

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**Efeito da manipulação torácica alta sobre a atividade
eletromiográfica dos músculos cervicais em mulheres com
cervicalgia crônica: ensaio clínico randomizado cego**

Paulo Fernandes Pires

2013

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

PAULO FERNANDES PIRES

**EFEITO DA MANIPULAÇÃO TORÁCICA
ALTA SOBRE A ATIVIDADE
ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS
CERVICAIS EM MULHERES COM
CERVICALGIA CRÔNICA: ENSAIO
CLÍNICO RANDOMIZADO CEGO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba para obtenção do Título de Mestre em Fisioterapia. Área de concentração: Intervenção em Fisioterapia. Linha de Pesquisa: Dosimetria e convalidação de recursos fisioterapêuticos.

Orientadora: Prof. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton

PIRACICABA
2013

P667e Pires, Paulo Fernandes
Efeito da manipulação torácica alta sobre a atividade eletromiográfica dos músculos cervicais em mulheres com cervicalgia crônica : ensaio clínico randomizado cego / Paulo Fernandes Pires. – 2013.
72 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Delaine Rodrigues Bigaton.
Dissertação (mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Fisioterapia, 2013.

1. Eletromiografia. 2. Medicina osteopática. 3. Fisioterapia - Mulheres. I. Bigaton, Delaine Rodrigues. II. Título.

CDU – 615.8

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora, Delaine Rodrigues Bigaton, pela paciência, dedicação, ensinamentos, e por plantar na minha vida e em minha carreira as sementes que me farão crescer como pesquisador e docente.

A minha parceira de pesquisa, Amanda Carine Packer, pela parceria, seriedade e dedicação à pesquisa, pois teria sido impossível a concretização do meu sonho sem sua ajuda.

Aos amigos, Almir, Ana, Priscila e Estér, pela colaboração nas coletas e pelos ótimos momentos no laboratório. E em especial ao Almir, que participou e ajudou do início ao fim do projeto.

Aos professores do programa de Mestrado em Fisioterapia da UNIMEP, pelos ensinamentos.

Às voluntárias da pesquisa, pela perseverança e confiança.

Aos professores da minha instituição de trabalho, Universidade do Norte do Paraná – UENP, pela amizade e apoio constante.

A minha família, por ser a base para meu crescimento enquanto pessoa e profissional, sem eles nada seria possível.

A Capes, por me proporcionar a bolsa de mestrado, que foi crucial para o início, desenvolvimento e finalização da presente pesquisa.

RESUMO

A cervicalgia é caracterizada como dor aguda ou crônica de origem musculoesquelética que pode ocorrer durante movimentos e/ou repouso da coluna cervical, e está associada à alteração da atividade mioelétrica de músculos cervicais superficiais. A prevalência da cervicalgia é maior em adultos jovens do gênero feminino. O objetivo da pesquisa foi avaliar em mulheres com cervicalgia crônica os efeitos, imediatos e a curto prazo de uma manipulação na coluna torácica alta sobre a atividade eletromiográfica dos músculos trapézio parte descendente e esternocleidomastóideo, da intensidade da dor cervical em repouso e limiar de dor a pressão. Participaram da pesquisa 32 mulheres, com 24.8 ± 5.4 anos com cervicalgia crônica, e foram distribuídas em dois grupos: grupo experimental (GE) (n = 16), no qual receberam uma técnica de manipulação ou *thrust* aplicada à coluna torácica alta, e grupo placebo (GP) (n = 16), que receberam uma manobra sem o *thrust* na coluna torácica alta. As voluntárias foram submetidas respectivamente a quatro avaliações: seleção da amostra, pré-manipulação, pós-imediato e a curto prazo (48 a 72 horas). As três últimas avaliações tiveram a finalidade de avaliar a atividade mioelétrica dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio parte descendente bilateralmente, durante o repouso, isometria no movimento de flexão cervical e isometria no movimento de elevação da cintura escapular. Foi avaliado também a intensidade da dor cervical em repouso, por meio da escala visual analógica (EVA) e o limiar de dor a pressão, por meio da algometria. Para comparação dos dados independentes no período pré-manipulação foi utilizado o teste t, e para comparação dos dados pareados foi utilizado teste ANOVA medidas repetidas two-way com correção Bonferroni, considerando a interação grupo por tempo. O nível de significância considerado foi de $p < 0,05$. Foi também analisado o tamanho do efeito de tratamento intragrupo por meio do teste Cohen d, considerando para efeito de tratamento clínico moderado o valor de $d \geq 0,40$. Sobre a atividade mioelétrica, a curto prazo, foi constatado, efeito de tratamento clínico moderado para o GE no músculo esternocleidomastóideo direito e esquerdo no movimento elevação da cintura escapular, observando redução de sua atividade. Não houve diferença estatisticamente significativa para nenhuma das variáveis analisadas quando comparado à interação grupo por tempo. Portanto, conclui-se que há efeito de tratamento a curto prazo sobre o músculo esternocleidomastóideo bilateralmente, reduzindo a atividade mioelétrica após a técnica de manipulação torácica alta em mulheres com cervicalgia crônica quando o músculo em questão age como sinergista do movimento.

Palavras-chave: cervicalgia, eletromiografia, medicina osteopática.

ABSTRACT

Neck pain is characterized by an acute or chronic musculoskeletal pain that can occur during movements and/or rest of the cervical spine. It is also associated with changes in the myoelectric activity of the superficial cervical muscles. The prevalence of neck pain is higher among young female adults. This study aimed to evaluate, in women with chronic neck pain, the immediate and short-term effects of upper thoracic spine manipulation on the electromyographic activity of the sternocleidomastoid muscle and the descending portion of the trapezius muscle, the cervical pain intensity at rest, and the pressure pain threshold (PPT). Thirty-two women with chronic neck pain, aged 24.8 ± 5.4 years, were selected and divided into two groups: Experimental group (EG) ($n = 16$), participants were submitted to a manipulation technique or thrust applied to the upper thoracic spine; Control group (CG) ($n = 16$), participants were submitted to a maneuver without thrust on the upper thoracic spine. The volunteers underwent four different evaluations: sample selection, baseline, post-immediate and short-term (48 to 72 hours) manipulation. The last three were used to analyze the myoelectric activity of the sternocleidomastoid and trapezius (descending portion) muscles bilaterally at rest, the isometric strength for both the cervical flexion movement, and the elevation movement of the shoulder girdle. Cervical pain intensity at rest was measured using the visual analog scale (VAS). PPT was assessed using a fixed-angle algometer. For comparison of independent data in the baseline period, t test was used, and for comparison of paired data was used repeated measures ANOVA with two-way Bonferroni correction, considering the group time interaction. The level of significance was set at $p < 0.05$. It was also analyzed the effect size intragroup processing by testing Cohen d, considering to moderate clinical effect of the value of $d \geq 0.40$. It was found in the short term on the myoelectric activity, moderate effect of clinical treatment for GE sternocleidomastoid muscle on the left and right movement of the shoulder girdle elevation, observing reduction of its activity. There was no statistically significant difference in none of the analyzed variables when compared to the group-by-time interaction. The results show that there is short-term treatment effect size on the sternocleidomastoid muscle bilaterally, which reduces the myoelectric activity after applying the upper thoracic manipulation technique in women with chronic neck pain, when the muscle in question is synergistic of the movement.

Keywords: Neck pain, electromyography, osteopathic medicine.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 DESENHO DO ESTUDO.....	16
3.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	16
3.2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	16
3.2.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	17
3.2.3 LOCAL DA PESQUISA	17
3.2.4 PESQUISADORES	17
3.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	18
3.3.1 <i>NECK DISABILITY INDEX</i> (NDI)	19
3.3.2 ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)	20
3.3.3 DIÁRIO DE DOR	20
3.3.4 ALGOMETRIA	21
3.3.5 ELETROMIOGRAFIA (EMG)	23
3.3.6 MANIPULAÇÃO	29
3.4 VARIÁVEIS DE RESPOSTA	31
3.5 TAMANHO AMOSTRAL	31
3.6 RANDOMIZAÇÃO, MASCARAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DA ALOCAÇÃO	32
3.7 CEGAMENTO	33
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA	33
4 RESULTADOS	35
4.1 FLUXOGRAMA.....	35
4.2 ANÁLISES	36
4.2.1 CARACTERÍSTICAS DAS VOLUNTÁRIAS.....	37
4.2.2 ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA (EMG).....	38
4.2.3 INTENSIDADE DA DOR EM REPOUSO E LIMAR DE DOR A PRESSÃO.....	44
5 DISCUSSÃO	48

6 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	58
ANEXO 1	72

1 INTRODUÇÃO

A cervicalgia é definida como dor musculoesquelética de caráter agudo ou crônico que pode ocorrer durante os movimentos e/ou repouso da coluna cervical (Misailidou et al., 2010).

Segundo a *International Association for the Study of Pain* (IASP), a cervicalgia pode ser classificada quanto ao tempo de duração da sintomatologia, portanto considerada aguda, com uma duração de até 7 dias; subaguda, com uma duração maior que 7 dias e menor que 3 meses; e crônica, com uma duração maior que 3 meses (Merskey e Bogduk, 1994).

A dor é o sintoma principal da cervicalgia, e incide sobre a região entre a linha nugal superior do osso occipital e o processo espinhoso da primeira vértebra torácica. Conseqüentemente, a dor pode ou não irradiar-se para cabeça, tronco e/ou membros superiores (Misailidou et al., 2010).

Estudos mostram outros sinais associados à cervicalgia crônica, dentre eles, aumento da atividade mioelétrica de músculos cervicais superficiais associados à redução da função de músculos cervicais profundos, e aumento da atividade mioelétrica do músculo trapézio parte descendente em atividades funcionais dos membros superiores (Nederhand et al., 2002; Jull, Kristjansson e Dall'Alba, 2004; Johnston et al., 2008; Falla et al., 2010; Wegner et al., 2010; O'Leary, Falla e Jull, 2011).

A incidência da cervicalgia no Canadá é de aproximadamente 67% na população (Côté, Cassidy e Carroll, 1998; 2000). Aproximadamente 54% desta, desenvolve sintomas de cervicalgia com até 6 meses de duração (Côté et al., 2004).

De acordo com Driessen, Lin e van Tulder (2012), a cervicalgia apresenta-se como um problema de saúde pública, sendo uma das disfunções musculoesqueléticas mais comumente encontradas na população em geral, ficando em segundo lugar apenas quando comparada às lombalgias (García-Llopis e Campos-Aranda, 2012).

De acordo com Chiu e Leung (2006), a prevalência da cervicalgia é maior no gênero feminino, em torno de 59% nas mulheres e 41% nos homens, com aproximadamente metade desses indivíduos experimentando sintomas constantes e ininterruptos de dor (Gummesson et al., 2006). Cabe ainda ressaltar, que a prevalência da cervicalgia é maior em adultos jovens (Côté et al., 2004).

Estudos realizados na Índia e Canadá mostram que a alta incidência da cervicalgia é um problema de saúde pública, já que gera altos custos por motivos de afastamento do trabalho e perda da capacidade produtiva dos trabalhadores adulto-jovens (Haldeman et al., 2009; Ranasinghe et al., 2011).

Falla (2004) ressalta que a alta incidência da cervicalgia na sociedade é em parte devido ao aumento da população sedentária, e especialmente pela utilização da tecnologia computadorizada no ambiente de trabalho. Assim sendo, a importância do controle da cervicalgia é vital, não apenas pelo alívio dos sintomas, mas também pela prevenção de episódios dolorosos, sofrimento pessoal e perda da produtividade de trabalho.

A etiologia da cervicalgia é diversa e está associada a problemas de características psicossociais (Ariëns et al., 2001); fatores precipitantes traumáticos como o chicote cervical (Nederhand et al., 2003); fatores ligados ao ambiente de trabalho (Ranasinghe et al., 2011); fatores relacionados ao esporte (Dorshimer e Kelly, 2005); raras condições como tumores e fraturas em vértebras

cérvico-torácicas e por causas desconhecidas recebendo a denominação de cervicalgia idiopática (Misailidou et al., 2010).

