 2D US image quality with acoustic precision, while suppressing white noise in echo-weak regions. No manual adjustment of the parameters was performed. Foci placement was also established before data collection and remained the same for all analysis. Then, halfway between the seventh cervical vertebra and the tip of acromion was marked on the skin with a pen to guide muscle examination. The blinded examiner performed the exam targeting the transducer at resting LTPz and RTPz, longitudinal to the muscle fascicles, looking for

focal hypoechoic areas with heterogeneous echotexture images, consistent with presence of MTrP (Figure 2).

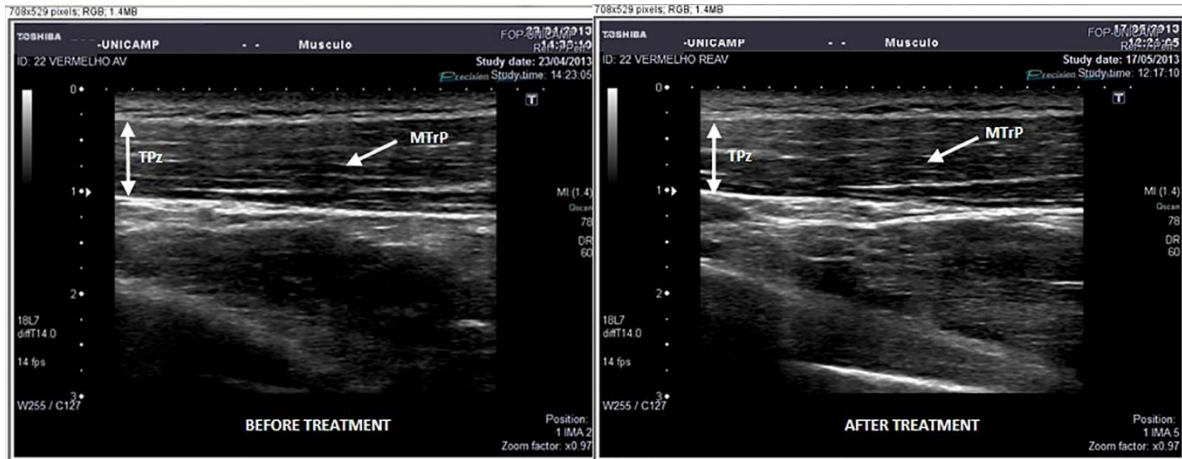


Figure 2 - 2D US images from the same volunteer before and after treatment. Before treatment, normal linear fascicular pattern appeared shapeless, discontinuous, undulated and brighter than after treatment (TPz=upper trapezius muscle; MTrP=myofascial trigger point)

Considering that all volunteers had active MTrP in both TPz at the halfway between the seventh cervical vertebra and the tip of acromion, or very close to it, the central region of the transducer was always maintained over this point. For analysis, the most central MTrP on the pre-treatment images was considered, including when more than one MTrP were observed at the same sight. Image J, version 1.45 (National Institutes of Health, NIH, US) and the ROI standard measurement tool provided with the software were used to assess MTrP area on 2D US images manually outlined two times pre- and post-treatment and the mean value considered for the statistical analysis. K-Pacs software, version 1.6.0 (DICOM Viewing Software, Germany) was used to convert 2D US DICOM format images to JPEG, which could be analyzed with Image J (Figure 3).

The second step was to perform the UE exam. With the transducer placed over the marked skin, the examiner performed 6–10 rhythmically cadenced maneuvers of the transducer over the muscle, following the equipment guidelines for standardization of the technique by tissue compression and decompression sinusoid visualization. The

elastograms were then generated using the Elasto-Q where the equipment records and enables 2D US and elastograms images for the same sight and provides tools that allow switching between them in order to verify whether or not hypoechoic points coincide with the points of increased tissue stiffness. Then, how detailed in Figure 4, after localization of the best compression sinusoid two ROI were selected for the SR measurement, with the first point a reference in the muscle, considered healthy tissue, and the second point indicating tissue with MTrP, following breast study designs in which two ROI should be placed at the same tissue depth to minimize possible differences in tissue compression responses due to different depth localization. ROI size where the same for all subjects and for reference and pathological sites too. Even, the greatest possible uniformity of color in ROI selection was observed for both, reference (green) and pathological (blue) chosen points.

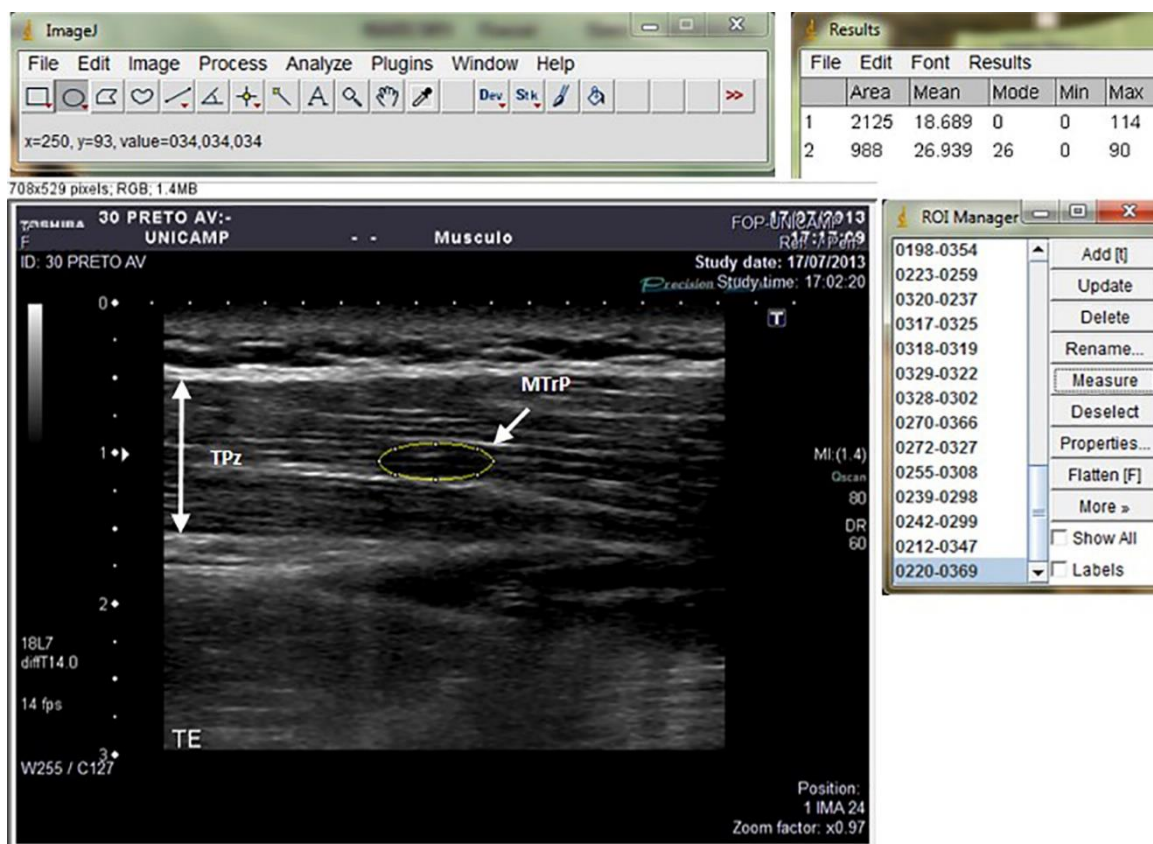


Figure 3 - 2D US trigger point area measured with the ROI tool from Image J software (TPz=upper trapezius muscle; MTrP=myofascial trigger point)



Figure 4 - UE of the TPz assessed with Elasto-Q function, which allowed SR measurement. The selection of two ROI can be observed in the elastogram, in which the blue color scale refers to lower elasticity tissue and red, higher, being the green colored tissue within those, referring intermediate elasticity and healthy muscle tissue. Immediately below the elastogram, the compression and decompression tissue sinusoid that aided in the standardization of the transducer maneuvers can be observed. In way to IR calculation within collected data, a point at the peak of the best compression sinusoid was selected. ROI 1 and 2 were placed such that ROI 1 corresponded to a reference point in the muscle, presumably without MTrP, and ROI 2 matches with supposed MTrP location. On the right side of the image, white arrows points to ROI 1 and ROI 2 graphic consisted by tissue strain data for the selected scan time. As predicted, lower values were observed for ROI 2 (MTrP location) consistent with presumed lower local elasticity from MTrP physiopathology (TPz=upper trapezius)

## **Statistics**

For statistical analysis of pain intensity (general and localized in both TPz), MTrP mean area and SR, the SigmaPlot version 11.0 (Systat Software, Canada) was used. The assumptions of equality of variances and normal distribution of errors were checked for all variables (Shapiro-Wilk test). To identify homogeneity between the groups in pre- and post-treatment, one-way ANOVA or Kruskal-Wallis test were applied depending on data distribution. Student's paired t-test was applied to inter-data pre- and post-treatment data, since all data had normal distribution.

## **RESULTS**

### **Sample Characteristics and Chronic Pain Characterization**

Participants from all three groups (n=24) reported pain duration of  $6.85 \pm 4.61$  years (mean and standard deviation (SD) values) and a frequency of  $5.50 \pm 2.06$  times per week. All subjects reported muscular pain in the upper back at both RTPz and LTPz. On closer examination of different regions of the head, 33.3% of the sample (n=8) indicated frontal pain, 54.2% (n=13) temporal, 16.6% (n=4) parietal and 50.0% (n=12) pain in occiput. A total of 79.2% (n=19) also reported cervicalgia, and 33.3% (n=8) reported migraine. Oral contraceptive use was as follows: WOC 25.0% (n=6), POC 54.2% (n=13) and COC 20.8% (n=5), and randomly distributed into the treatment groups. More information of the sample characteristics and group distribution can be seen in Table 1.

Table 1 - Sample characteristics, oral contraceptive use distribution, chronic pain characterization and body pain locations of the three treatment groups

| Sample Characteristics        |           | EA<br>(n=7) |       | AC<br>(n=9) |       | SHAM<br>(n=8) |       |
|-------------------------------|-----------|-------------|-------|-------------|-------|---------------|-------|
|                               |           | Mean±SD     |       | Mean±SD     |       | Mean±SD       |       |
| Age (Years)                   |           | 30.00±4.80  |       | 26.33±3.81  |       | 26.13±6.13    |       |
| BMI (Kg/m <sup>2</sup> )      |           | 23.19±3.70  |       | 21.19±2.80  |       | 23.63±2.64    |       |
| Oral Contraceptive Use        |           | n           | %     | n           | %     | n             | %     |
| WOC                           |           | 2           | 28.6  | 2           | 22.2  | 2             | 25.0  |
| POC                           |           | 4           | 57.1  | 5           | 55.6  | 4             | 50.0  |
| COC                           |           | 1           | 14.3  | 2           | 22.2  | 2             | 25.0  |
| Chronic Pain Characterization |           | Mean±SD     |       | Mean±SD     |       | Mean±SD       |       |
| Duration (Years)              |           | 7.64±5.01   |       | 6.11±5.11   |       | 7.00±4.14     |       |
| Frequency (Times/Week)        |           | 5.00±2.20   |       | 6.14±1.57   |       | 5.00±2.20     |       |
| Body Pain Locations           |           | n           | %     | n           | %     | n             | %     |
| Head                          | Frontal   | 2           | 28.6  | 2           | 22.2  | 4             | 50.0  |
|                               | Temporal  | 1           | 14.3  | 8           | 88.9  | 4             | 50.0  |
|                               | Parietal  | 0           | 0     | 3           | 33.3  | 1             | 12.5  |
|                               | Occipital | 2           | 28.6  | 5           | 55.6  | 5             | 62.5  |
| Neck                          |           | 4           | 57.1  | 9           | 100.0 | 6             | 75.0  |
| Upper Back                    | RTPz      | 7           | 100.0 | 9           | 100.0 | 8             | 100.0 |
|                               | LTPz      | 7           | 100.0 | 9           | 100.0 | 8             | 100.0 |
| Migraine                      |           | 3           | 42.9  | 3           | 33.3  | 2             | 25.0  |

SD=standard deviation; WOC=without oral contraceptive; POC=paused oral contraceptive; COC=continuous oral contraceptive; RTPz=right upper trapezius muscle; LTPz=left upper trapezius muscle

## Pain Intensity

In pre-treatment, no differences among groups were found concerning general pain ( $P=0.242$ ) and RTPz and LTPz pain ( $P=0.876$  and  $P=0.380$ , respectively, ANOVA). Results of the pre- and the post-treatment are shown in Table 2. Notably, a decrease of intensity in general, RTPz and LTPz pain was observed in the EA group and decrease in general pain in the AC group. No statistically significant results were found for SHAM. Moreover, inter-group analysis did not show differences ( $P>0.05$ ).

Table 2 - Intra- and inter-group comparisons of general pain intensity (head, neck and/or upper back) and local RTPz and LTPz pain in pre- and post-treatment

| Treatment Group      | Pain    | VAS pre-treatment (cm)<br>Mean $\pm$ SD | VAS post-treatment (cm)<br>Mean $\pm$ SD | $P^*$   |
|----------------------|---------|-----------------------------------------|------------------------------------------|---------|
| <b>EA</b><br>(n=7)   | General | 6.86 $\pm$ 1.05                         | 2.91 $\pm$ 2.95                          | 0.027   |
|                      | RTPz    | 5.16 $\pm$ 1.26                         | 1.50 $\pm$ 1.24                          | < 0.001 |
|                      | LTPz    | 4.90 $\pm$ 2.46                         | 1.50 $\pm$ 1.78                          | 0.005   |
| <b>AC</b><br>(n=9)   | General | 6.03 $\pm$ 1.31                         | 3.14 $\pm$ 1.76                          | < 0.001 |
|                      | RTPz    | 5.07 $\pm$ 2.22                         | 3.59 $\pm$ 2.02                          | 0.118   |
|                      | LTPz    | 3.02 $\pm$ 2.83                         | 2.61 $\pm$ 2.20                          | 0.603   |
| <b>SHAM</b><br>(n=8) | General | 5.60 $\pm$ 1.75                         | 4.78 $\pm$ 2.37                          | 0.296   |
|                      | RTPz    | 4.65 $\pm$ 2.43                         | 3.41 $\pm$ 2.52                          | 0.052   |
|                      | LTPz    | 4.10 $\pm$ 2.60                         | 3.03 $\pm$ 2.06                          | 0.198   |

Inter-group comparisons in pre- and post-treatment, ANOVA,  $P>0.05$

\*Student's paired  $t$ -test

## Two-Dimensional Ultrasound

MTrP areas were similar among groups before treatment (RTPz,  $P=0.294$ , Kruskal Wallis; LTPz,  $P=0.679$ , ANOVA). Pre- and post-treatment results are shown in Table 3, with significantly lower MTrP area post-treatment for EA and AC groups, and non-statistically significant results for SHAM. Inter-group analysis did not show differences ( $P>0.05$ , ANOVA).

Table 3 - Intra- and inter-group comparisons of MTrP areas in pre- and post-treatment

| Treatment Group      | Muscle | Pre-treatment (pixels)<br>Mean $\pm$ SD | Post-treatment (pixels)<br>Mean $\pm$ SD | $P^*$   |
|----------------------|--------|-----------------------------------------|------------------------------------------|---------|
| <b>EA</b><br>(n=7)   | RTPz   | 1911.86 $\pm$ 499.21                    | 1252.00 $\pm$ 330.46                     | 0.003   |
|                      | LTPz   | 1761.14 $\pm$ 613.09                    | 1324.64 $\pm$ 620.61                     | 0.005   |
| <b>AC</b><br>(n=9)   | RTPz   | 1693.56 $\pm$ 617.52                    | 1070.22 $\pm$ 411.28                     | < 0.001 |
|                      | LTPz   | 1553.11 $\pm$ 477.08                    | 1054.61 $\pm$ 400.22                     | < 0.001 |
| <b>SHAM</b><br>(n=8) | RTPz   | 1520.06 $\pm$ 312.61                    | 1397.75 $\pm$ 253.90                     | 0.117   |
|                      | LTPz   | 1549.75 $\pm$ 496.98                    | 1396.25 $\pm$ 362.70                     | 0.093   |

Inter-group comparisons in pre- and post-treatment – ANOVA,  $P>0.05$

\*Student's paired *t*-test

## Ultrasound Elastography

There were no differences among groups in SR for RTPz ( $P=0.230$ ) and LTPz ( $P=0.089$ ) (Kruskal-Wallis) before treatment. The results for each group are shown in Table 4. A decrease in SR post-treatment was observed for EA and AC groups, although without statistical significance. The SHAM group results suggest SR increasing in post-treatment values. Inter-group comparisons did not show any differences ( $P>0.05$ ).

Table 4 - Intra- and inter-group comparisons of SR for RTPz and LTPz SR in pre- and post-treatment

| Treatment Group      | Muscle | Pre-treatment SR | Post-treatment SR | $P^*$ | Difference |
|----------------------|--------|------------------|-------------------|-------|------------|
| <b>EA</b><br>(n=7)   | RTPz   | 3.69±2.80        | 2.20±0.96         | 0.104 | 1.49±2.06  |
|                      | LTPz   | 2.98±1.64        | 2.74±1.17         | 0.740 | 0.23±1.76  |
| <b>AC</b><br>(n=9)   | RTPz   | 3.14±1.15        | 2.46±0.52         | 0.216 | 0.68±1.53  |
|                      | LTPz   | 3.84±1.51        | 2.63±0.95         | 0.065 | 1.21±1.70  |
| <b>SHAM</b><br>(n=8) | RTPz   | 2.19±1.01        | 2.67±0.76         | 0.159 | -0.48±0.87 |
|                      | LTPz   | 2.39±1.09        | 2.56±1.21         | 0.678 | -0.17±1.08 |

Inter-group comparisons in pre- and post-treatment – ANOVA,  $P>0.05$

\*Student's paired t-test

## DISCUSSION

### Pain Intensity

EA treatment results showed decreased general and local pain intensity, while only general pain was decreased in the AC group. Thus, the analgesic effect of transcutaneous electrical acupoint stimulation, which differs from current EA methodology only by the presence of a transcutaneous electrode instead the needle, is demonstrated.<sup>37</sup> Its analgesic effect suggests that electrical analgesic stimulation added to the needle stimulation effects at the AC points presented better results for local pain than general pain.

Literature comparing EA and AC therapeutic effects in myofascial pain is scarce. Aranha *et al.*<sup>32</sup> reported a decrease of the chronic myofascial pain intensity in women treated by EA, which is consistent with the findings of this study. Zheng *et al.*<sup>30</sup> observed that EA efficacy reduced opioid-like medication, decreased pain intensity and increased pressure pain threshold in women with chronic myofascial pain at the upper trapezius after eight EA sessions. As the SHAM group showed non-statistically significant improvement, a higher EA and AC efficiency in the treatment of myofascial pain of the upper trapezius muscle after eight treatment sessions can be suggested.

### **Two-Dimensional Ultrasound**

Through the development of new technologies, myofascial tissue US diagnosis is now considered the most reliable and has been indicated as a method of quantifying grayscale variations findings to confirm results of different treatments. MSK system diseases may appear in 2D US images such as grayscale variations due to changes of soft tissue mechanical properties. The subjective image analysis of the present study observed grayscale degree and pattern changes in MTrP areas as focal hypoechoic and heterogeneous echotexture regions, consistent with other studies.<sup>17,20</sup> Conversely, Lewis and Tehan<sup>38</sup> reported unsuccessful MTrP US image diagnosis, which is likely due to technical limitations at the time of study.

The findings showing decreasing MTrP areas after treatment of both RTPz and LTPz suggest that EA and AC have improved local microvascularization, demonstrating better therapeutic effects on inflammatory process than SHAM, which did not show significant results. The theory of energy crisis<sup>5</sup> is recognized as responsible for the genesis of MTrP due to intense contraction of muscle fibers and consequent local hypoxia. In accordance to Shah *et al.*<sup>38</sup>, 2D US hypoechoic findings correspond to those characteristics, corroborating the respective theory.<sup>5</sup>

From subjective observation of 2D US in this study, brighter lines were observed within muscle fascicles on dysfunctional tissue and appeared to be softer and better organized in healthy tissue. This may be related with increased thickness of myofascial tissue and connective tissue involved in MTrP.