De acordo com Ortega-Santiago et al. (2012) a cervicalgia está associada a instabilidade mecânica, e pode ser originada pelo aumento da descarga nociceptiva de fibras aferentes das articulações zigoapofisárias cervicais, discos intervertebrais, músculos paravertebrais e tecidos moles periarticulares.

Sabe-se que a estabilidade mecânica da coluna cervical provém do sistema osteoligamentar e muscular. De forma que, 20% da estabilização é proporcionada pelo sistema osteoligamentar; agindo este, próximo do final da amplitude de movimento articular, enquanto os 80% restantes advém dos músculos profundos da coluna cervical, agindo entre o início e meio da amplitude de movimento, que é comumente adotada durante as tarefas de vida diária (Panjabi et al., 1998).

Segundo Walser, Meserve e Boucher (2009), uma diminuição da mobilidade da coluna torácica alta, pode levar a quadros álgicos na coluna cervical e ombro, pois estas regiões ficam hipersolicitadas em detrimento da ausência da mobilidade do segmento torácico alto. Esse princípio é denominado interdependência regional.

Outros sinais associados à cervicalgia crônica são o aumento significativo da atividade mioelétrica do músculo esternocleidomastóideo devido à redução da função dos músculos estabilizadores flexores cervicais profundos como: longo do pescoço, longo da cabeça, reto lateral e anterior da cabeça. Segundo alguns estudos o aumento da atividade muscular foi observada na realização do teste de flexão crânio-cervical (Falla, 2004; Falla, Jull e Hodges,

2004; Jull, Kristjansson e Dall'Alba, 2004; O'Leary, Falla e Jull, 2011); em movimentos isométricos submáximos de flexão e extensão cervical (Kumar et al., 2007; Falla et al., 2010); como também em tarefas funcionais dos membros superiores (Falla, Bilenkij e Jull, 2004; Johnston et al., 2008), durante o qual o músculo em questão funciona como sinergista do movimento.

Em indivíduos com cervicalgia crônica também é observado aumento da atividade mioelétrica do músculo trapézio parte descendente durante execução de movimentos funcionais dos membros superiores, as quais ocorrem devido à dor muscular. Cabe ressaltar, que apesar do aumento da atividade, a principal característica mioelétrica encontrada no músculo trapézio parte descendente é a incapacidade de relaxamento após execução de movimentos com o membro superior (Nederhand et al., 2002; Falla, Bilenkij e Jull, 2004; Johnston et al., 2008).

Portanto, diante da alteração da atividade mioelétrica encontrado em indivíduos com cervicalgia crônica, a eletromiografia de superfície (EMG) apresenta-se como um importante e sofisticado meio para avaliar a atividade mioelétrica de músculos cervicais, complementando a avaliação fisioterapêutica (Falla, 2004).

Para avaliação da incapacidade do pescoço, a ferramenta frequentemente utilizada é o questionário *neck disability index* (Schellingerhout et al., 2011). Segundo MacDermid et al., (2009) trata-se de um questionário confiável, válido e responsivo tanto em situações agudas quanto crônicas para grande parte da população com cervicalgia. Cabe ressaltar que o questionário *neck disability index*, foi adequadamente traduzido, adaptado e validado para versão portuguesa (Cook et al., 2006).

Para o tratamento da cervicalgia estudos mostram desde tratamento medicamentoso, com o objetivo de diminuição do quadro álgico (Pangarkar e Lee, 2011; Bronfort et al., 2012); até o tratamento fisioterapêutico, que tem como objetivos principais a diminuição da dor e o restabelecimento da funcionalidade articular (Sharan et al., 2011; García-Llopis e Campos-Aranda, 2012). Para atingir estes objetivos a fisioterapia utiliza, dentre muitas técnicas, a eletroterapia e suas diversas modalidades (Escortell-Mayor et al., 2011; Plastaras, 2011), os exercícios (Ma et al., 2011; Sihawong et al., 2011) e as técnicas de terapia manual (Ortega-Santiago et al., 2012; Ssavedra-Hernández et al., 2011).

Uma das ferramentas da terapia manual é a manipulação espinal, que vem se tornando uma das formas mais comuns de tratamento não invasivo em indivíduos com cervicalgia (Cross et al., 2011).

Walser, Meserve e Boucher (2009) definem manipulação espinal como *thrust* ou técnica de alta velocidade e baixa amplitude aplicada à coluna vertebral (*high velocity-low amplitude techniques, HVLAT*).

Vários efeitos podem ser observados após a aplicação da manipulação espinal, tais como: aumento de força muscular (De Almeida, Sabatino e Giraldo, 2010; Botelho e Andrade, 2012), melhora da mobilidade articular (Lau, Chiu e Lam, 2011; Pickar e Bolton, 2012; Ortega-Santiago et al., 2012), mudanças nos reflexos somatomotores (Fryer e Pearce, 2012; Haavik e Murphy, 2012).

Estudos têm demonstrado que a manipulação espinal em indivíduos com dor resulta em hipoalgesia imediata em articulações distantes e adjacentes (Vicenzino et al., 2001; Paungmali, 2003).

A hipoalgesia gerada após a manipulação é explicada por meio da estimulação do mecanismo descendente inibitório da dor (Vicenzino et al., 1998;

Skyba et al., 2003). Dessa forma, a técnica de manipulação tem como objetivo romper o arco reflexo nociceptivo que se instala numa restrição de movimento e restabelecer a mecânica normal do segmento manipulado (Ricard, 2005).

Observa-se que a intensidade da dor é o sintoma mais comumente avaliado nos indivíduos com cervicalgia (Hurwitz et al., 2009); principalmente por ferramentas como a escala visual analógica (Cleland et al., 2007; Martínez-Segura et al., 2006; González-Iglesias et al., 2009; Lau, Chiu e Lam, 2011; Martínez-Segura et al., 2012).

Evidências confirmam que o uso da manipulação ou mobilização no tratamento da cervicalgia têm melhores resultados clínicos do que qualquer outra modalidade fisioterapêutica comum (Miller et al., 2010). Em um estudo de revisão sistemática, Gross et al. (2010) relataram após análises, que as aplicações práticas das técnicas manipulação e mobilização produzem alívio da sintomatologia dolorosa, melhora da funcionalidade articular e satisfação pessoal dos voluntários.

Como a manipulação espinal também mostra efeito nas mudanças dos reflexos somatomotores (Haavik e Murphy, 2012) e aumento de força muscular (Botelho e Andrade, 2012), estudos utilizaram manipulações espinais avaliando o efeito da técnica por meio da eletromiografia de superfície em diversas disfunções, dentre elas: manipulação lombar e torácica em indivíduos com lombalgia, no qual foi avaliada a atividade mioelétrica dos músculos paraespinais e abdominais (Lehman e McGill, 2001; DeVocht, Pickar e Wilder, 2005); manipulação cervical em indivíduos com cervicalgia, no qual foi avaliada a atividade mioelétrica de músculos do ombro (Suter e McMorland, 2002; Camargo et al., 2011); e manipulação cervical em indivíduos com disfunção

temporomandibular, no qual foi avaliada a atividade mioelétrica de músculos mastigatórios (Bortolazzo, 2010).

Até o momento não se conhece estudos que mensuraram o efeito de técnicas manipulativas empregando a eletromiografia de superfície para avaliação dos músculos cervicais superficiais em indivíduos com cervicalgia crônica, mesmo com os sinais já documentados de alteração da atividade mioelétrica dos músculos cervicais associados a presente disfunção.

Apesar disso, um crescente número de estudos clínicos randomizados demonstraram os efeitos da manipulação espinhal cervical em indivíduos com cervicalgia (Van-Schalkwyk e Parkin-Smith, 2000; Fernández-de-las-Peñas, Downey e Miangolarra-Pagea, 2005; Martínez-Segura et al., 2006; Leaver et al., 2010; Camargo et al., 2011) e da manipulação torácica em indivíduos com cervicalgia (Cleland et al., 2007; Fernández-de-las-Peñas et al., 2007; Krauss et al., 2008; González-iglesias et al., 2009; Lau, Chiu e Lam, 2011; Martínez-Segura et al., 2012); entretanto, mostraram efeito da manipulação apenas sobre a intensidade da dor e amplitude de movimento da coluna cervical.

Segundo Cleland et al. (2005) e Kerry et al. (2008) é importante ressaltar o potencial risco do uso das manipulações espinhais cervicais, as quais podem causar lesões da artéria vertebral (aproximadamente 6 em 10 milhões de casos; 0.00006%). Dessa forma, apesar do baixo risco, é aconselhável a substituição da técnica de manipulação cervical pela manipulação aplicada à coluna torácica, que apresenta resultados semelhantes e sem riscos (Haldeman, Kohlbeck e McGregor, 2002; Cleland et al., 2007).

Além disso, algumas pessoas não aceitam bem a técnica de manipulação espinhal cervical e não conseguem relaxar a musculatura, por

temerem o impulso em rotação de alta velocidade e baixa amplitude aplicada à coluna cervical; tornando, portanto, impraticável esse tipo de manipulação para esses indivíduos. Enquanto a técnica de manipulação torácica alta pode ser uma alternativa para essas pessoas, pois manipula o segmento torácico sem a utilização do parâmetro de rotação na coluna cervical.

Em estudos de revisão sistemática, Walser, Meserve e Boucher (2009) e Cross et al. (2011), relataram resultados promissores sobre a técnica de manipulação torácica em indivíduos com cervicalgia, com resultados eficazes na diminuição da sintomatologia dolorosa e melhora da funcionalidade articular a curto e longo prazo.

Dessa forma, a hipótese da pesquisa é que a manipulação torácica alta promova redução da atividade mioelétrica de músculos cervicais, e diminuição da intensidade de dor na região cervical em mulheres com cervicalgia crônica.

2 OBJETIVOS

O objetivo da pesquisa foi avaliar os efeitos, imediatos e a curto prazo de uma manipulação na coluna torácica alta sobre: a atividade eletromiográfica dos músculos trapézio parte descendente e esternocleidomastóideo na condição de repouso e isometria, intensidade da dor cervical em repouso e limiar de dor a pressão, em mulheres com cervicalgia crônica.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DESENHO DO ESTUDO

A presente pesquisa apresenta como delineamento o ensaio clínico randomizado cego, e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIMEP, sob protocolo número 62/11 (anexo 1), e registrado sob número UTN U1111-1126-2995 no registro brasileiro de ensaios clínicos (REBREC).

3.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

3.2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Para participação na pesquisa todos os voluntários deveriam ser do gênero feminino com faixa etária entre 18 a 39 ($24,8 \pm 5,4$) anos e universitárias. A escolha do gênero e faixa etária se deve a maior incidência de cervicalgia nessa população (Gummesson et al., 2006). Deveriam ter também incapacidade do pescoço avaliado o segundo *Neck Disability Index* (NDI); dor cervical por no mínimo 3 meses de acordo com a *International Association for the Study of Pain* (IASP), bem como, apresentar Índice de Massa Corpórea (IMC) menor que 25 Kg/m^2 a fim de padronizar a amostra, já que a quantidade de tecido adiposo entre a superfície do músculo e o eletrodo pode afetar a captação sinal eletromiográfico (De Luca, 1997). Além disso, de acordo com La Touche et al. (2009), as voluntárias deveriam apresentar uma intensidade média de dor cervical em repouso maior ou igual a 3 cm, por meio da escala visual analógica (EVA).

3.2.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídas da pesquisa as voluntárias que estavam em tratamento medicamentoso que afetasse o sistema musculoesquelético (analgésicos, antiinflamatórios e relaxantes musculares), bem como, qualquer sinal de tumor maligno, doença inflamatória ou infecciosa que contraindicasse o uso de terapia manual (Maitland et al., 2000), e/ou que tinham ocorrência de chicote cervical, cirurgia prévia na coluna cervical, e aquelas que tinham experiência prévia com manipulação nos últimos dois meses (Lau, Chiu e Lam, 2011).

3.2.3 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Recurso Terapêutico (LARET) do Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP.

3.2.4 PESQUISADORES

A equipe de pesquisa foi formada por 3 pesquisadores graduados em Fisioterapia. Cabe ressaltar, que o pesquisador responsável pela manipulação possui o título de especialista em Osteopatia e Terapia Manual, com experiência clínica de 5 anos.