Stecco *et al.*<sup>40</sup> evaluated the thickness of sternocleidomastoid and scalene muscle fascia and demonstrated a statistically significant decrease in average density of fascia in subjects with chronic neck pain after treatment. Langevin *et al.*<sup>41</sup> accessed thoracolumbar fascia in individuals with chronic low back pain and demonstrated greater thickness due to the involvement of the myofascial tissue in MPS.

Concerning the characterization of taut bands by 2D US images (which is different from evaluating just the MTrP area), irregular muscle fascicles were observed in affected tissue, in which the normal linear fascicular pattern appeared either discontinuous, wavy or clumped at the taut band.<sup>42</sup> These reported tissue conditions seem to be consistent with the subjective observation of the fascia in this study.

Further studies are necessary to expand proper interpretation of these results.

### **Ultrasound Elastography**

In elastograms, changes in tissue viscoelastic properties are observed by color scale variations. Additionally, the SR can be calculated with the aid of specific software available with the US equipment, and it has been tested in MTrP evaluation in the literature. Nonetheless, it is well researched and used for breast differential diagnosis and was even suggested as a benchmark for benign and malignant nodule identification.<sup>24</sup>

Concerning a different elasticity imaging technique associated with US, Langevin *et al.*<sup>43</sup> accessed thoracolumbar fascia by shear wave elastography in individuals with chronic low back pain and demonstrated reduced shear strain values in the experimental group compared with control healthy subjects. The authors also reported

significant correlations between thoracolumbar fascia shear strain and perimuscular connective tissue thickness, which had greater values in chronic low back pain subjects.

Although non-statistically significant values were found for post-treatment SR, EA and AC groups, results suggest a possible improvement of tissue conditions presenting lower post-treatment SR values, whereas the SHAM group presented opposite results, showing higher SR post-treatment values, suggesting increased tissue stiffness of MTrP areas compared with its surrounding tissue.

### **Study Limitations**

This study contributed to the development of objective MPS and MTrP evaluation, enabling a better understanding of the natural history and appropriate evaluation and monitoring of patients with chronic myofascial pain. However, study limitations should be considered. First, this study is exploratory and descriptive, and findings are from a small convenience sample. Thus, further studies with a larger representative number of subjects must be performed.

In addition, some technical difficulties must be addressed. One issue regards the technique of the examiner during the 2D US and UE images capture, during which the amount of pressure, transducer positioning over the muscle and rhythmically cadenced maneuvers are difficult to control. A second issue relates to the MTrP area assessment, in which images before and after treatment were displayed at the same time for area quantification, allowing the examiner to observe anatomical structures and fascia features to help MTrP localization, since it is difficult to assume that it would be the same in independently displayed image evaluation. However, to eliminate possible examiner bias, individual evaluation of the images should be considered.

Once taut bands and whole muscle stiffness can improve with treatment promoting better muscle functioning and general conditions in addition to local benefits,

healthy and pathologically tissue selected at the same depth in elastograms for the SR appraisal may mask results. Thus, according to recent the study by Arijj *et al.*<sup>21</sup>, reference points outside the target tissue should be considered in further studies, like subcutaneous adipose tissue as a reference for muscular stiffness improvement post-treatment. On the other hand, Fischer *et al.*<sup>44</sup> noted the selective results from examiner interpretation due to the pressure distribution dependent on the tissue depth as the major bias of compression elastography, which guided the experimental design of this study.

Finally, to the best of our knowledge, no previous studies have assessed the dimensions of MTrP and UE SR before and after treatment. Once MPS and MTrP diagnosis remains unclear and lacking a gold standard,<sup>12,40</sup> further studies are necessary to better define and quantify morphological differences between normal and dysfunctional muscle tissue with MTrP and to confirm the possibility of 2D US and UE imaging technique application in MPS and MTrP diagnosis and treatment monitoring. In conclusion, our pilot study supports sample size calculation and new experimental studies to improve methodological tissue evaluation, providing accuracy, sensitivity and reproducibility of the SR measures and validation of the technique.

## **CONCLUSIONS**

The present study demonstrated the effectiveness of EA and AC in treatment of upper trapezius myofascial pain, suggesting EA demonstrated the most effective results in local analgesia. Improvement of tissue conditions was observed post-treatment for EA and AC, suggesting the possibility of subjective treatment effect confirmation and quantification by 2D US images. UE showed no significant post-treatment results. However, the trend of decreasing post-treatment SR values for EA and AC groups, compared with increasing values for SHAM, suggests its potential in MTrP and myofascial tissue characterization.

## REFERENCES

1. Skootsky SA, Jaeger B, Oye RK. Prevalence of myofascial pain in general internal medicine practice. *West J Med.* 1989;151:157-60.
2. Gerwin RD, Shannon S, Hong CZ, Hubbard D, Gevirtz R. Interrater reliability in myofascial trigger point examination. *Pain.* 1997; 69: 65-73.
3. Lavelle ED, Lavelle W, Smith HS. Myofascial trigger points. *Anesthesiol Clin.* 2007; 25: 841-51.
4. Dommerholt J. Dry needling – peripheral and central considerations. *J Man Manip Ther.* 2011; 19: 223-7.
5. Simons DG, Travell JG, Simons LS. Myofascial pain and dysfunction: The trigger Point Manual. Baltimore: Williams & Wilkins; 1999.
6. Borg-Stein J, Simons DG. Focused review: myofascial pain. *Arch Phys Med Rehab.* 2002; 83: 40–9.
7. Fernández-de-las-Peñas C, Galán-del-Río F, Alonso-Blanco C, Jiménez-García R, Arendt-Nielsen L, Svensson P. Referred pain from muscle trigger points in the masticatory and neck-shoulder musculature in women with temporomandibular disorders. *J Pain.* 2010; 11: 1295-304.
8. Gerber LH, Sikdar S, Armstrong K, Diao G, Heimur J, Kopecky J, Turo D, Otto P, Gebreab T, Shah J. A systematic comparison between subjects with no pain and pain associated with active myofascial trigger points. *PM R.* 2013; 5: 931-8.
9. Fleckenstein J, Zaps D, Rüger LJ, Lehmeier L, Freiberg F, Lang PM, Irnich D. Discrepancy between prevalence and perceived effectiveness of treatment methods in myofascial pain syndrome: results of a cross-sectional, nationwide survey. *BMC Musculoskelet Disord.* 2010; 11: 32.
10. Travell JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. Baltimore, London: Williams & Wilkins; 1983.
11. Okeson JP. Bell's orofacial pains. 6 ed. Chicago: Quintessence; 2005.

12. Basford JR, An KN. New techniques for the quantification of fibromyalgia and myofascial pain. *Curr Pain Headache Rep.* 2009; 13: 376-8.
13. Lucas N, Macaskill P, Irwing L, Moran R, Bogduk N. Reliability of physical examination for diagnosis of myofascial trigger points: a systematic review of the literature. *Clinical Journal of Pain.* 2009; 25: 80-9.
14. Fernández-de-las-Peñas C, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility, and forward head posture in episodic tension-type headache. *Headache.* 2007; 47: 662-72.
15. McEvoy J, Huijbregts PA. Reliability of myofascial trigger point palpation: a systematic review. In: Dommerholt J, Huijbregts P. *Myofascial trigger points: pathophysiology and evidence-informed diagnosis and management.* Sudbury (MA): Jones and Bartlett Publishers; 2011: 65-88.
16. Chen Q, Bensamoun S, Basford JR, Thompson JM, An K-N. Identification and quantification of myofascial taut bands with magnetic resonance elastography. *Arch Phys Med Rehabil* 2007; 88: 1658-61.
17. Sikdar S, Shah JP, Gebreab T, Yen RH, Gilliams E, Danoff J, Gerber LH. Novel applications of ultrasound technology to visualize and characterize myofascial trigger points and surrounding soft tissue. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009; 90: 1829-38.
18. Sikdar S, Ortiz R, Gebreab T, Gerber LH, Shah JP. Understanding the vascular environment of myofascial trigger points using ultrasonic imaging and computational modeling. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2010; 1: 5302-5.
19. Botwin KP, Sharma K, Saliba R, Patel BC. Ultrasound-guided trigger point injections in the cervicothoracic musculature: a new and unreported technique. *Pain Physician.* 2008; 11: 885-9.
20. Niraj G, Collett BJ, Bone M. Ultrasound-guided trigger point injection: first description of changes visible on ultrasound scanning in the muscle containing the trigger point *Br J Anaesth.* 2011;107:474-5.

21. Arijji Y, Gotoh A, Hiraiwa Y, Kise Y, Nakayama M, Nishiyama W, et al. Sonographic elastography for evaluation of masseter muscle hardness. *Oral Radiol.* 2013; 29: 64-69.
22. Turo D, Otto P, Shah JP, Heimur J, Gebreab T, Zaazhoa M, Armstrong K, Gerber LH, Sikdar S. Ultrasonic characterization of the upper trapezius muscle in patients with chronic neck pain. *Ultrason Imaging.* 2013. 35: 173-87.
23. Gotoh A, Arijji Y, Hasegawa T, Nakayama M, Kise Y, Matsuoka M, Katsumata A, Kurita K, Arijji E. Sonographic elastography for assessing changes in masseter muscle elasticity after low-level static contraction. *Oral Radiol.* 2013; 29: 140-45.
24. Gong X, Wang Y, Xu P. Application of Real-time Ultrasound Elastography for Differential Diagnosis of Breast Tumors. *J Ultrasound Med.* 2013; 32: 2171-6.
25. Correias JM, Drakonakis E, Isidori AM, H  l  non O, Pozza C, Cantisani V, Di Leo N, Maghella F, Rubini A, Drudi FM, D'ambrosio F. Update on ultrasound elastography: miscellanea. Prostate, testicle, musculo-skeletal. *Eur J Radiol.* 2013; 82: 1904-12.
26. Li A, Wang Y, Xin J, Lao L, Ren K, Berman BM, Zhang RX. Electroacupuncture suppresses hyperalgesia and spinal fos expression by activating the descending inhibitory system. *Brain Res.* 2007; 1186: 171-9.
27. Taguchi T, Taguchi R. Effect of varying frequency and duration of electroacupuncture stimulation on carrageenan-induced hyperalgesia. *Acupunct Med.* 2007; 25: 80-6.
28. Melzack R, Stillwell D, Fox E. Trigger point and acupuncture points for pain: correlations and implications. *Pain.* 1977; 3: 3-23.
29. Kao MJ, Hsieh YL, Kuo FJ, Hong CZ. Electrophysiological assessment of acupuncture points. *Am J Phys Med Rehabil.* 2006; 85: 443-8.
30. Zheng Z, Guo RJ, Helme RD, Muir A, Da Costa C, Xue CC. The effect of electroacupuncture on opioid-like medication consumption by chronic pain patients: a pilot randomized controlled clinical trial. *Eur J Pain.* 2008; 12: 671-6.

31. Sun MY, Hsieh CL, Cheng YY, Hung HC, Li TC, Yen SM, Huang IS. The therapeutic effects of acupuncture on patients with chronic neck myofascial pain syndrome: a single-blind randomized controlled trial. *Am J Chin Med*. 2010; 38: 849-59.
32. Aranha MF, Alves MC, Bérzin F, Gavião MB. Efficacy of electroacupuncture for myofascial pain in the upper trapezius muscle: a case series. *Rev Bras Fisioter*. 2011; 15: 371-9.
33. Greenspan JD, Craft RM, LeResche L, Arendt-Nielsen L, Berkley KJ, Fillingim RB, et al. Studying sex and gender differences in pain and analgesia: a consensus report. *Pain*. 2007; 132 Suppl 1: S26-45.
34. Lian YL, Chen CY, Hammes M, Kolster BC. Pictorial atlas of acupuncture: an illustrated manual of acupuncture points. Slovenia: h.f.ullmann; 2005.
35. Zhu XM, Polus B. A controlled trial on acupuncture for chronic neck pain. *Am J Chin Med*. 2002; 30: 13-28.
36. Xue CC, Dong L, Polus B, English RA, Zheng Z, Da Costa C, et al. Electroacupuncture for tension-type headache on distal acupoints only, a randomized, controlled, crossover trial. *Headache*. 2004; 44: 333-41.
37. Yuan CS, Attele AS, Dey L, Lynch JP, Guan X. Transcutaneous electrical acupoint stimulation potentiates analgesic effect of morphine. *J Clin Pharmacol*. 2002; 42: 899-903.
38. Lewis J, Tehan P. A blinded pilot study investigating the use of diagnostic ultrasound for detecting active myofascial trigger points. *Pain*. 1999; 79: 39-44.
39. Shah JP, Phillips TM, Danoff JV, Gerber LH. An in vitro microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. *J Appl Physiol* 2005; 99: 1977-84.
40. Stecco A, Meneghini A, Stern R, Stecco C, Imamura M. Ultrasonography in myofascial neck pain: randomized clinical trial for diagnosis and follow-up. *Surg Radiol Anat*. 2013 Aug 23. doi: 10.1007/s00276-013-1185-2. [Epub ahead of print].

41. Langevin HM, Stevens-Tuttle D, Fox JR, Badger GJ, Bouffard NA, Krag MH, Wu J, Henry SM. Ultrasound evidence of altered lumbar connective tissue structure in human subjects with chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009; 10:151.
42. Shankar H, Reddy S. Two- and three-dimensional ultrasound imaging to facilitate detection and targeting of taut bands in myofascial pain syndrome. *Pain Med*. 2012; 13: 971-5.
43. Langevin HM, Fox JR, Koptiuch C, Badger GJ, Greenan-Naumann AC, Bouffard NA, Konofagou EE, Lee WN, Triano JJ, Henry SM. Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011; 12: 203.
44. Fischer T, Sack I, Thomas A. Characterization of focal breast lesions by means of elastography. *Rofo*. 2013; 185: 816-23

## CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou a eficácia da EAC e AC no tratamento da dor miofascial do trapézio descendente de mulheres com SDM sugerindo maior eficácia da EA na analgesia local. A partir da avaliação da área de PG por imagens de US 2D, observou-se melhora das condições teciduais pós-tratamento pela EA e AC, e não pela SHAM, sugerindo a possibilidade de confirmação e quantificação dos efeitos subjetivos de um tratamento pela utilização da técnica. Finalmente, apesar de não ter apresentado resultados estatisticamente significativos para a amostra analisada, a tendência de diminuição dos valores de IR pós-tratamento para a EA e AC, em contraposição à tendência de aumento desses valores para o grupo SHAM, sugerem a utilização e maior exploração da ELASTO na caracterização do tecido miofascial acometido por PG e diagnóstico da SDM.

A revisão crítica da literatura sugere a necessidade de padronização e elaboração de diretrizes para o diagnóstico e tratamento da SDM que venham a nortear a prática clínica dos profissionais envolvidos em seu tratamento, entre eles médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, cirurgiões-dentistas, psicólogos, terapeutas corporais, terapeutas ocupacionais, assistentes sociais, entre outros, de maneira a contribuir com o manejo dos indivíduos que sofrem com os sinais e sintomas da SDM, muitas vezes diagnosticados tardiamente e tratados sem a devida adequação às suas necessidades em relação à ocorrência de dor, principalmente crônica, e as demais alterações físicas e mentais inerentes à síndrome.

## REFERÊNCIAS\*

- Annaswamy TM, De Luigi AJ, O'Neill BJ, Keole N, Berbrayer D. Emerging concepts in the treatment of myofascial pain: a review of medications, modalities, and needle-based interventions. *PM R*. 2011; 3(10): 940-61.
- Aranha MF, Alves MC, Bérzin F, Gavião MB. Efficacy of electroacupuncture for myofascial pain in the upper trapezius muscle: a case series. *Rev Bras Fisioter*. 2011; 15(5): 371-9.
- Ariji Y, Gotoh A, Hiraiwa Y, Kise Y, Nakayama M, Nishiyama W, Sakuma S, Kurita K, Ariji E. Sonographic elastography for evaluation of masseter muscle hardness. *Oral Radiol*. 2013; 29(1): 64-69.
- Ballyns JJ, Turo D, Otto P, Shah JP, Hammond J, Gebreab T, Gerber LH, Sikdar S. Office-based elastographic technique for quantifying mechanical properties of skeletal muscle. *J Ultrasound Med*. 2012; 31(8): 1209-19.
- Barbero M, Bertoli P, Cescon C, Macmillan F, Coutts F, Gatti R. Intra-rater reliability of an experienced physiotherapist in locating myofascial trigger points in upper trapezius muscle. *J Man Manip Ther*. 2012; 20(4): 171-7.
- Basford JR, An KN. New techniques for the quantification of fibromyalgia and myofascial pain. *Curr Pain Headache Rep*. 2009; 13(5): 376-8.
- Botwin KP, Sharma K, Saliba R, Patel BC. Ultrasound-guided trigger point injections in the cervicothoracic musculature: a new and unreported technique. *Pain Physician*. 2008; 11(6): 885-9.
- Borg-Stein J, Simons DG. Focused review: myofascial pain. *Arch Phys Med Rehab*. 2002; 83 (3 Suppl 1): 40-49.
- Bron C, Dommerholt J, Stegenga B, Wensing M, Oostendorp RA. High prevalence of shoulder girdle muscles with myofascial trigger points in patients with shoulder pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011; 12: 139.
- Charlton JE, International Association for the Study of Pain. Committee on Education. Core curriculum for professional education in pain. 3rd ed. Seattle (WA): IASP Press; 2005.
- Chen Q, Bensamoun S, Basford JR, Thompson JM, An K-N. Identification and quantification of myofascial taut bands with magnetic resonance elastography. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007; 88: 1658-61.
- Chi-Fishman G, Hicks JE, Cintas HM, Sonies BC, Gerber LH. Ultrasound imaging distinguishes between normal and weak muscle. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004; 85(6): 980-6.

---

\* De acordo com a normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

Correas JM, Drakonakis E, Isidori AM, Hélénon O, Pozza C, Cantisani V, Di Leo N, Maghella F, Rubini A, Drudi FM, D'ambrosio F. Update on ultrasound elastography: miscellanea. Prostate, testicle, musculo-skeletal. *Eur J Radiol*. 2013; 82(11): 1904-12.

Dommerholt J. Dry needling – peripheral and central considerations. *J Man Manip Ther*. 2011; 19: 223-7.

Fernández-de-las-Peñas C, Alonso-Blanco C, Cuadrado ML, Gerwin RD, Pareja JA. Myofascial trigger points and their relationship to headache clinical parameters in chronic tension-type headache. *Headache*. 2006a; 46(8): 1264-72.

Fernández-de-las-Peñas C, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility and forward head posture in unilateral migraine. *Cephalalgia*. 2006b; 26(9): 1061-70.

Fernández-de-las-Peñas C, Cuadrado ML, Pareja JA. Myofascial trigger points, neck mobility, and forward head posture in episodic tension-type headache. *Headache*. 2007; 47(5): 662-72.

Fernández-de-las-Peñas C, Galán-del-Río F, Alonso-Blanco C, Jiménez-García R, Arendt-Nielsen L, Svensson P. Referred pain from muscle trigger points in the masticatory and neck-shoulder musculature in women with temporomandibular disorders. *J Pain*. 2010; 11: 1295-304.

Fischer T, Sack I, Thomas A. Characterization of focal breast lesions by means of elastography. *Rofo*. 2013; 185(9): 816-23.

Fleckenstein J, Zaps D, Rüger LJ, Lehmeyer L, Freiberg F, Lang PM, Irnich D. Discrepancy between prevalence and perceived effectiveness of treatment methods in myofascial pain syndrome: results of a cross-sectional, nationwide survey. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010; 11: 32.