3.3 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Para o início do procedimento experimental todas as voluntárias foram esclarecidas sobre o objetivo e metodologia da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

O procedimento experimental foi realizado em ambos os grupos (experimental e placebo), como se segue:

a) Primeira avaliação (seleção das voluntárias) – para selecionar a amostra foi realizada a anamnese, aplicado o NDI e após, foi entregue as voluntárias o diário de dor para que estas registrassem diariamente no decorrer de oito dias consecutivos à intensidade da dor cervical em repouso, por meio da EVA.

b) Segunda avaliação (pré-manipulação) – foi avaliado o limiar de dor a pressão dos músculos cervicais, por meio da algometria, e realizado a coleta dos dados eletromiográficos (EMG) dos músculos cervicais, nas condições de repouso e isometria.

c) Terceira avaliação (pós- imediato) – no mesmo dia e imediatamente após a aplicação da manipulação, foi realizada a avaliação da intensidade da dor cervical por meio da EVA, limiar de dor a pressão por meio da algometria, e EMG dos músculos cervicais, com intuito de avaliar o efeito imediato da manipulação.

d) Quarta avaliação (a curto prazo) de acordo com Ssavedra-Hernández et al. (2011) – depois de 48 a 72 horas da aplicação da manipulação foi realizada novamente a avaliação da intensidade da dor cervical por meio da EVA, limiar de dor a pressão, e EMG dos músculos cervicais, com intuito de avaliar o efeito a curto prazo da manipulação.

A figura 1 é uma representação esquemática do procedimento experimental.

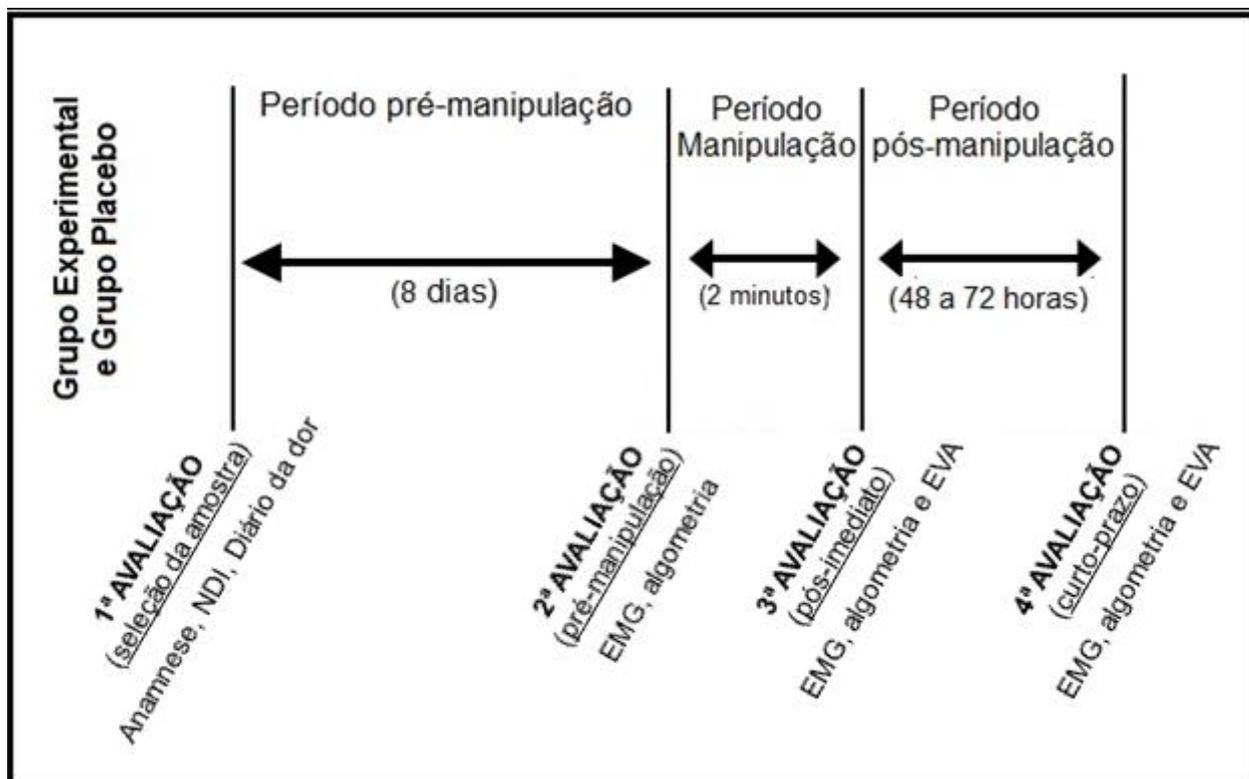


Figura 1 – Representação esquemática do procedimento experimental.

3.3.1 NECK DISABILITY INDEX (NDI)

O NDI é uma ferramenta que avalia a incapacidade do pescoço causada pela dor (Cook et al., 2006) e foi utilizado para selecionar a amostra. O questionário é composto de 10 questões, sendo 7 relacionadas a atividades de vida diária, 2 em relação a dor e 1 relacionada a concentração. Cada um desses itens pode ser pontuado de zero a cinco.

Segundo Vernon e Mior (1991), as possíveis classificações de acordo com o NDI são: nenhuma incapacidade (0 a 4 pontos), incapacidade leve (5 a 14

pontos), incapacidade moderada (15 a 24 pontos), incapacidade severa (25 a 34 pontos) e incapacidade completa (35 a 50 pontos); sendo que apenas as voluntárias que apresentaram *score* maior ou igual a 5, correspondente a incapacidade leve, foram incluídas na amostra. Um avaliador treinado aplicou o questionário sob forma de entrevista, no qual foi solicitado que a voluntária respondesse sem tempo limite, em local iluminado e climatizado.

3.3.2 ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

A EVA é um instrumento que possibilita fácil mensuração da intensidade da dor (La Touche et al., 2009), e consiste em uma linha reta de 10 cm de comprimento, cujas extremidades possuem uma descrição verbal (sem dor e pior dor, respectivamente), na qual as voluntárias foram orientadas a realizar um traço perpendicular entre os dois extremos, que representava a intensidade da dor na região cervical em repouso apresentada no momento da avaliação.

Cabe ressaltar que em todos os momentos da pesquisa, o mesmo pesquisador realizou a avaliação por meio da EVA em todas as voluntárias, de forma que este não sabia o grupo no qual cada voluntária estava alocada (grupo experimental ou placebo).

3.3.3 DIÁRIO DE DOR

Para o processo de seleção, as voluntárias foram orientadas a registrar a intensidade de sua dor cervical em repouso sempre no mesmo horário, em seus domicílios, por 8 dias consecutivos. Obteve-se ao final dos 8 dias, no período de

avaliação pré-manipulação, o diário de dor. Cabe ressaltar, que no oitavo e último dia, o registro da EVA foi realizado no laboratório imediatamente antes da manipulação, ou seja, no período pré-manipulação.

Após o preenchimento total do diário de dor por cada voluntária, o avaliador realizou a mensuração da intensidade da dor de cada um dos 8 dias por meio de uma régua, calculando-se assim a média geral utilizada para seleção das voluntárias, no qual deveria ser maior ou igual a 3 cm (La Touche et al., 2009; Dworkin et al., 2010).

3.3.4 ALGOMETRIA

Um algômetro digital da marca Instrutherm, modelo DD-200, com precisão de $\pm (0.5\% + 2 \text{ dígitos})$, foi utilizado para avaliar o limiar de dor à pressão. Para isso, as voluntárias ficaram sentadas em uma cadeira, com o tronco ereto, dorso completamente apoiado, pés apoiados no solo e mãos apoiadas sobre os membros inferiores, respeitando o plano de *Frankfurt* paralelo ao solo.

O avaliador posicionou o algômetro e exerceu compressão gradual perpendicularmente às fibras dos músculos trapézio parte descendente e esternocleidomastóideo bilateralmente, sendo que os pontos foram escolhidos de maneira randomizada.

Para o músculo esternocleidomastóideo, a pressão gradual foi aplicada 5 cm abaixo de sua inserção no processo mastóideo, e para o músculo trapézio parte descendente a pressão gradual constante foi aplicada na metade da

distância entre o processo espinhoso da 7ª vértebra cervical e acrômio da escápula (Grossi et al., 2011).

Todos os pontos foram pressionados de forma gradual até a intensidade em que a voluntária relatasse qualquer intensidade de dor, então este valor, visualizado no visor do equipamento, era registrado como limiar de dor a pressão. Caso a voluntária não sentisse dor, a compressão era interrompida quando atingisse no máximo 4 Kg/f (Ylinen et al., 2007).

Os testes foram realizados bilateralmente e cada ponto foi comprimido 3 vezes, com intervalo de 3 min entre as compressões. O avaliador estabilizou a cabeça das voluntárias para realização das compressões.

Foi utilizado como resultado, o valor médio em Kg/f, das 3 compressões em cada ponto. A algometria foi realizada em todos os momentos durante a pesquisa pelo mesmo pesquisador que avaliou a intensidade de dor por meio da EVA, lembrando que este não sabia a qual grupo cada voluntária estava alocada.

De acordo com Ylinen et al. (2007), o coeficiente de correlação intraclasse para o limiar de dor a pressão é excelente (ICC 0,78–0,93).



Figura 2 – Avaliação do limiar de dor à pressão no (a) músculo esternocleidomastóideo, (b) músculo trapézio parte descendente.

3.3.5 ELETROMIOGRAFIA (EMG)

Após a realização da algometria, as voluntárias foram submetidas ao exame eletromiográfico. Para realização do exame foi utilizado um eletromiógrafo BIO-EMG 1000 (*Lynx*®) com resolução de 16 *bits* e frequência de amostragem de 2000 Hz por canal, conectado a um computador Pentium 200 MHz padrão e um programa de aquisição de dados Aqdados 7.2 (*LYNX*®).



Figura 3 – Módulo de aquisição de sinais modelo BIO-EMG 1000 da Lynx®.

Os sinais eletromiográficos coletados foram amostrados de forma sincrônica e armazenados para posterior visualização e processamento. Para a aquisição e armazenamento em arquivos de dados dos sinais digitalizados, foi utilizado o software Aqdados (*LYNX*®), versão 7.2 para *Windows*, que permite aquisição de 32 canais analógicos, com frequência de amostragem e duração de ensaio programáveis, que permite tratamento dos dados após aquisição e compatibilidade para formatos universais.

Foram utilizados eletrodos ativos simples diferenciais para a captação dos potenciais de ação dos músculos: trapézio parte descendente direito e esquerdo, e esternocleidomastóideo direito e esquerdo.

Os eletrodos de superfície (*LYNX*®) ativos utilizados apresentavam duas barras paralelas de prata pura de 10 mm de comprimento por 1 mm de largura cada e separadas entre si em 10 mm. O revestimento do eletrodo apresentava a forma retangular, constituído de PVC (35 mm de comprimento, 20 mm de largura e 10 mm de espessura).

Estes eletrodos apresentavam sob a cápsula um circuito pré-amplificador com ganho de 20 vezes ($\pm 1\%$), IRMC > 100 dB, e taxa de ruído do sinal $< 3 \mu\text{V RMS}$, com uma posterior amplificação de 50 vezes na placa de aquisição, o que totaliza uma amplificação do sinal eletromiográfico em 1000 vezes.

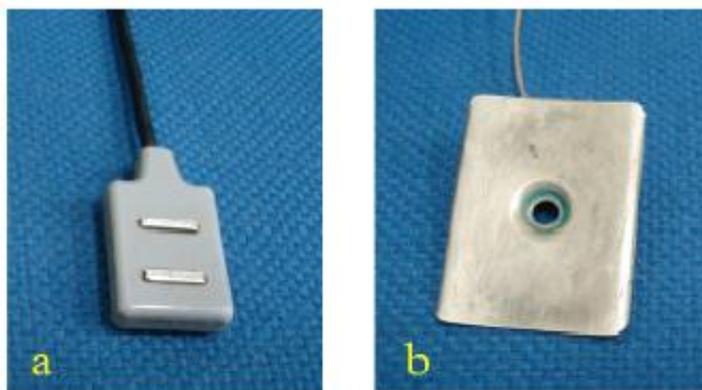


Figura 4 – (a) Eletrodo diferencial simples Lynx® para captação do sinal eletromiográfico e (b) Eletrodo de referência.

Os eletrodos foram posicionados nos ventres dos músculos supracitados, paralelamente às fibras musculares e com as barras de prata perpendiculares às mesmas, sendo fixados à pele previamente limpa com algodão embebido em solução de álcool 70% e tricotomizada seguindo as descrições de Cram, Kassman e Holtz (1998).

Para fixação dos eletrodos foram utilizadas tiras de esparadrapos, que foram colocadas sobre os eletrodos e fixados à pele das voluntárias, permitindo uma maior fixação durante a coleta, diminuindo assim o risco de movimentação dos mesmos. O eletrodo de referência constituído por placa metálica, foi utilizado como o objetivo de eliminar eventuais interferências externas, e foi fixado na

porção proximal do osso esterno por meio de esparadrapo, colocando-se gel hidrossolúvel entre o eletrodo e pele das voluntárias.

Para a avaliação eletromiográfica as voluntárias permaneceram sentadas em uma cadeira, com o dorso completamente apoiado, olhos abertos, pés paralelos apoiados no solo sobre um tapete de borracha e braços apoiados sobre a região anterior das coxas.

O exame EMG prosseguiu-se nas seguintes condições: 1) repouso dos músculos cervicais; 2) contração isométrica no movimento de flexão cervical; 3) contração isométrica no movimento de elevação da cintura escapular. Cabe ressaltar que para as 3 condições descritas foi analisada a atividade mioelétrica dos músculos esternocleidomastóideo direito e esquerdo, e trapézio parte descendente direito e esquerdo.

Para o músculo trapézio parte descendente, os eletrodos foram posicionados sobre o ventre muscular, aproximadamente na metade da distância entre o acrômio da escápula e processo espinhoso de da 7ª vértebra cervical; para o músculo esternocleidomastóideo os eletrodos foram posicionados na metade da distância entre o processo mastóideo do osso temporal e a incisura jugular do osso esterno, ligeiramente posterior ao centro do ventre muscular (Cram, Kassman e Holtz; 1998).



Figura 5 – Posicionamento dos eletrodos nos músculos: esternocleidomastóideo, trapézio parte descendente e o eletrodo de referência nos planos sagital (a) e frontal (b).

Para coleta da EMG na condição de repouso dos músculos cervicais, a voluntária permaneceu em posição relaxada e sentada durante 5 s. Para a condição de isometria no movimento de flexão cervical a voluntária realizou a flexão da coluna cervical contra resistência manual do avaliador que tomava contato com a região da frente da voluntária. E Para condição de isometria no movimento de elevação da cintura escapular, a voluntária realizou uma elevação da cintura escapular contra resistência manual do avaliador que tomava contato com os ombros da voluntária.



Figura 6 – Posicionamento para coleta de isometria no movimento de flexão cervical (a), e isometria no movimento de elevação da cintura escapular (b).

Todos esses procedimentos em cada condição (repouso, isometria no movimento de flexão cervical e isometria no movimento de elevação da cintura escapular) foram repetidos 3 vezes, com intervalo de 2 minutos para as contrações isométricas com o intuito de evitar a fadiga muscular. Cabe ressaltar que a ordem de coleta para as condições de isometria (movimento de flexão cervical e elevação da cintura escapular) foi randomizada; e que a avaliação EMG durante todos os momentos da pesquisa, foi realizada pelo pesquisador que também avaliou a algometria e intensidade de dor por meio da EVA, cegado em relação ao grupo no qual cada voluntária estava alocada.

O processamento do sinal eletromiográfico foi executado pela análise *off-line* no *software* Matlab® 6.5.1, utilizando a função EMG 12, desenvolvida especificamente para analisar o sinal eletromiográfico. Por meio desta função foi possível avaliar a qualidade do sinal, analisando a curva de Gauss, a densidade

espectral de potência, permitindo a verificação de possíveis interferências, bem como a análise da forma de onda do espectro.

O sinal eletromiográfico foi processado no domínio do tempo por meio do parâmetro raiz quadrada da média (RMS), pois segundo De Luca (1997) essa é a forma de processamento que melhor representa amplitude do sinal eletromiográfico em contrações musculares voluntárias. Por fim, foi utilizado para análise a média do valor RMS (μV) obtido das 3 repetições realizadas em cada condição (repouso, isometria no movimento de flexão cervical e isometria no movimento de elevação da cintura escapular).

3.3.6 MANIPULAÇÃO

As voluntárias foram distribuídas em dois grupos: Grupo Experimental (GE) no qual as voluntárias receberam uma manipulação ou *thrust* aplicado a coluna torácica alta e Grupo Placebo (GP), no qual as voluntárias receberam uma manobra sem a realização do *thrust* na coluna torácica alta.

O Grupo Experimental (GE), recebeu uma técnica de manipulação torácica alta (T1-T4), na qual a voluntária foi orientada a deitar em posição supina e entrelaçar suas mãos sobre a coluna cervical baixa, em seguida o terapeuta posicionou sua mão estabilizadora em *pistol grip* na região imediatamente abaixo de T1, e empurrou os braços da voluntária para baixo a fim de gerar uma flexão na coluna torácica alta. Uma vez tomada a posição pré-manipulativa, a voluntária foi instruída a respirar profundamente, e no final da expiração a técnica foi aplicada gerando uma força contra os braços da voluntária que estavam em contato com o esterno do terapeuta, resultando em um impulso ou *thrust* em alta

velocidade e baixa amplitude. Cabe ressaltar, que não foi registrada qual vértebra específica foi manipulada em cada voluntária (de T1 a T4), pelo fato da manipulação torácica ter um nível de sensibilidade espacial reduzido (Cleland et al., 2007).

O intuito da manipulação foi gerar cavitação audível no segmento torácico alto (T1-T4) e foi aplicada por no máximo 2 tentativas em cada voluntária.

Caso ocorresse cavitação audível após a 1ª tentativa de manipulação, esta era dada por encerrada. Caso não ocorresse a cavitação após a 1ª tentativa, a voluntária era reposicionada e a manipulação repetida no mesmo nível segmentar. Se não houvesse cavitação após a 2ª e última tentativa, o segmento era considerado como manipulado (Ssavedra-Hernández et al., 2011).

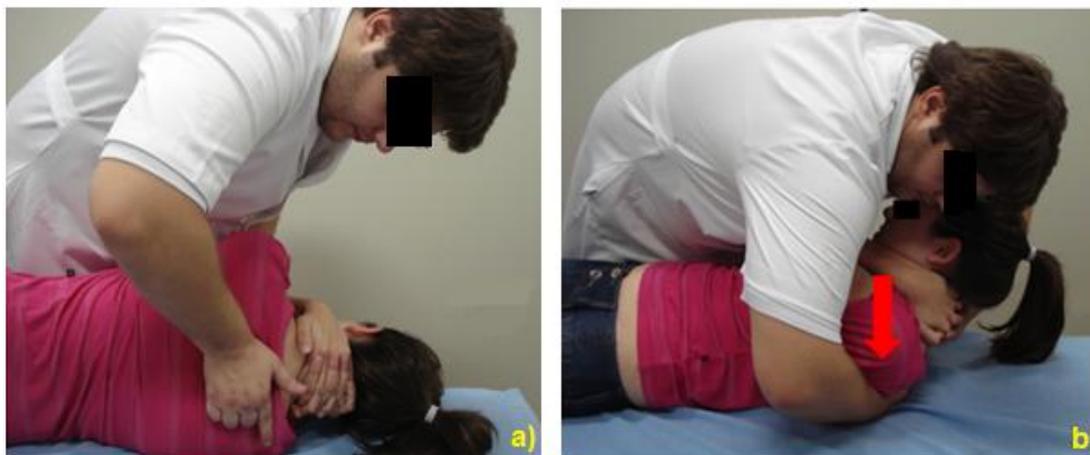


Figura 7 – (a) posicionamento da mão do terapeuta em *pistol grip*; (b) posicionamento para execução da técnica de manipulação torácica alta.

O Grupo Placebo (GP), foi posicionado da mesma maneira que o GE com exceção do posicionamento da mão do terapeuta que ficou espalmada e não em *pistol grip*, de acordo com estudos de Cleland et al. (2005). Uma vez posicionadas, as voluntárias foram instruídas a respirar profundamente e após um

ciclo respiratório profundo a manobra foi dada por encerrada. Nenhuma força foi aplicada a fim de não gerar a manipulação ou *thrust*.

Tanto o procedimento para o GE quanto do GP teve duração aproximada de 2 minutos. Cabe ressaltar que todos os eletrodos da avaliação EMG permaneceram fixados a pele das voluntárias durante todo o período da manipulação para ambos os grupos experimental e placebo.

3.4 VARIÁVEIS DE RESPOSTA

A variável primária da pesquisa foi caracterizada pela atividade eletromiográfica do RMS (μV) dos músculos trapézio parte descendente e esternocleidomastóideo bilateralmente, nas condições de repouso, isometria no movimento de flexão cervical e isometria no movimento de elevação da cintura escapular.

A variável secundária foi definida como a intensidade da dor cervical em repouso, avaliado por meio da EVA (cm), e limiar de dor a pressão, avaliada por meio da algometria (Kg/f).

É importante ressaltar que o *score* obtido por meio do questionário NDI, foi utilizado apenas para selecionar as voluntárias.

3.5 TAMANHO AMOSTRAL

O cálculo amostral foi realizado por meio do aplicativo BioEstat[®], versão 5.0; 2007, com nível alfa de 5% e poder do teste de 80% para amostras independentes.

Para estimação do tamanho da amostra foi utilizado como variável de desfecho o valor de RMS (μV) do músculo esternocleidomastóideo esquerdo no momento de avaliação a curto prazo na condição de isometria no movimento de flexão cervical (GE= $117,09 \pm 56,38$; GP= $56,23 \pm 33,98$), já que nestas condições, o músculo apresentou o maior desvio padrão em relação ao músculo esternocleidomastóideo direito e músculo trapézio parte descendente bilateralmente. Dessa forma preveniu-se um viés na pesquisa para o cálculo amostral.

Foi sugerido o número de 11 voluntárias por grupo.

3.6 RANDOMIZAÇÃO, MASCARAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DA ALOCAÇÃO

O processo de randomização para alocação da amostra foi realizado por meio de sorteio aleatório bloqueado, formando assim, quatro blocos de 8. O método foi escolhido a fim de equilibrar e padronizar o número de voluntárias em cada grupo.

O mascaramento da alocação da amostra foi realizado por meio de envelope opaco selado contendo 8 papéis (4 GE e 4 GP) indicando o grupo ao qual seria alocada cada voluntária da vez. Cabe ressaltar que o mascaramento foi mantido até o fim da distribuição total da amostra da pesquisa, evitando assim um viés de seleção.

3.7 CEGAMENTO

Este estudo caracterizou-se como randomizado e cego; uma vez que o processo de randomização, mascaramento da alocação, e distribuição das voluntárias, foi realizado por um dos pesquisadores, que foi cegado quanto ao grupo no qual cada voluntária estava alocada e quanto aos dados das avaliações durante a pesquisa.

O pesquisador avaliador responsável por toda a avaliação durante a pesquisa foi cegado em relação ao grupo no qual cada voluntária estava alocada e quanto ao processo de randomização e mascaramento da alocação.

O pesquisador terapeuta foi responsável pela manipulação, portanto cegado quanto ao processo de randomização e mascaramento da alocação e quanto aos dados das avaliações durante a pesquisa.

E por último, as voluntárias que foram cegadas quanto à manipulação que recebiam (manipulação torácica alta/*thrust* ou manobra sem utilização do *thrust*).

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O processamento estatístico foi realizado por meio do software SPSS, versão 13.0 (SPSS Inc, Chigaco, IL). Os dados foram apresentados em médias, desvio-padrão e intervalo de confiança a 95% para cada variável.