Gerber LH, Sikdar S, Armstrong K, Diao G, Heimur J, Kopecky J, Turo D, Otto P, Gebreab T, Shah J. A systematic comparison between subjects with no pain and pain associated with active myofascial trigger points. *PM R*. 2013; 5(11): 931-8

Gerwin RD, Shannon S, Hong CZ, Hubbard D, Gevirtz R. Interrater reliability in myofascial trigger point examination. *Pain*. 1997; 69(1-2): 65-73.

Gerwin RD. Classification, epidemiology, and natural history of myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep*. 2001; 5: 412-420.

Gerwin RD. Myofascial pain syndrome. In: Mense S, Gerwin RD. *Muscle pain: diagnosis and treatment*. New York: Springer Berlin Heidelberg. 2010. p. 15-84.

Gong X, Wang Y, Xu P. Application of Real-time Ultrasound Elastography for Differential Diagnosis of Breast Tumors. *J Ultrasound Med*. 2013; 32(12): 2171-6.

Gotoh A, Ariji Y, Hasegawa T, Nakayama M, Kise Y, Matsuoka M, Katsumata A, Kurita K, Ariji E. Sonographic elastography for assessing changes in masseter muscle elasticity after low-level static contraction. *Oral Radiol*. 2013; 29(2): 140-45.

Grassi W, Filippucci E, Busilacchi P. Musculoskeletal ultrasound. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2004; 18(6): 813-26.

Greenspan JD, Craft RM, LeResche L, Arendt-Nielsen L, Berkley KJ, Fillingim RB, Gold MS, Holdcroft A, Lautenbacher S, Mayer EA, Mogil JS, Murphy AZ, Traub RJ; Consensus Working Group of the Sex, Gender, and Pain SIG of the IASP. Studying sex and gender differences in pain and analgesia: a consensus report. *Pain*. 2007; 132 Suppl 1: S26-45.

Harden RN, Bruehl SP, Gass S, Niemiec C, Barbick B. Signs and symptoms of the myofascial pain syndrome: a national survey of pain management providers. *Clin J Pain*. 2000; 16(1): 64-72.

Hashefi M. Ultrasound in the diagnosis of noninflammatory musculoskeletal conditions. *Semin Ultrasound CT MR*. 2011; 32(2): 74-90.

He D, Veiersted KB, Hostmark AT, Medbo JJ. Effect of acupuncture treatment on chronic neck and shoulder pain in sedentary female workers: a 6-month and 3-year follow-up study. *Pain*. 2004; 109(3): 299-307.

Hoheisel U, Unger T, Mense S. Excitatory and modulatory effects of inflammatory cytokines and neurotrophins on mechanosensitive group IV muscle afferents in the rat. *Pain* 2005; 114: 168-176.

Kao MJ, Hsieh YL, Kuo FJ, Hong CZ. Electrophysiological assessment of acupuncture points. *Am J Phys Med Rehabil*. 2006; 85(5): 443-8.

Langevin HM, Stevens-Tuttle D, Fox JR, Badger GJ, Bouffard NA, Krag MH, Wu J, Henry SM. Ultrasound evidence of altered lumbar connective tissue structure in human subjects with chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2009; 10:151.

Langevin HM, Fox JR, Koptiuch C, Badger GJ, Greenan-Naumann AC, Bouffard NA, Konofagou EE, Lee WN, Triano JJ, Henry SM. Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011; 12: 203.

Lavelle ED, Lavelle W, Smith HS. Myofascial trigger points. *Anesthesiol Clin*. 2007; 25: 841-51.

Lewis J, Tehan P. A blinded pilot study investigating the use of diagnostic ultrasound for detecting active myofascial trigger points. *Pain*. 1999; 79(1): 39-44.

Li A, Wang Y, Xin J, Lao L, Ren K, Berman BM, Zhang RX. Electroacupuncture suppresses hyperalgesia and spinal fos expression by activating the descending inhibitory system. *Brain Res*. 2007; 1186: 171-9.

Lian YL, Chen CY, Hammes M, Kolster BC. Pictorial atlas of acupuncture: an illustrated manual of acupuncture points. Slovenia: h.f.ullmann; 2005.

Lucas N, Macaskill P, Irwing L, Moran R, Bogduk N. Reliability of physical examination for diagnosis of myofascial trigger points: a systematic review of the literature. *Clinical Journal of Pain*. 2009; 25: 80-9.

Mailis A, Papagapiou M. Profile of patients admitted to the pain facility of a university affiliated acute care hospital. *Pain Clinic*. 1993; 6: 71-82. Melzack R, Stillwell D, Fox E. Trigger point and acupuncture points for pain: correlations and implications. *Pain*. 1977; 3: 3-23.

McEvoy J, Huijbregts PA. Reliability of myofascial trigger point palpation: a systematic review. In: Dommerholt J, Huijbregts P. *Myofascial trigger points: pathophysiology and evidence-informed diagnosis and management*. Sudbury (MA): Jones and Bartlett Publishers; 2011: 65-88.

Mense S. The pathogenesis of muscle pain. *Curr Pain Headache Rep*. 2003; 7: 419-425.

Niraj G, Collett BJ, Bone M. Ultrasound-guided trigger point injection: first description of changes visible on ultrasound scanning in the muscle containing the trigger point *Br J Anaesth*. 2011 Sep;107(3):474-5.

Okeson JP. *Bell's orofacial pains*. 6 ed. Chicago: Quintessence; 2005.

Shah JP, Phillips TM, Danoff JV, Gerber LH. An in vitro microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. *J Appl Physiol* 2005; 99: 1977-84.

Shamdasani V, Bae U, Sikdar S, Yoo YM, Karadayi K, Managuli R, Kim Y. Research interface on a programmable ultrasound scanner. *Ultrasonics*. 2008; 48(3): 159-68.

Sikdar S, Shah JP, Gebreab T, Yen RH, Gilliams E, Danoff J, Gerber LH. Novel applications of ultrasound technology to visualize and characterize myofascial trigger points and surrounding soft tissue. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009; 90(11): 1829-38.

Sikdar S, Ortiz R, Gebreab T, Gerber LH, Shah JP. Understanding the vascular environment of myofascial trigger points using ultrasonic imaging and computational modeling. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2010; 1: 5302-5.

Simons DG. Clinical and Etiological Update of Myofascial Pain from Trigger Points. *J Musculoskelet Pain*. 1996; 4: 93-122.

Simons DG, Travell JG, Simons LS. *Myofascial pain and dysfunction: The trigger Point Manual*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1999.

Shankar H, Reddy S. Two- and three-dimensional ultrasound imaging to facilitate detection and targeting of taut bands in myofascial pain syndrome. *Pain Med*. 2012; 13(7): 971-5.

Skootsky SA, Jaeger B, Oye RK. Prevalence of myofascial pain in general internal medicine practice. *West J Med*. 1989;151(2):157-60.

Sluka KA, Kalra A, Moore SA. Unilateral intramuscular injections of acidic saline produce a bilateral, long-lasting hyperalgesia. *Muscle Nerve*. 2001; 24: 37-46.

Smith J, Finnoff JT. Diagnostic and interventional musculoskeletal ultrasound: part 2. Clinical applications. *PM R*. 2009; 1(2): 162-77. Review.

Sociedade brasileira para o estudo da dor. Classificação da dor [internet]. São Paulo: SBED; 2014 [acesso 2014 fev 14]. Disponível em: <http://www.dor.org.br/publico/classificacao>

Stecco A, Gesi M, Stecco C, Stern R. Fascial components of the myofascial pain syndrome. *Curr Pain Headache Rep*. 2013a; 17(8): 352.

Stecco A, Meneghini A, Stern R, Stecco C, Imamura M. Ultrasonography in myofascial neck pain: randomized clinical trial for diagnosis and follow-up. *Surg Radiol Anat*. 2013b. doi: 10.1007/s00276-013-1185-2. [Epub ahead of print].

Sun MY, Hsieh CL, Cheng YY, Hung HC, Li TC, Yen SM, Huang IS. The therapeutic effects of acupuncture on patients with chronic neck myofascial pain syndrome: a single-blind randomized controlled trial. *Am J Chin Med*. 2010; 38(5): 849-59.

Taguchi T, Taguchi R. Effect of varying frequency and duration of electroacupuncture stimulation on carrageenan-induced hyperalgesia. *Acupunct Med*. 2007; 25(3): 80-6.

Turo D, Otto P, Shah JP, Heimur J, Gebreab T, Zaazhoa M, Armstrong K, Gerber LH, Sikdar S. Ultrasonic characterization of the upper trapezius muscle in patients with chronic neck pain. *Ultrason Imaging*. 2013. 35(2): 173-87.

Travell JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual. Baltimore, London: Williams & Wilkins; 1983.

Unalan H, Majlesi J, Aydin FY, Palamar D. Comparison of high-power pain threshold ultrasound therapy with local injection in the treatment of active myofascial trigger points of the upper trapezius muscle. *Arch Phys Med Rehabil*. 2011; 92(4): 657-62.

Wells PN, Liang HD. Medical ultrasound: imaging of soft tissue strain and elasticity. *J R Soc Interface*. 2011; 8(64): 1521-49. Review.

Whittaker JL, Stokes M. Ultrasound imaging and muscle function. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2011; 41(8): 572-80.

Yuan CS, Attele AS, Dey L, Lynch JP, Guan X. Transcutaneous electrical acupoint stimulation potentiates analgesic effect of morphine. *J Clin Pharmacol*. 2002; 42(8): 899-903.

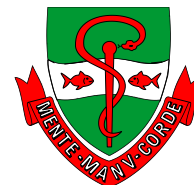
Zheng Z, Guo RJ, Helme RD, Muir A, Da Costa C, Xue CC. The effect of electroacupuncture on opioid-like medication consumption by chronic pain patients: a pilot randomized controlled clinical trial. *Eur J Pain*. 2008; 12(5): 671-6.

Zhu XM, Polus B. A controlled trial on acupuncture for chronic neck pain. *Am J Chin Med*. 2002; 30(1): 13-28.

## APÊNDICE 1 – FICHA DE AVALIAÇÃO



**Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Departamento de Morfologia  
Área de Anatomia**



### FICHA DE AVALIAÇÃO

DATA DA AVALIAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

NOME:

TELEFONE:

ENDEREÇO:

HORÁRIOS DISPONÍVEIS:

PROFISSÃO:

LADO PREDOMINANTE:

#### **1) ANAMNESE**

##### **1.1) FREQUÊNCIA, LOCALIZAÇÃO E GATILHOS DA DOR**

##### **1.2) SINTOMAS ASSOCIADOS À DOR**

### 1.3) QUALIDADE DO SONO

### 1.4) ATIVIDADES FÍSICAS

### 1.5) HISTÓRICO FAMILIAR

## 2) CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Idade:                      Peso:                      Altura:                      IMC:

Dor local ou referida há quanto tempo? \_\_\_\_\_

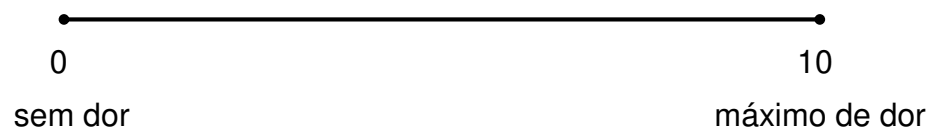
Ciclo menstrual:    Regular    ☐                      Anticoncepcional    ☐

Data do último ciclo menstrual (1º dia) \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## 3) CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

|                                                                 |  |
|-----------------------------------------------------------------|--|
| Alterações posturais acentuadas                                 |  |
| Fibromialgia                                                    |  |
| Síndrome da fadiga crônica                                      |  |
| Radiculopatias                                                  |  |
| Doenças sistêmicas                                              |  |
| Intervenção terapêutica física pra dor miofascial no último mês |  |
| Gestante                                                        |  |
| Marca passo ou implantes metálicos                              |  |
| Medicamentos de uso contínuo                                    |  |

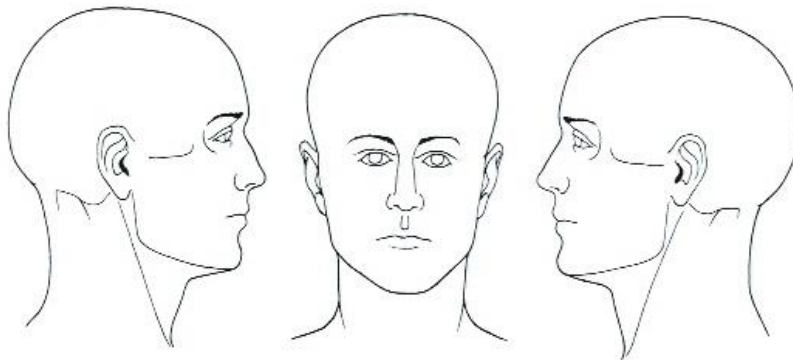
**4) EVA** (marque com um traço sua intensidade de dor)



**5) ALGOMETRIA**

|     |    |    |    |
|-----|----|----|----|
| TPD | 1= | 2= | 3= |
| TPE | 1= | 2= | 3= |

**6) PALPAÇÃO DO MÚSCULO TRAPÉZIO (LOCALIZAÇÃO DA DOR)**



## **7) QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA SF-36**

**INSTRUÇÕES:** ESTA PESQUISA QUESTIONA VOCÊ SOBRE SUA SAÚDE. ESTAS INFORMAÇÕES NOS MANTERÃO INFORMADOS DE COMO VOCÊ SE SENTE E QUÃO BEM VOCÊ É CAPAZ DE FAZER SUAS ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA. RESPONDA CADA QUESTÃO MARCANDO A RESPOSTA COMO INDICADO. CASO VOCÊ ESTEJA INSEGURO EM COMO RESPONDER, POR FAVOR TENHA TENTADO RESPONDER O MELHOR QUE PUDER. **(CIRCULE UMA OPÇÃO)**

### **7.1) EM GERAL, VOCÊ DIRIA QUE SUA SAÚDE É:**

- . Excelente ..... 1
- . Muito boa ..... 2
- . Boa ..... 3
- . Ruim ..... 4
- . Muito ruim ..... 5

### **7.2) COMPARANDO A UM ANO ATRÁS, COMO VOCÊ CLASSIFICARIA SUA SAÚDE EM GERAL, AGORA?**

- . Muito melhor agora do que há um ano atrás ..... 1
- . Um pouco melhor agora do que há um ano atrás... 2
- . Quase a mesma de um ano atrás ..... 3
- . Um pouco pior agora do que há um ano atrás ..... 4
- . Muito pior agora do que há um ano atrás ..... 5

**7.3) OS SEQUINTES ITENS SÃO SOBRE ATIVIDADES QUE VOCÊ PODERIA FAZER ATUALMENTE DURANTE UM DIA COMUM. DEVIDO A SUA SAÚDE, VOCÊ TEM DIFICULDADE PARA FAZER ESSAS ATIVIDADES? NESTE CASO, QUANTO? (CIRCULE UMA EM CADA LINHA)**

| <b>ATIVIDADES</b>                                                                                                          | <b>SIM,<br/>DIFICULTA<br/>MUITO</b> | <b>SIM,<br/>DIFICULTA<br/>UM POUCO</b> | <b>NÃO, NÃO<br/>DIFICULTA DE<br/>MODO ALGUM</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| a. Atividades vigorosas, que exigem muito esforço tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árdus | 1                                   | 2                                      | 3                                               |
| b. Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa                       | 1                                   | 2                                      | 3                                               |
| c. Levantar ou carregar mantimentos                                                                                        | 1                                   | 2                                      | 3                                               |
| d. Subir vários lances de escada                                                                                           | 1                                   | 2                                      | 3                                               |
| e. Subir um lance de escada                                                                                                | 1                                   | 2                                      | 3                                               |
| f. Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se                                                                                     | 1                                   | 2                                      | 3                                               |
| g. Andar mais de um quilômetro                                                                                             | 1                                   | 2                                      | 3                                               |
| h. Andar vários quarteirões                                                                                                | 1                                   | 2                                      | 3                                               |
| i. Andar um quarteirão                                                                                                     | 1                                   | 2                                      | 3                                               |
| j. Tomar banho ou vestir-se                                                                                                | 1                                   | 2                                      | 3                                               |

**7.4) DURANTE AS ÚLTIMAS 4 SEMANAS, VOCÊ TEVE ALGUM DOS SEQUINTES PROBLEMAS COM O SEU TRABALHO OU COM ALGUMA ATIVIDADE DIÁRIA REGULAR, COMO CONSEQUÊNCIA DE SUA SAÚDE FÍSICA? (CIRCULE UMA EM CADA LINHA)**

|                                                                                                                | <b>SIM</b> | <b>NÃO</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?                 | 1          | 2          |
| b. Realizou menos tarefas do que gostaria?                                                                     | 1          | 2          |
| c. Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em suas atividades?                                              | 1          | 2          |
| d. Teve dificuldades de fazer seu trabalho ou outras atividades (por exemplo: necessitou de um esforço extra)? | 1          | 2          |

**7.5) DURANTE AS ÚLTIMAS 4 SEMANAS, VOCÊ TEVE ALGUM DOS SEGUINTE PROBLEMAS COM O SEU TRABALHO OU OUTRA ATIVIDADE REGULAR DIÁRIA, COMO CONSEQUÊNCIA DE ALGUM PROBLEMA EMOCIONAL (COMO SENTIR-SE DEPRIMIDO OU ANSIOSO)? (CIRCULE UMA EM CADA LINHA)**

|                                                                                               | <b>SIM</b> | <b>NÃO</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| a. Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades? | 1          | 2          |
| b. Realizou menos tarefas do que gostaria?                                                    | 1          | 2          |
| c. Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?    | 1          | 2          |

**7.6) DURANTE AS ÚLTIMAS 4 SEMANAS, DE QUE MANEIRA SUA SAÚDE FÍSICA OU PROBLEMAS EMOCIONAIS INTERFERIRAM NAS SUAS ATIVIDADES SOCIAIS NORMAIS, EM RELAÇÃO A FAMÍLIA, VIZINHOS, AMIGOS OU EM GRUPO?**

- . De forma nenhuma ..... 1
- . Ligeiramente..... 2
- . Moderadamente ..... 3
- . Bastante ..... 4
- . Extremamente ..... 5

**7.7) QUANTA DOR NO CORPO VOCÊ TEVE DURANTE AS ÚLTIMAS 4 SEMANAS?**

- . Nenhuma..... 1
- . Muito leve ..... 2
- . Leve ..... 3
- . Moderada ..... 4
- . Grave ..... 5
- . Muito grave ..... 6

**7.8) DURANTE AS ÚLTIMAS 4 SEMANAS, QUANTO A DOR INTERFERIU COM O SEU TRABALHO NORMAL (INCLUINDO TANTO O TRABALHO, FORA DE CASA E DENTRO DE CASA)?**

- . De maneira alguma ..... 1
- . Um pouco ..... 2
- . Moderadamente ..... 3
- . Bastante ..... 4
- . Extremamente ..... 5

**7.9) ESTAS QUESTÕES SÃO SOBRE COMO VOCÊ SE SENTE E COMO TUDO TEM ACONTECIDO COM VOCÊ DURANTE AS ÚLTIMAS 4 SEMANAS. PARA CADA QUESTÃO, POR FAVOR DÊ UMA RESPOSTA QUE MAIS SE APROXIME DA MANEIRA COMO VOCÊ SE SENTE. (CIRCULE UMA EM CADA LINHA)**

|                                                                                       | TODO<br>TEMPO | A MAIOR<br>PARTE DO<br>TEMPO | UMA BOA<br>PARTE DO<br>TEMPO | ALGUMA<br>PARTE DO<br>TEMPO | UMA<br>PEQUENA<br>PARTE DO<br>TEMPO | NUNCA |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------|
| a. Quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de força? | 1             | 2                            | 3                            | 4                           | 5                                   | 6     |
| b. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?                         | 1             | 2                            | 3                            | 4                           | 5                                   | 6     |
| c. Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?             | 1             | 2                            | 3                            | 4                           | 5                                   | 6     |
| d. Quanto tempo você tem se sentido calmo e tranqüilo?                                | 1             | 2                            | 3                            | 4                           | 5                                   | 6     |
| e. Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?                                | 1             | 2                            | 3                            | 4                           | 5                                   | 6     |
| f. Quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?                             | 1             | 2                            | 3                            | 4                           | 5                                   | 6     |
| g. Quanto tempo você tem se sentido esgotado?                                         | 1             | 2                            | 3                            | 4                           | 5                                   | 6     |
| h. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?                                 | 1             | 2                            | 3                            | 4                           | 5                                   | 6     |
| i. Quanto tempo você tem se sentido cansado?                                          | 1             | 2                            | 3                            | 4                           | 5                                   | 6     |