O teste de *Kolmogorov-Smirnov* mostrou distribuição normal dos dados ($p > 0,05$).

Foi utilizado o teste *t* de *student* para os dados contínuos e independentes para comparação das características no período pré-manipulação entre os grupos. Foi utilizado o teste ANOVA *two-way* medidas repetidas com correção de Bonferroni para: tempo (pré-manipulação, pós-imediato, e curto prazo) como *within-subject factors*, e grupo (experimental ou placebo) como *between-subject factors*, para avaliar os efeitos da manipulação. Testes ANOVA *two-way* separados foram realizados com os dados: EMG, limiar de dor a pressão e intensidade de dor cervical em repouso como medidas dependentes. A hipótese de interesse foi à interação de grupo por tempo.

A análise estatística foi conduzida ao nível de 95% de confiança, e um valor de *p* menor do que 0,05 foi considerado para diferença estatisticamente significativa.

O tamanho de efeito de tratamento clínico intragrupo foi avaliado por meio do teste *Cohen d* (Cohen, 1988) para as variáveis EMG, limiar de dor a pressão e intensidade de dor cervical em repouso. Para o cálculo do tamanho de efeito de tratamento intragrupo, foi levado em consideração o valor de divisão da diferença da média entre cada período de avaliação intragrupo pelo *pooled* do desvio-padrão entre os mesmos períodos de avaliação. Para efeito de tratamento clínico moderado na pesquisa foi considerado o valor de corte de $d \geq 0,40$.

4 RESULTADOS

4.1 FLUXOGRAMA

O período de recrutamento da presente pesquisa teve início no mês de novembro de 2011, quando foram recrutadas 40 mulheres universitárias com cervicalgia crônica para seleção da amostra, de acordo com os critérios de elegibilidade. Foram excluídas da participação da pesquisa oito mulheres por razões de: desistência (n=4), IMC maior que 25 Kg/m² (n=2), intensidade de dor menor que 3 cm (n=1), e uso de medicação (n=1).

Dessa forma foram randomizadas 32 voluntárias e alocadas em dois grupos: Grupo Experimental (n=16) e Grupo Placebo (n=16). No período a curto prazo não houve perda amostral, permanecendo 16 voluntárias em cada grupo (GE e GP) para análise final da pesquisa, como mostrado na figura 8.

O mês de agosto de 2012 foi o período de término da coleta da pesquisa, por razão do alcance de um “n” maior do que aquele sugerido por meio do teste *Power* para tamanho amostral (n=11).

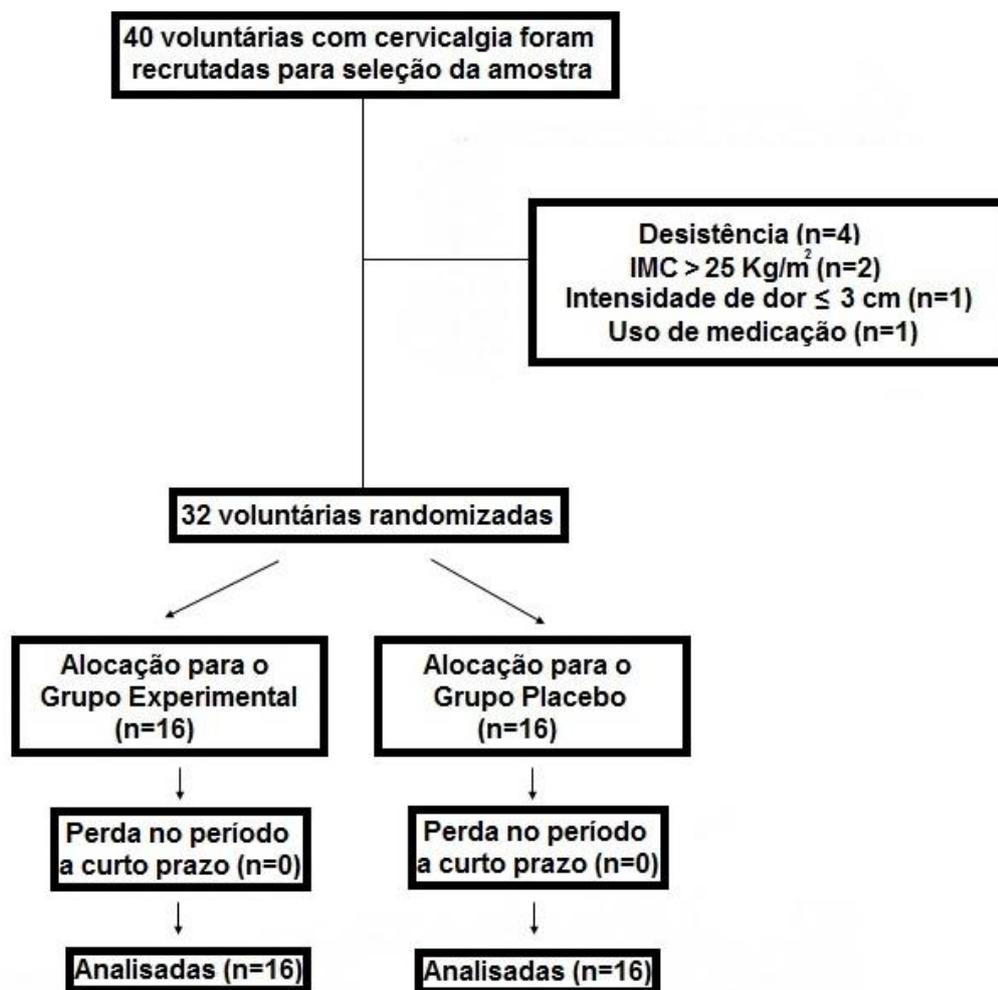


Figura 8 – Fluxograma do recrutamento, seleção, perda amostral e alocação das voluntárias no grupo experimental e grupo placebo.

4.2 ANÁLISES

Neste capítulo serão apresentados as características do grupo experimental e placebo no período pré-manipulação.

Posteriormente serão ilustrados os resultados comparativos referentes à interação grupo por tempo dos efeitos da manipulação torácica alta ou *thrust* e da manobra sem a utilização do *thrust* sobre a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos cervicais em repouso, isometria no movimento de flexão cervical e

isometria no movimento de elevação da cintura escapular; intensidade de dor cervical em repouso (EVA); e limiar de dor à pressão (algometria), seguido das análises do tamanho de efeito de tratamento intragrupo, respectivamente das referidas variáveis.

4.2.1 CARACTERÍSTICAS DAS VOLUNTÁRIAS

Como demonstrado na tabela 1, observou-se homogeneidade na 1ª avaliação (pré-manipulação) entre o grupo experimental e placebo, quando comparado à idade ($p=0,19$); altura ($p=0,07$); peso ($p=0,29$); incapacidade do pescoço ($p=0,13$); intensidade da dor cervical em repouso ($p=0,81$); limiar de dor a pressão respectivamente para os músculos esternocleidomastóideo direito e esquerdo, e trapézio parte descendente direito e esquerdo ($p=0,18$; $p=0,56$; $p=0,10$; $p=0,68$). Também foi constatada homogeneidade entre os grupos: na avaliação do valor RMS em repouso respectivamente para os músculos esternocleidomastóideo direito e esquerdo, e trapézio parte descendente direito e esquerdo ($p=0,79$; $p=0,48$; $p=0,92$; $p=0,07$); do RMS em isometria no movimento de flexão cervical respectivamente para os músculos esternocleidomastóideo direito e esquerdo, e trapézio parte descendente direito e esquerdo ($p=0,40$; $p=0,50$; $p=0,68$; $p=0,65$); e por fim, do RMS em isometria no movimento de elevação da cintura escapular respectivamente para os músculos trapézio parte descendente direito e esquerdo, e esternocleidomastóideo direito e esquerdo ($p=0,95$; $p=0,32$; $p=0,10$; $p=0,48$).

Tabela 1 – Caracterização das voluntárias. Valores expressos em média e desvio-padrão.

	Grupo experimental (n=16)	Grupo placebo (n=16)	p valor^a
Idade (anos)	23,5 ± 4	26 ± 6,5	0,19
Altura (cm)	169 ± 0,06	164 ± 0,06	0,07
Peso (Kg)	62,57 ± 6,65	59,35 ± 10,17	0,29
Incapacidade do pescoço (<i>score</i>)	8,44 ± 3,03	10,25 ± 3,55	0,13
Intensidade da dor cervical em repouso (cm)	3,04 ± 2,0	3,23 ± 2,39	0,81
LDP, ECOM D (Kg/f)	0,51 ± 0,15	0,43 ± 0,16	0,18
LDP, ECOM E (Kg/f)	0,53 ± 0,15	0,49 ± 0,21	0,56
LDP, TRAP D (Kg/f)	0,89 ± 0,29	0,71 ± 0,34	0,10
LDP, TRAP E (Kg/f)	0,78 ± 0,23	0,72 ± 0,49	0,68
EMG-REP, ECOM D (μV)	3,54 ± 1,43	3,76 ± 2,81	0,79
EMG-REP, ECOM E (μV)	3,32 ± 1,01	3,08 ± 0,80	0,48
EMG-REP, TRAP D (μV)	9,02 ± 8,17	8,67 ± 10,56	0,92
EMG-REP, TRAP E (μV)	5,08 ± 3,44	3,44 ± 0,92	0,07
EMG-IFC, ECOM D (μV)	83,30 ± 67,53	67,53 ± 44,44	0,40
EMG-IFC, ECOM E (μV)	93,48 ± 66,03	75,49 ± 72,92	0,50
EMG-IFC, TRAP D (μV)	8,86 ± 12,16	7,45 ± 5,81	0,68
EMG-IFC, TRAP E (μV)	5,80 ± 3,19	6,56 ± 5,46	0,65
EMG-IEE, TRAP D (μV)	75,17 ± 59,92	73,71 ± 66,59	0,95
EMG-IEE, TRAP E (μV)	66,70 ± 61,54	48,05 ± 39,01	0,32
EMG-IEE, ECOM D (μV)	15,50 ± 9,99	10,74 ± 12,96	0,10
EMG-IEE, ECOM E (μV)	14,23 ± 12,86	11,78 ± 5,13	0,48

^a p valor da comparação dos valores de pré-manipulação intergrupo, utilizado o teste *t*.

LDP – limiar de dor a pressão; ECOM D – esternocleidomastóideo direito; ECOM E – esternocleidomastóideo esquerdo; TRAP D – trapézio parte descendente direito; TRAP E – trapézio parte descendente esquerdo; EMG-REP – eletromiografia em repouso; EMG-IFC – eletromiografia em isometria no movimento de flexão cervical; EMG-IEE, eletromiografia em isometria no movimento de elevação da cintura escapular.

4.2.2 ATIVIDADE ELETROMIOGRÁFICA (EMG)

O teste ANOVA *two-way* medidas repetidas não revelou diferença significativa, no período imediatamente após a aplicação da manipulação (pós- imediato), em relação à interação grupo por tempo do valor de RMS (μV) na condição de repouso, respectivamente para os músculos esternocleidomastóideo

direito e esquerdo, e trapézio parte descendente direito e esquerdo ($F=0,01$, $P=0,90$; $F=0,53$, $P=0,47$; $F=0,43$, $P=0,43$; $F=0,98$, $P=0,33$). Não houve diferença significativa em relação à interação grupo por tempo do valor de RMS (μV) na condição de isometria no movimento de flexão cervical, respectivamente para os músculos esternocleidomastóideo direito e esquerdo, e trapézio parte descendente direito e esquerdo ($F=2,19$, $P=0,15$; $F=0,19$, $P=0,65$; $F=2,18$, $P=0,15$; $F=0,44$, $P=0,51$). E também não foi constatada diferença significativa em relação à interação grupo por tempo no valor de RMS (μV) na condição de isometria no movimento de elevação da cintura escapular, respectivamente para os músculos trapézio parte descendente direito e esquerdo, e esternocleidomastóideo direito e esquerdo ($F=0,03$, $P=0,85$; $F=1,02$, $P=0,31$; $F=4,59$, $P=0,61$; $F=0,49$, $P=0,82$). A descrição dos respectivos dados é mostrada na tabela 2.

Tabela 2 – Valores de RMS (μV) no período de avaliação pós-imediato.

	Grupo experimental	Grupo placebo	Diferença intergrupo (IC 95%)	<i>p</i> valor do efeito de interação grupo por tempo ^a
EMG-REP, ECOM D (μV)	3,58 \pm 1,39	3,64 \pm 1,50	-0,06 (-1,15; 1,02)	0,90
EMG-REP, ECOM E (μV)	3,59 \pm 1,79	3,20 \pm 1,08	0,39 (-0,70; 1,4)	0,47
EMG-REP, TRAP D (μV)	9,84 \pm 9,06	7,27 \pm 8,54	2,56 (-4,01; 9,05)	0,43
EMG-REP, TRAP E (μV)	5,78 \pm 3,31	4,60 \pm 3,22	1,18 (-1,26; 3,63)	0,33
EMG-IFC, ECOM D (μV)	75,81 \pm 33,05	56,92 \pm 36,38	18,89 (-22,80; 54,35)	0,15
EMG-IFC, ECOM E (μV)	76,83 \pm 38,15	66,69 \pm 77,05	10,14 (-56,69; 36,41)	0,65
EMG-IFC, TRAP D (μV)	12,02 \pm 11,66	7,09 \pm 6,10	4,93 (-1,90; 11,76)	0,15
EMG-IFC, TRAP E (μV)	7,97 \pm 8,49	6,30 \pm 4,95	1,66 (-3,45; 6,78)	0,51
EMG-IEE, TRAP D (μV)	73,23 \pm 52,65	69,30 \pm 64,59	3,92 (-40,56; 48,51)	0,85
EMG-IEE, TRAP E (μV)	64,12 \pm 46,82	47,80 \pm 41,38	16,31 (-16,60; 49,29)	0,31
EMG-IEE, ECOM D (μV)	19,22 \pm 12,79	11,52 \pm 6,16	7,69 (-0,33; 15,05)	0,61
EMG-IEE, ECOM E (μV)	15,96 \pm 10,06	15,24 \pm 7,46	0,71 (-5,86; 7,28)	0,82

^a utilizado o teste ANOVA medidas repetidas *two-way* com correção Bonferroni.

ECOM D – esternocleidomastóideo direito; ECOM E – esternocleidomastóideo esquerdo; TRAP D – trapézio parte descendente direito; TRAP E – trapézio parte descendente esquerdo; EMG-REP – eletromiografia em repouso; EMG-IFC – eletromiografia em isometria no movimento de flexão cervical; EMG-IEE, eletromiografia em isometria no movimento de elevação da cintura escapular.

Valores expressos em média \pm desvio-padrão para valores do grupo experimental e placebo, e média (intervalo de confiança a 95%) para os valores de diferença intergrupo.

Da mesma forma, o teste ANOVA *two-way* medidas repetidas não revelou diferença significativa, no período de 48 a 72 horas após a aplicação da manipulação (curto prazo), em relação à interação grupo por tempo do valor de RMS (μV) na condição de repouso, respectivamente para os músculos esternocleidomastóideo direito e esquerdo, e trapézio parte descendente direito e esquerdo ($F=0,05$, $P=0,83$; $F=1,07$, $P=0,30$; $F=0,42$, $P=0,35$; $F=3,02$, $P=0,09$). Não houve diferença significativa em relação interação grupo por tempo do valor de RMS (μV) na condição de isometria no movimento de flexão cervical, respectivamente para os músculos esternocleidomastóideo direito e esquerdo, e trapézio parte descendente direito e esquerdo ($F=0,27$, $P=0,60$; $F=0,05$, $P=0,81$;

F=3,62, $P=0,67$; F=2,03, $P=0,16$). E também não foi constatada diferença significativa em relação à interação grupo por tempo do valor de RMS (μV) na condição de isometria no movimento de elevação da cintura escapular, respectivamente para os músculos trapézio parte descendente direito e esquerdo, e esternocleidomastóideo direito e esquerdo (F=2,71, $P=0,11$; F=0,18, $P=0,67$; F=1,08, $P=0,30$; F=0,49, $P=0,82$). A descrição dos respectivos dados é mostrada na tabela 3.

Tabela 3 – Valores de RMS (μV) no período de avaliação a curto prazo.

	Grupo experimental	Grupo placebo	Diferença intergrupo (IC 95%)	p valor do efeito de interação grupo por tempo ^a
EMG-REP, ECOM D (μV)	3,77 \pm 1,63	3,50 \pm 1,50	0,27 (-0,26; 1,08)	0,83
EMG-REP, ECOM E (μV)	3,74 \pm 1,12	3,28 \pm 1,27	0,45 (-0,44; 1,36)	0,30
EMG-REP, TRAP D (μV)	7,72 \pm 6,96	7,10 \pm 8,55	0,62 (-0,55; 2,10)	0,35
EMG-REP, TRAP E (μV)	6,02 \pm 5,22	3,55 \pm 2,08	2,46 (-0,43; 5,63)	0,09
EMG-IFC, ECOM D (μV)	69,71 \pm 32,50	76,65 \pm 38,79	-6,94 (-33,93; 20,05)	0,60
EMG-IFC, ECOM E (μV)	83,06 \pm 49,71	89,11 \pm 81,26	-6,05 (-57,36; 45,25)	0,81
EMG-IFC, TRAP D (μV)	12,59 \pm 12,16	6,45 \pm 4,05	6,13 (-0,46; 12,73)	0,67
EMG-IFC, TRAP E (μV)	8,35 \pm 7,71	5,33 \pm 3,29	3,01 (-1,3; 7,35)	0,16
EMG-IEE, TRAP D (μV)	78,31 \pm 40,46	55,72 \pm 34,67	22,28 (-5,50; 50,67)	0,11
EMG-IEE, TRAP E (μV)	72,84 \pm 43,45	65,28 \pm 52,20	7,55 (-28,81; 43,92)	0,67
EMG-IEE, ECOM D (μV)	13,47 \pm 6,95	11,06 \pm 5,70	2,41 (-7,41; 2,32)	0,30
EMG-IEE, ECOM E (μV)	12,49 \pm 5,99	11,94 \pm 7,40	-0,54 (-4,54; 5,63)	0,82

^a utilizado o teste ANOVA medidas repetidas two-way com correção Bonferroni.

ECOM D – esternocleidomastóideo direito; ECOM E – esternocleidomastóideo esquerdo; TRAP D – trapézio parte descendente direito; TRAP E – trapézio parte descendente esquerdo; EMG-REP – eletromiografia em repouso; EMG-IFC – eletromiografia em isometria no movimento de flexão cervical; EMG-IEE, eletromiografia em isometria no movimento de elevação da cintura escapular.

Valores expressos em média \pm desvio-padrão para valores do grupo experimental e placebo, e média (intervalo de confiança a 95%) para os valores de diferença intergrupo.

Para o cálculo do tamanho do efeito de tratamento foi utilizado o teste de *Cohen d*, no qual foi adotado o ponto de corte de $d \geq 0,40$ para um efeito clínico moderado.

De acordo com a tabela 4, na condição de repouso dos músculos cervicais, não foi constatado efeito de tratamento clínico intragrupo (grupo experimental ou grupo placebo) em relação à interação entre os períodos: pós- imediato – pré-manipulação; curto prazo – pré-manipulação; e curto prazo – pós- imediato para os músculos cervicais analisados.

Tabela 4 – Tamanho do efeito de tratamento intragrupo (*d* valor) sobre a atividade mioelétrica na condição de repouso entre os períodos de avaliação da pesquisa.

Período	Grupo experimental (média – média) d valor	Grupo placebo (média – média) d valor
ECOM D		
Pós-imediato – pré-manipulação	(3,58 – 3,54) 0,02	(3,64 – 3,76) -0,05
Curto prazo – pré-manipulação	(3,77 – 3,54) 0,14	(3,50 – 3,76) -0,11
Curto prazo – pós-imediato	(3,77 – 3,58) 0,12	(3,50 – 3,64) -0,09
ECOM E		
Pós-imediato – pré-manipulação	(3,59 – 3,32) 0,18	(3,20 – 3,08) 0,12
Curto prazo – pré-manipulação	(3,74 – 3,32) 0,33	(3,28 – 3,08) 0,18
Curto prazo – pós-imediato	(3,74 – 3,59) 0,09	(3,28 – 3,20) 0,06
TRAP D		
Pós-imediato – pré-manipulação	(9,84 – 9,02) 0,09	(7,27 – 8,67) -0,14
Curto prazo – pré-manipulação	(7,72 – 9,02) -0,17	(7,10 – 8,67) -0,27
Curto prazo – pós-imediato	(7,72 – 9,84) -0,26	(7,10 – 7,27) -0,25
TRAP E		
Pós-imediato – pré-manipulação	(5,78 – 5,08) 0,20	(4,60 – 3,44) 0,22
Curto prazo – pré-manipulação	(6,02 – 5,08) 0,21	(3,55 – 3,44) 0,07
Curto prazo – pós-imediato	(6,02 – 5,78) 0,05	(3,55 – 4,60) -0,25

ECOM D – esternocleidomastóideo direito; ECOM E – esternocleidomastóideo esquerdo; TRAP D – trapézio parte descendente direito; TRAP E – trapézio parte descendente esquerdo.

De acordo com a tabela 5, na condição de isometria do movimento de flexão cervical, não foi constatado efeito de tratamento clínico intragrupo (grupo experimental ou grupo placebo) em relação à interação entre os períodos: pós- imediato – pré-manipulação; curto prazo – pré-manipulação; e curto prazo – pós- imediato para os músculos cervicais analisados.

Tabela 5 – Tamanho do efeito de tratamento intragrupo (*d* valor) sobre a atividade mioelétrica na condição de isometria no movimento de flexão cervical entre os períodos de avaliação da pesquisa.

Período	Grupo experimental (média – média) d valor	Grupo placebo (média – média) d valor
ECOM D		
Pós- imediato – pré-manipulação	(75,81 – 83,30) -0,15	(56,92 – 67,53) -0,26
Curto prazo – pré-manipulação	(69,71 – 83,30) -0,28	(76,65 – 67,53) 0,21
Curto prazo – pós- imediato	(69,71 – 75,81) -0,18	(76,65 – 56,92) 0,39
ECOM E		
Pós- imediato – pré-manipulação	(76,83 – 93,48) -0,30	(66,69 – 75,49) -0,11
Curto prazo – pré-manipulação	(83,06 – 93,48) -0,17	(89,11 – 75,49) 0,17
Curto prazo – pós- imediato	(83,06 – 76,83) 0,14	(89,11 – 66,69) 0,28
TRAP D		
Pós- imediato – pré-manipulação	(12,02 – 8,86) 0,26	(7,09 – 7,45) -0,06
Curto prazo – pré-manipulação	(12,59 – 8,86) 0,30	(6,45 – 7,45) -0,20
Curto prazo – pós- imediato	(12,59 – 12,02) 0,04	(6,45 – 7,09) -0,12
TRAP E		
Pós- imediato – pré-manipulação	(7,97 – 5,80) 0,30	(6,30 – 6,56) -0,04
Curto prazo – pré-manipulação	(8,35 – 5,80) 0,33	(5,33 – 6,56) -0,27
Curto prazo – pós- imediato	(8,35 – 7,97) 0,04	(5,33 – 6,30) -0,23

ECOM D – esternocleidomastóideo direito; ECOM E – esternocleidomastóideo esquerdo; TRAP D – trapézio parte descendente direito; TRAP E – trapézio parte descendente esquerdo.

De acordo com a tabela 6, na condição de isometria do movimento de elevação da cintura escapular, foi constatado efeito de tratamento clínico moderado no grupo experimental, em relação à interação curto prazo – pós- imediato respectivamente para o músculo esternocleidomastóideo direito e esquerdo ($d=-0,55$; $d=-0,41$). E não foi observado efeito de tratamento clínico intragrupo (grupo experimental ou grupo placebo) em relação à interação entre os períodos: pós- imediato – pré-manipulação; curto prazo – pré-manipulação; e curto prazo – pós- imediato para o músculo trapézio parte descendente bilateralmente.