**7.10) DURANTE AS ÚLTIMAS 4 SEMANAS, QUANTO DO SEU TEMPO A SUA SAÚDE FÍSICA OU PROBLEMAS EMOCIONAIS INTERFERIRAM COM AS SUAS ATIVIDADES SOCIAIS (COMO VISITAR AMIGOS, PARENTES, ETC.)?**

- . Todo o tempo ..... 1
- . A maior parte do tempo ..... 2
- . Alguma parte do tempo ..... 3
- . Um pequena parte do tempo ..... 4
- . Nenhuma parte do tempo ..... 5

**7.11) O QUANTO VERDADEIRO OU FALSO É CADA UMA DAS AFIRMAÇÕES PARA VOCÊ? (CIRCULE UMA NÚMERO EM CADA LINHA)**

|                                                              | DEFINITIVA<br>MENTE<br>VERDADEIR<br>A | A MAIORIA<br>DAS VEZES<br>VERDADEIR<br>A | NÃO SEI | A MAIORIA<br>DAS<br>VEZES<br>FALSA | DEFINITIVA<br>MENTE<br>FALSA |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|---------|------------------------------------|------------------------------|
| a. Eu costumo adoecer mais facilmente que as outras pessoas  | 1                                     | 2                                        | 3       | 4                                  | 5                            |
| b. eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço | 1                                     | 2                                        | 3       | 4                                  | 5                            |
| c. Eu acho que a minha saúde vai piorar                      | 1                                     | 2                                        | 3       | 4                                  | 5                            |
| d. Minha saúde é excelente                                   | 1                                     | 2                                        | 3       | 4                                  | 5                            |

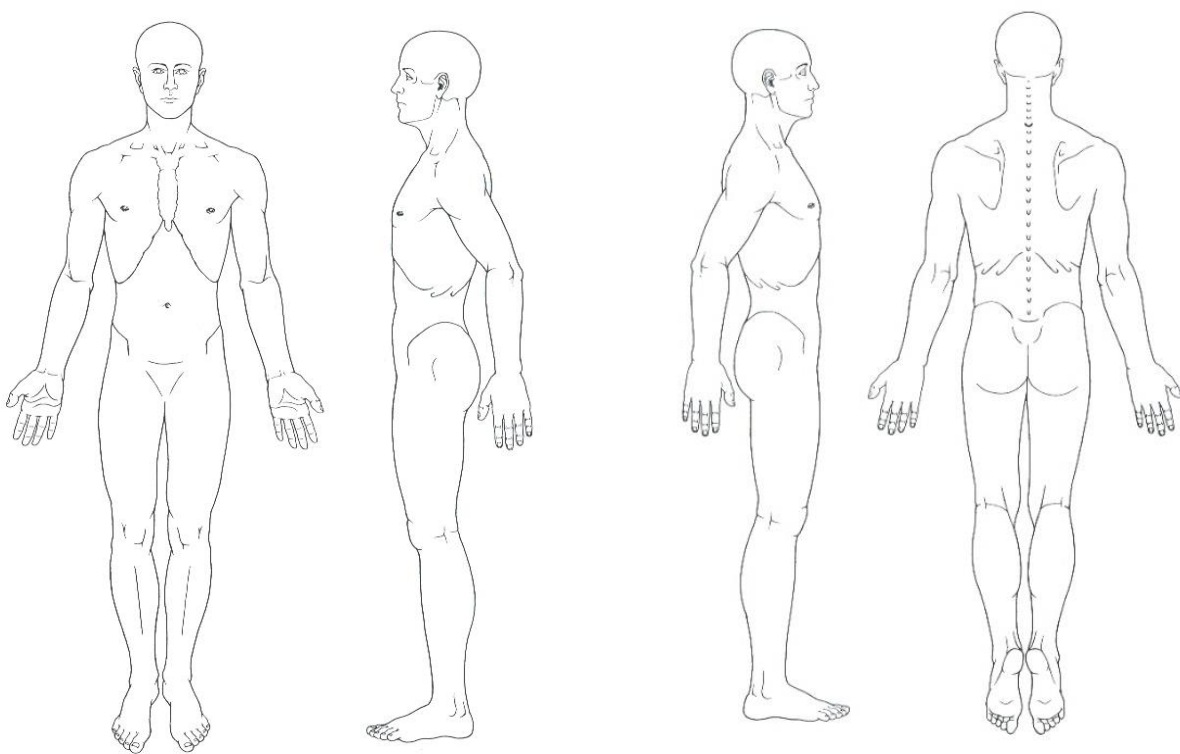
**DATA:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ **PIRACICABA, SÃO PAULO.**

**NOME:** \_\_\_\_\_

**ASSINATURA:** \_\_\_\_\_

**AVALIADORA: CRISTINA EMÖKE ERIKA MÜLLER • FISIOTERAPEUTA**

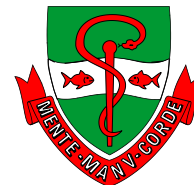
## 8) DESENHE A SUA DOR



## APÊNDICE 2 – FICHA DE REAVALIAÇÃO



Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Departamento de Morfologia  
Área de Anatomia



### FICHA DE REAVALIAÇÃO

DATA DA REAVALIAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

NOME:

#### 1) DADOS COMPLEMENTARES

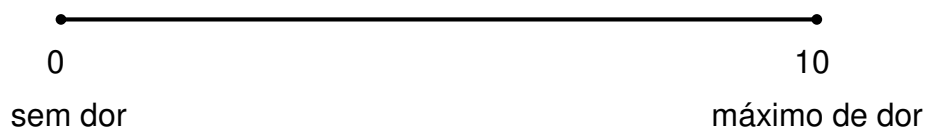
Durante esta semana:

- 1) Você se contundiu? Qual local foi lesionado?
- 2) Houve necessidade da ingestão de medicamentos? Quais? Em que dosagem?
- 3) Vivenciou alguma situação importante, positiva ou negativa?
- 4) Teve cefaléia?
- 5) Teve dor cervical?
- 6) No m. trapézio?

#### 2) EVA (marque com um traço sua intensidade de dor geral)



**2.1) EVA** (dor localizada nos mm. trapézios discriminando direito e esquerdo)



**3) OBSERVAÇÕES QUANTO À SINTOMATOLOGIA**

**3.1) FREQUÊNCIA, LOCALIZAÇÃO E GATILHOS DA DOR**

**3.2) SINTOMAS ASSOCIADOS À DOR**

**3.3) QUALIDADE DO SONO**

**4) CICLO MENSTRUAL**

Data do último ciclo menstrual (1º dia) \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ ou ☐ Uso contínuo

**5) ALGOMETRIA**

|     |    |    |    |
|-----|----|----|----|
| TPD | 1= | 2= | 3= |
| TPE | 1= | 2= | 3= |

**DATA:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ **PIRACICABA, SÃO PAULO.**

**NOME:** \_\_\_\_\_

**ASSINATURA:** \_\_\_\_\_

**AVALIADORA: CRISTINA EMÖKE ERIKA MÜLLER • FISIOTERAPEUTA**

### APÊNDICE 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE

ESTUDO: **“Avaliação da acupuntura e da eletroacupuntura no tratamento da dor miofascial na parte superior do músculo trapézio”**

*Você está convidada participar da pesquisa acima citada a ser desenvolvida pelas pesquisadoras Cristina Emöke Erika Müller, Maria Fernanda Montans Aranha e Profa. Dra. Maria Beatriz Duarte Gavião. O documento abaixo é um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que será realizada. As informações contidas no Termo, bem como sua apresentação e a obtenção do consentimento, serão realizadas por nós, pesquisadores responsáveis pela pesquisa. Sua colaboração neste estudo será de muita importância, mas se desistir a qualquer momento, isso não lhe causará nenhum prejuízo. Essa pesquisa se faz necessária para que possamos identificar qual das duas técnicas de acupuntura é mais eficaz no tratamento da dor no músculo trapézio proveniente de uma desordem miofascial.*

---

Eu, abaixo assinado, concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário do estudo **“Avaliação da acupuntura e da eletroacupuntura no tratamento da dor miofascial na parte superior do músculo trapézio”**. Declaro que obtive todas as informações necessárias fornecidas pelos pesquisadores responsáveis, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

Estou ciente que:

- I) O estudo tem por objetivo identificar dentre as duas técnicas (acupuntura e eletroacupuntura) a melhor forma de tratar a dor do músculo trapézio. Serão avaliadas as possíveis alterações de postura, de intensidade da sensação dolorosa, de amplitude de movimento do pescoço, nos níveis de estresse, das imagens de ultrassonografia e elastografia ultrassonográfica do músculo trapézio, bem como da qualidade das atividades de vida diária antes e depois do tratamento.
- II) A realização deste estudo pode fornecer novas informações em relação ao tratamento da dor miofascial contribuindo não apenas com a prática clínica, mas também com posteriores estudos relacionados.
- III) Para a realização da pesquisa, todos os voluntários preencherão uma ficha de avaliação contendo dados pessoais e questões relacionadas à sua saúde e atividade de vida diária antes do início, e ao final do tratamento. Em cada sessão, deverão preencher a ficha de acompanhamento que consiste de questões a serem respondidas pelas voluntárias que visam acompanhar eventuais ocorrências entre as sessões, como cefaléia, dor cervical, traumas, uso de medicação e outras situações

adversas influenciadoras. Antes e depois de cada sessão será solicitado ao voluntário que aponte em uma linha horizontal de 10 cm a intensidade da dor sentida no momento, sendo o início da linha o mínimo de dor e o final da linha o máximo de dor. Antes da primeira e da nona sessão serão realizados os exames de ultrassom e elastografia ultrassonográfica do músculo trapézio, assim como mensurada a sensação dolorosa com o auxílio de um aparelho que indica a máxima pressão sem dor que pode ser exercida no músculo. Para a avaliação postural, fotografias digitais serão obtidas com o voluntário em trajes de banho pré e pós-tratamento. Para quantificação do nível de estresse será realizada a análise de cortisol salivar. Para isso, as voluntárias farão coleta de saliva pela manhã e antes de dormir em três dias de cada semana. A acupuntura e a eletroacupuntura seguirão os padrões de segurança recomendados pelos Atlas tradicionais de acupuntura, com o uso de materiais esterilizados ou descartáveis.