Tabela 6 – Tamanho do efeito de tratamento intragrupo (*d* valor) sobre a atividade mioelétrica na condição de isometria no movimento de elevação da cintura escapular entre os períodos de avaliação da pesquisa.

Período	Grupo experimental (média – média) d valor	Grupo placebo (média – média) d valor
TRAP D		
Pós- imediato – pré-manipulação	(73,23 – 75,17) -0,03	(69,30 – 73,71) -0,06
Curto prazo – pré-manipulação	(78,31 – 75,17) 0,06	(52,72 – 73,71) -0,33
Curto prazo – pós- imediato	(78,31 – 73,23) 0,10	(52,72 – 69,30) -0,26
TRAP E		
Pós- imediato – pré-manipulação	(64,12 – 66,70) -0,04	(74,80 – 48,05) 0,00
Curto prazo – pré-manipulação	(72,84 – 66,70) 0,11	(65,28 – 48,05) 0,34
Curto prazo – pós- imediato	(72,84 – 64,12) 0,19	(65,28 – 74,80) -0,22
ECOM D		
Pós- imediato – pré-manipulação	(19,22 – 15,50) 0,32	(11,52 – 10,74) 0,14
Curto prazo – pré-manipulação	(13,47 – 15,50) -0,25	(11,06 – 10,74) 0,06
Curto prazo – pós- imediato	(13,47 – 19,22) -0,55*	(11,06 – 11,52) -0,07
ECOM E		
Pós- imediato – pré-manipulação	(15,96 – 14,23) 0,14	(15,54 – 11,78) 0,32
Curto prazo – pré-manipulação	(12,49 – 14,23) -0,17	(11,94 – 11,78) 0,02
Curto prazo – pós- imediato	(12,49 – 15,96) -0,41*	(11,94 – 15,54) -0,26

* efeito de tratamento clinicamente relevante ($d \geq 0,40$).

ECOM D – esternocleidomastóideo direito; ECOM E – esternocleidomastóideo esquerdo; TRAP D – trapézio parte descendente direito; TRAP E – trapézio parte descendente esquerdo.

4.2.3 INTENSIDADE DA DOR EM REPOUSO E LIMIAR DE DOR A PRESSÃO

O teste ANOVA *two-way* medidas repetidas não revelou diferença significativa, no período imediatamente após a aplicação da manipulação (pós- imediato), em relação à interação grupo por tempo na intensidade de dor cervical em repouso ($F=0,22$; $P=0,64$). E também não foi constatada diferença significativa em relação à interação grupo por tempo no limiar de dor à pressão, respectivamente nos pontos dos músculos esternocleidomastóideo direito e esquerdo, e trapézio parte descendente direito e esquerdo ($F=0,26$ $P=0,61$;

F=0,72, P=0,40; F=3,99, P=0,06; F=0,68, P=0,41). A descrição dos respectivos dados é mostrada na tabela 7.

Tabela 7 – Valores de intensidade de dor cervical em repouso (cm) e limiar de dor a pressão (Kg/f) no período de avaliação pós-imediato.

	Grupo experimental	Grupo placebo	Diferença intergrupo (IC 95%)	<i>p</i> valor do efeito de interação grupo por tempo ^a
Intensidade da dor cervical (cm)	2,20 ± 2,17	2,57 ± 2,27	-0,36 (-1,97; 1,23)	0,64
LDP, ECOM D (Kg/f)	0,49 ± 0,15	0,43 ± 0,47	0,06 (-0,19; 0,31)	0,61
LDP, ECOM E (Kg/f)	0,52 ± 0,12	0,47 ± 0,19	0,04 (-0,06; 0,16)	0,40
LDP, TRAP D (Kg/f)	0,87 ± 0,25	0,67 ± 0,31	0,20 (-0,005; 0,40)	0,06
LDP, TRAP E (Kg/f)	0,78 ± 0,22	0,70 ± 0,27	0,07 (-0,11; 0,25)	0,41

^a utilizado o teste ANOVA medidas repetidas *two-way* com correção Bonferroni.

LDP – limiar de dor a pressão; ECOM D – esternocleidomastóideo direito; ECOM E – esternocleidomastóideo esquerdo; TRAP D – trapézio parte descendente direito; TRAP E – trapézio parte descendente esquerdo.

Valores expressos em média ± desvio-padrão para valores do grupo experimental e placebo, e média (intervalo de confiança a 95%) para os valores de diferença intergrupo.

Da mesma forma, o teste ANOVA *two-way* medidas repetidas não revelou diferença significativa no período de 48 a 72 horas após a aplicação da manipulação (curto prazo), em relação à interação grupo por tempo na intensidade de dor cervical em repouso (F=0,009 P=0,92). E também não foi constatada diferença significativa em relação à interação grupo por tempo no limiar de dor à pressão, respectivamente nos pontos dos músculos esternocleidomastóideo direito e esquerdo, e trapézio parte descendente direito e esquerdo (F=0,87, P=0,35; F=0,43, P=0,51; F=3,33, P=0,07; F=0,33, P=0,56). A descrição dos respectivos dados é mostrada na tabela 8.

Tabela 8 – Valores de intensidade de dor cervical em repouso (cm) e limiar de dor a pressão (Kg/f) no período de avaliação a curto prazo.

	Grupo experimental	Grupo placebo	Diferença intergrupo (IC 95%)	<i>p</i> valor do efeito de interação grupo por tempo ^a
Intensidade da dor cervical (cm)	2,32 ± 2,37	2,24 ± 2,45	0,08 (-1,66; 1,82)	0,92
LDP, ECOM D (Kg/f)	0,48 ± 0,13	0,42 ± 0,17	0,06 (-0,06; 0,16)	0,35
LDP, ECOM E (Kg/f)	0,49 ± 0,15	0,45 ± 0,17	0,04 (-0,08; 0,15)	0,51
LDP, TRAP D (Kg/f)	0,82 ± 0,22	0,65 ± 0,30	0,17 (-0,02; 0,37)	0,07
LDP, TRAP E (Kg/f)	0,74 ± 0,21	0,66 ± 0,50	0,08 (-0,20; 0,36)	0,56

^a utilizado o teste ANOVA medidas repetidas *two-way* com correção Bonferroni.

LDP – limiar de dor a pressão; ECOM D – esternocleidomastóideo direito; ECOM E – esternocleidomastóideo esquerdo; TRAP D – trapézio parte descendente direito; TRAP E – trapézio parte descendente esquerdo.

Valores expressos em média ± desvio-padrão para valores do grupo experimental e placebo, e média (intervalo de confiança a 95%) para os valores de diferença intergrupo.

De acordo com a tabela 9, no cálculo do tamanho do efeito de tratamento sobre a intensidade da dor, não foi constatado efeito de tratamento clinicamente relevante intragrupo (grupo experimental ou grupo placebo) em relação à interação entre os períodos: pós- imediato – pré-manipulação; curto prazo – pré-manipulação; e curto prazo – pós- imediato para a intensidade de dor cervical em repouso e limiar de dor a pressão nos pontos dos músculos cervicais analisados.

Tabela 9 – Tamanho do efeito de tratamento intragrupo (*d* valor) sobre a intensidade de dor em repouso e limiar de dor a pressão entre os períodos de avaliação da pesquisa.

Período	Grupo experimental (média – média) d valor	Grupo placebo (média – média) d valor
Intensidade da dor cervical		
Pós- imediato – pré-manipulação	(2,20 – 3,04) -0,33	(2,57 – 3,23) -0,28
Curto prazo – pré-manipulação	(2,32 – 3,04) -0,32	(2,24 – 3,23) -0,32
Curto prazo – pós- imediato	(3,32 – 2,20) 0,05	(2,24 – 2,57) -0,13
ECOM D		
Pós- imediato – pré-manipulação	(0,49 – 0,51) -0,10	(0,43 – 0,43) -0,12
Curto prazo – pré-manipulação	(0,48 – 0,51) -0,30	(0,42 – 0,43) -0,24
Curto prazo – pós- imediato	(0,48 – 0,49) -0,23	(0,42 – 0,43) -0,12
ECOM E		
Pós- imediato – pré-manipulação	(0,52 – 0,53) -0,09	(0,47 – 0,49) -0,12
Curto prazo – pré-manipulação	(0,49 – 0,53) -0,27	(0,45 – 0,49) -0,31
Curto prazo – pós- imediato	(0,49 – 0,52) -0,19	(0,45 – 0,47) -0,26
TRAP D		
Pós- imediato – pré-manipulação	(0,87 – 0,89) -0,09	(0,67 – 0,71) -0,12
Curto prazo – pré-manipulação	(0,82 – 0,89) -0,27	(0,65 – 0,71) -0,18
Curto prazo – pós- imediato	(0,82 – 0,87) -0,19	(0,65 – 0,67) -0,06
TRAP E		
Pós- imediato – pré-manipulação	(0,78 – 0,78) -0,01	(0,70 – 0,72) -0,05
Curto prazo – pré-manipulação	(0,74 – 0,78) -0,18	(0,66 – 0,72) -0,13
Curto prazo – pós- imediato	(0,74 – 0,78) -0,17	(0,66 – 0,70) -0,11

LDP – limiar de dor a pressão; ECOM D – esternocleidomastóideo direito; ECOM E – esternocleidomastóideo esquerdo; TRAP D – trapézio parte descendente direito; TRAP E – trapézio parte descendente esquerdo.

5 DISCUSSÃO

Na presente pesquisa não foi constatada diferença significativa no período pré-manipulação intergrupo em todas as formas de avaliações realizadas, ou seja, nas variáveis: idade; altura; peso; incapacidade do pescoço; atividade mioelétrica dos músculos cervicais em repouso, isometria no movimento de flexão cervical e isometria no movimento de elevação da cintura escapular; intensidade de dor cervical em repouso; e no limiar de dor a pressão nos pontos dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio parte descendente bilateralmente. Portanto na avaliação no período pré-manipulação o grupo experimental e o grupo placebo apresentaram-se homogêneos.

O presente estudo não constatou resultados significativos no que se refere à redução da atividade mioelétrica após a manipulação torácica alta, tanto na condição de repouso, quanto na isometria nos movimentos de flexão cervical e elevação da cintura escapular. Porém, no grupo experimental foi observado efeito de tratamento clinicamente relevante na avaliação a curto prazo, ou seja, redução da atividade do músculo esternocleidomastóideo direito e esquerdo no movimento de isometria de elevação da cintura escapular.

Estudos mostram que o padrão da atividade eletromiográfica encontrado em indivíduos com cervicalgia crônica é o aumento da atividade mioelétrica do músculo esternocleidomastóideo bilateralmente (Falla, 2004; Jull, Kristjansson e Dall'Alba, 2004; Falla et al., 2010) e do músculo trapézio parte descendente bilateralmente (Nederhand et al., 2002; Falla, Bilenkij e Jull, 2004; Kumar et al., 2007; Wegner et al., 2010).

Dessa forma, a justificativa para ausência de resultados significativos na presente pesquisa talvez se deva ao fato da leve intensidade de dor cervical encontrada nas voluntárias, como descrito na tabela 1, o que concorda com o estudo de O'Leary, Falla e Jull (2011), no qual observaram que quanto maior a intensidade da dor cervical, maior o aumento da atividade mioelétrica do músculo esternocleidomastóideo na tentativa de equilibrar a redução da atividade dos músculos flexores cervicais profundos. E reflete também o grau de alteração da atividade mioelétrica do músculo trapézio, já que esta está associada à intensidade de dor muscular (Falla, Bilenkij e Jull, 2004).

Mediante o exposto, parece que a amostra do presente estudo apresentava um quadro inicial discreto de alteração muscular, o que pode ter camuflado o efeito da manipulação torácica alta.

No que se refere ao *score* leve de incapacidade do pescoço encontrada nas voluntárias, não foi possível associar esta característica com ausência de resultados sobre a atividade mioelétrica na presente pesquisa, uma vez que, a maioria dos estudos demonstrou alterações significativamente expressivas do músculo esternocleidomastóideo em indivíduos com incapacidade leve do pescoço, o que vem a corroborar com a escolha das voluntárias do presente estudo (Falla, Bilenkij e Jull, 2004; Falla, Jull e Hodges, 2004; Johnston et al., 2008; O'Leary, Falla e Jull, 2011).