- IV) Durante o período da pesquisa, os voluntários devem manter apenas o tratamento proposto, sendo relatada na ficha de dados complementares a eventual administração de medicamento.
- V) Cada voluntário será convocado a comparecer ao laboratório em dias e horários pré-estabelecidos, de modo a não comprometer suas atividades diárias. Na primeira sessão de tratamento, as próximas oito serão agendadas, sendo duas por semana, considerando a disponibilidade do voluntário. Para cada sessão, estima-se um tempo aproximado de 60 minutos, aumentando para duas horas na primeira e última sessão.
- VI) As sessões deverão acompanhar todo o ciclo menstrual, iniciando na primeira semana após a menstruação ou na seguinte. A voluntária deve estar ciente de que essa é uma condição importante para a obtenção dos dados relativos à sua condição, bem como se comprometer a seguir o agendamento comparecendo às sessões previamente agendadas.
- VII) Existem outros métodos para o tratamento de dor miofascial. A realização desta pesquisa se faz necessária para a obtenção de dados científicos sobre os efeitos da eletroacupuntura e da acupuntura no manejo clínico deste tipo de dor.
- VIII) Este estudo inclui um grupo placebo e a alocação das voluntárias é aleatória.
- IX) Os riscos e desconfortos previstos são considerados mínimos, inerentes aos procedimentos comuns de avaliação postural, intensidade de dor, limiar de dor à pressão, amplitude de movimento, coleta de saliva para análise do cortisol salivar, obtenção de imagens ultrassonográficas, aplicação de questionário de qualidade de vida, e procedimentos de tratamento pela acupuntura e eletroacupuntura; pois quando executados por profissional habilitado, como proposto pelo presente estudo, não causam efeitos colaterais negativos.

No momento da inserção das agulhas de acupuntura pode ocorrer “*de chi*” ou “sensação da acupuntura”, descrita como leve desconforto, sensação de peso e/ ou dormência no local da aplicação, que passa em instantes; e, eventualmente, hematoma local.

O exame de algometria pode causar algum desconforto, porém não oferece nenhum risco previsível em sua aplicação.

A escala visual analógica (EVA), o questionário de qualidade de vida SF-36, a coleta de saliva, bem como a obtenção de imagens digitais e ultrassonográficas, são exames não-invasivos, que não provocam incômodo.

- X) É possível que haja melhora da dor dos sujeitos após o tratamento.
- XI) O acompanhamento e a assistência serão dados pelos pesquisadores responsáveis, para sanar qualquer necessidade relacionada à pesquisa.
- XII) O contato com qualquer um dos pesquisadores responsáveis ou CEP poderá ser feito através de telefone ou endereço presente no fim desse termo de consentimento.
- XIII) Quaisquer dúvidas serão esclarecidas antes, durante a após o desenvolvimento da pesquisa, entrando em contato com os pesquisadores ou com o CEP.
- XIV) O voluntário tem a liberdade de desistir ou de interromper a colaboração com o estudo no momento em que desejar, sem qualquer penalidade de qualquer natureza, mediante o contato com um dos pesquisadores responsáveis.
- XV) Fica garantido o sigilo de dados confidenciais ou que, de algum modo, possam provocar constrangimento ou prejuízo ao voluntário, sendo sempre preservadas sua integridade e identidade.
- XVI) A participação neste projeto não acarretará qualquer custo ou ganho financeiro com relação aos procedimentos efetuados com o estudo, portanto, apenas gastos com transporte serão ressarcidos conforme a necessidade de cada voluntário, determinada na assinatura deste Termo.
- XVII) Não há danos previsíveis para a realização desta pesquisa. Entretanto, se por ventura houver qualquer ocorrência nesse sentido, durante a realização das avaliações e tratamento, os pesquisadores tomarão medidas para repará-los.
- XVIII) Receberei uma cópia desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Nome: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefones: \_\_\_\_\_ Celular: \_\_\_\_\_

Identidade (RG): \_\_\_\_\_ CPF: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Pesquisadoras responsáveis:

Profa. Dra. Maria Beatriz Duarte Gavião

e-mail: [mbgaviao@fop.unicamp.br](mailto:mbgaviao@fop.unicamp.br)

Maria Fernanda Montans Aranha

e-mail: [mfma@fop.unicamp.br](mailto:mfma@fop.unicamp.br)

**(019) 9345.0105**

Cristina Emöke Erika Müller

e-mail: [ceemuller@yahoo.com.br](mailto:ceemuller@yahoo.com.br)

Av. Limeira, 901

Telefone: (019) 2106.5330

Em caso de dúvidas quanto aos seus  
direitos e compromissos como voluntário de  
pesquisa,

entre em contato com o CEP/

FOP-UNICAMP

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP

Av. Limeira, 901

Telefone: (019) 2106.5349

e-mail: [cep@fop.unicamp.br](mailto:cep@fop.unicamp.br)

[www.fop.unicamp.br/cep](http://www.fop.unicamp.br/cep)

## ANEXO 1 – CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA



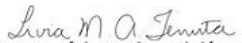
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**  
**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**



### CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "**Avaliação da acupuntura e da eletroacupuntura no tratamento da dor miofascial da parte superior do músculo trapézio - um estudo duplo cego, randomizado, placebo controlado**", protocolo nº 003/2011, dos pesquisadores Maria Beatriz Duarte Gavião, Cristina EmÖke Erika MÜller e Maria Fernanda Montans Aranha, satisfaz as exigências do Conselho Nacional de Saúde - Ministério da Saúde para as pesquisas em seres humanos e foi aprovado por este comitê em 18/03/2011.

The Ethics Committee in Research of the School of Dentistry of Piracicaba - State University of Campinas, certify that the project "**Evaluation of acupuncture and electroacupuncture on the treatment of the upper trapezius myofascial pain - a double blinded randomized placebo controlled study**", register number 003/2011, of Maria Beatriz Duarte Gavião, Cristina EmÖke Erika MÜller and Maria Fernanda Montans Aranha, comply with the recommendations of the National Health Council - Ministry of Health of Brazil for research in human subjects and therefore was approved by this committee at 03/18/2011.

  
**Profa. Dra. Livia Maria Andaló Tenuta**  
Secretária  
CEP/FOP/UNICAMP

  
**Prof. Dr. Jacks Jorge Junior**  
Coordenador  
CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo aparece como fornecido pelos pesquisadores, sem qualquer edição.  
Notice: The title of the project appears as provided by the authors, without editing.

## ANEXO 2 – COMPROVANTE DE CORREÇÃO DA LÍNGUA INGLESA



### Confirmation of English Language Editing

Bioscience Editing Solutions provided scientific language editing for Dr. Maria Beatriz Duarte Gavião on the manuscript entitled “Two-dimensional ultrasound and sonoelastography imaging of myofascial trigger points in women with myofascial pain syndrome treated by acupuncture and electroacupuncture: a double-blinded randomized controlled pilot study” for submission to your journal. All English grammatical/syntactical errors have been corrected and the prose, verbiage, and clarity have been improved upon. The manuscript is now ready for submission. If you have any questions please feel free to contact me.

Chris Brooks, Ph.D.  
Managing Editor  
Bioscience Editing Solutions  
email: [info@bioscienceeditingsolutions.com](mailto:info@bioscienceeditingsolutions.com)  
phone: 1-866-560-8784

### ANEXO 3 – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO

-----Mensagem Original-----

From: [rraskin@riversideresearch.org](mailto:rraskin@riversideresearch.org)

Sent: Tuesday, March 18, 2014 11:15 AM

To: [mbgaviao@fop.unicamp.br](mailto:mbgaviao@fop.unicamp.br)

Subject: Ultrasonic Imaging - Manuscript ID UIX-14-0024

18-Mar-2014

Dear Prof. Gavião:

Your manuscript entitled "Two-dimensional ultrasound and sonoelastography imaging of myofascial trigger points in women with myofascial pain syndrome treated by acupuncture and electroacupuncture: a double-blinded randomized controlled pilot study" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in Ultrasonic Imaging.

Your manuscript ID is UIX-14-0024.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to ScholarOne Manuscripts at <http://mc.manuscriptcentral.com/uix> and edit your user information as appropriate.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <http://mc.manuscriptcentral.com/uix>.

Thank you for submitting your manuscript to Ultrasonic Imaging.

Sincerely,  
Ultrasonic Imaging Editorial Office

## **ANEXO 4 – DECLARAÇÃO DE NÃO INFRAÇÃO DE DIREITO AUTORAL**

### **DECLARAÇÃO**

As cópias de artigos de minha autoria ou de minha coautoria, já publicados ou submetidos para publicação em revistas científicas ou anais de congressos sujeitos a arbitragem, que constam da minha Dissertação de Mestrado intitulada “Avaliação de pontos-gatilho miofasciais por imagens de ultrassom e elastografia ultrassonográfica em mulheres tratadas pela acupuntura, eletroacupuntura e acupuntura sham: estudo piloto”, não infringem os dispositivos da Lei nº 9.610/98, nem o direito autoral de qualquer editora.

Piracicaba, 28 de abril de 2014.

---

Autora: Cristina Emöke Erika Müller

RG: 21.620.609-1

---

Orientadora: Maria Beatriz Duarte Gavião

RG: 6.659.844