De acordo com Ssavedra et al., (2011), para constatação de efeitos positivos na utilização de manipulação torácica alta em indivíduos com cervicália crônica, cinco critérios de predição clínica devem ser levados em consideração, sendo eles: indivíduos do gênero feminino, intensidade dor cervical maior que 4,5 cm, amplitude de movimento de extensão da coluna cervical menor que 46°,

hipomobilidade da primeira vértebra torácica, e *Upper Limb Tension Test* (ULTT) negativo.

A amostra da presente pesquisa só apresentou um dos critérios predição clínica, o gênero, no qual a probabilidade de sucesso quanto aos efeitos da manipulação torácica segundo Ssavedra é de 63,9%. Dessa forma, a principal justificativa para ausência de observação de redução da atividade mioelétrica nos músculos cervicais nas condições de isometria e repouso talvez se deva a não utilização de mais critérios de predição clínica.

Até o momento são escassos os estudos que mensuraram a atividade mioelétrica dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio parte descendente em indivíduos com cervicalgia crônica após tratamento fisioterapêutico.

Sterling, Jull e Wright (2001), realizaram um ensaio clínico em indivíduos com cervicalgia crônica, e observaram redução significativa da atividade mioelétrica do músculo esternocleidomastóideo nos estágios iniciais do teste de flexão crânio-cervical após a aplicação de mobilização pósterio-anterior na coluna cervical baixa. Os resultados desses autores vêm em parte corroborar com a presente pesquisa, já que foi observado efeito clinicamente relevante após manipulação torácica alta no músculo esternocleidomastóideo bilateralmente, porém, no movimento de isometria de elevação da cintura escapular e a curto prazo, enquanto os autores encontraram efeito imediatamente após a mobilização cervical, no movimento de flexão crânio-cervical.

Jull et al. (2009) realizaram um protocolo de exercícios posturais em indivíduos com cervicalgia crônica durante 6 semanas e observaram no teste de flexão crânio-cervical diminuição significativa na atividade do músculo esternocleidomastóideo em todos os estágios do teste, e aumento da atividade

mioelétrica dos músculos flexores cervicais profundos. Os resultados significativos diferem do presente estudo, talvez pelo tratamento a longo prazo direcionado a musculatura estabilizadora cervical profunda, enquanto na presente pesquisa, foi realizado aplicação de uma técnica de manipulação torácica avaliando seus efeitos imediatos e a curto prazo.

Quanto aos efeitos de manipulações espinhais sobre a atividade mioelétrica, os estudos também são escassos.

Camargo et al. (2011) observaram aumento significativo da atividade mioelétrica do músculo deltóide no movimento de isometria de abdução de ombro, imediatamente após a manipulação cervical em indivíduos com cervicalgia. Cabe ressaltar que os voluntários do estudo apresentavam leve incapacidade do pescoço, o que corrobora novamente com a presente pesquisa frente à seleção das voluntárias.

Bortolazzo (2010) observou, a longo prazo, redução significativa da atividade mioelétrica na condição de repouso e aumento da atividade na condição de isometria de músculos mastigatórios, após 6 sessões de manipulação cervical alta em indivíduos com disfunção temporomandibular. Dessa forma, demonstrou resultados significativos na avaliação a longo prazo, ao qual novamente parece explicar a ausência de resultados significativos no presente estudo.

Dunning e Rushton (2008) encontraram aumento significativo da atividade mioelétrica do músculo bíceps braquial na condição de repouso, imediatamente após manipulação cervical em indivíduos assintomáticos. Portanto, há indícios na literatura, que a manipulação espinhal tem efeito sobre a atividade mioelétrica, inclusive em indivíduos assintomáticos, porém com a utilização da manipulação cervical os resultados parecem ser mais promissores.

Mediante o efeito clínico moderado sobre da atividade mioelétrica do músculo esternocleidomastóideo, que por sua vez age como sinergista no movimento de isometria de elevação da cintura escapular, o presente estudo demonstrou que a manipulação da coluna torácica alta promoveu, a curto prazo, redução da atividade mioelétrica do músculo esternocleidomastóideo bilateralmente.

Os resultados clínicos de redução na atividade mioelétrica do músculo esternocleidomastóideo bilateralmente no presente estudo, talvez se deva a uma liberação mecânica de um complexo de articulações melhorando com isso a mecânica do tórax superiormente. Sugere-se que a manipulação torácica alta, tenha liberado as articulações costotransversárias, costovertebrais e costoesternais as quais estão ligadas direta ou indiretamente com o nível manipulado (T1-T4). Com a atuação nessas articulações pode ter havido a liberação da mecânica da clavícula, por intermédio do ligamento costoclavicular, e com isso o músculo esternocleidomastóideo pode ter respondido ao efeito da manipulação equilibrando seu tônus basal, devido a sua fixação muscular no terço medial da clavícula.

Porém, no que se refere à observação de resultados significativos sobre a atividade mioelétrica após tratamento fisioterapêutico em indivíduos com cervicalgia crônica, estes já foram constatados em estudos que aplicaram manipulação cervical (Camargo et al., 2011); e mobilização da coluna cervical avaliando os efeitos da técnica por meio do teste de flexão crânio-cervical (Sterling, Jull e Wright, 2001). O que mais uma vez justifica a ausência de resultados significativos na atividade mioelétrica da presente pesquisa, no qual foi aplicada manipulação torácica alta avaliando a atividade mioelétrica de músculos

que não tinham ligação metamérica com o nível vertebral manipulado, enquanto os estudos em questão aplicaram manipulação avaliando músculos que tinham ligação metamérica com o nível manipulado.

No que diz respeito à intensidade da dor cervical em repouso não foi observado efeito significativo de tratamento ou clinicamente relevante após a aplicação da manipulação/*thrust* torácica alta ou manobra sem *thrust* nos períodos de avaliação da presente pesquisa.

Cleland et al. (2005; 2007), observaram redução significativa na intensidade da dor cervical em repouso, imediatamente e de 48 a 72 horas após a aplicação de manipulação torácica. Os voluntários apresentavam intensidade de dor maior que 4,5 cm, severa incapacidade do pescoço, limitação na amplitude de movimento de extensão da coluna cervical e, além disso, receberam manipulação do segmento torácico hipomóvel após teste de mobilidade.

Sendo assim, pode-se ressaltar que os resultados da presente pesquisa discordam dos achados de Cleland et al. (2005; 2007). Acredita-se que os resultados discordantes são devidos as características da amostra estudada, pois os autores seguiram os critérios de predição clínica para cervicalgia crônica, ao qual foram determinantes para observação dos efeitos significativos após manipulação torácica. No entanto, no que se refere aos períodos de avaliação do presente estudo, os efeitos foram mensurados da mesma forma que Cleland, ou seja, imediatamente e 48 a 72 horas após a manipulação.

González-Iglesias et al. (2009); Lau, Chiu e Lam (2011); observaram diminuição significativa na intensidade da dor cervical e incapacidade do pescoço após aplicação de manipulação torácica associada a estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) ou a exercícios orientados, avaliando seus efeitos a longo

prazo. Os voluntários dos estudos apresentavam intensidade de dor maior que 4,5 cm, severa incapacidade do pescoço e, receberam manipulação do segmento torácico hipomóvel após teste de mobilidade.

Dessa forma, os efeitos a longo prazo após manipulação torácica mostram-se ainda mais significativos, observando-se redução até da incapacidade do pescoço.

A presente pesquisa não se destinou a avaliar a redução da incapacidade do pescoço, até porque, parece necessário efeito a longo prazo para observação de efeitos positivos no critério incapacidade cervical.

A justificativa para ausência da observação de redução da intensidade da dor cervical em repouso no presente estudo parece estar relacionada com a não utilização dos critérios de predição clínica, já que os estudos citados seguem de 2 ou mais critérios (Cleland et al., 2005; 2007; Gonzáles-Iglesias et al., 2009; Lau, Chiu e Lam, 2011). E, além disso, os estudos mostram resultados mais significativos a longo prazo e em indivíduos com severa incapacidade do pescoço, o que diferiu expressivamente da presente pesquisa que selecionou voluntárias jovens e com quadro clínico leve de cervicalgia crônica.

Por fim, foi avaliado o limiar de dor a pressão no músculo esternocleidomastóideo e trapézio parte descendente bilateralmente, porém não foi constatada qualquer diferença significativa ou efeito clinicamente relevante entre os períodos de avaliação e grupos da presente pesquisa.

Ortega-Santiago et al. (2012) e Martínez-Segura et al. (2012) observaram aumento significativo do limiar de dor a pressão lateralmente ao processo espinhoso de C5/C6 e epicôndilo lateral do úmero, imediatamente após manipulação torácica em indivíduos com cervicalgia. Os voluntários do estudo

apresentavam intensidade de dor cervical em repouso maior do que 4,5 cm. Os autores avaliaram o limiar de pressão em indivíduos com cervicálgia após a aplicação de manipulação torácica, porém o fizeram em áreas completamente diferentes do presente estudo, e por isso não há como correlacionar possíveis efeitos da técnica.

Na presente pesquisa, a avaliação dos pontos de limiar de dor a pressão nos músculos esternocleidomastóideo e trapézio parte descendente, foram escolhidos de acordo com a principal variável de avaliação, ou seja, a atividade mioelétrica dos respectivos músculos cervicais. No qual, na presença de dor muscular, a atividade mioelétrica dos mesmos pode estar alterada (Graven-Nielson e Arendt-Nielson, 2008).

Ruiz-Sáez et al. (2007) observaram aumento significativo do limiar de dor a pressão no músculo trapézio parte descendente bilateralmente após manipulação cervical em indivíduos assintomáticos. E Camargo et al. (2011) não constatou diferença no limiar de dor a pressão no músculo trapézio parte descendente após imediatamente aplicação de manipulação cervical em indivíduos com cervicálgia.

A ausência de observação de aumento do limiar de dor a pressão nos músculos analisados na presente pesquisa, requer maiores investigações, pois os estudos já realizados que mensuraram o limiar de dor a pressão no músculo trapézio parte descendente, os fez em indivíduos assintomáticos ou com cervicálgia, após manipulação cervical (Ruiz-Sáez et al., 2007; Camargo et al., 2011). E, além disso, no presente estudo não foi observado resultado significativo para o equilíbrio da atividade mioelétrica dos músculos cervicais, o que de certa

forma sugere que o quadro de dor muscular se manteve e, portanto, dificilmente ocorreria aumento do limiar de dor pressão.

As limitações encontradas na presente pesquisa foram: a ausência da análise de intensidade da dor durante os movimentos da coluna cervical, ausência de avaliação da amplitude de movimentos cervicais, ausência de avaliação da atividade mioelétrica dos músculos cervicais por meio do teste de flexão crânio-cervical, ausência de avaliação dos efeitos da manipulação torácica a longo prazo; e a não utilização de dois ou mais critérios de predição clínica.

Portanto, para futuras pesquisas recomenda-se seleção de amostra com maior score de incapacidade do pescoço, maior intensidade de dor e utilização de dois ou mais critérios de predição clínica.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que a hipótese da presente pesquisa não foi totalmente confirmada, ou seja, não houve resultado significativo sobre a atividade mioelétrica dos músculos cervicais, intensidade de dor e limiar de dor a pressão após a aplicação de uma técnica de manipulação torácica alta.

Porém, a manipulação torácica alta foi capaz de gerar efeito clínico de redução da atividade mioelétrica do músculo esternocleidomastóideo bilateralmente a curto prazo, melhorando com isso a relação de sinergismo no movimento de elevação da cintura escapular em mulheres com cervicalgia crônica.

REFERÊNCIAS

Ariëns GA, van Mechelen W, Bongers PM, Bouter LM, van der Wal G. Psychosocial risk factors for neck pain: a systematic review. *Am J Ind Med.* 2001; 39(2): 180-93.

Bortolazzo GL. Efeitos da manipulação da coluna cervical alta sobre a disfunção temporomandibular [dissertação]. Piracicaba: Unimep; 2010.

Botelho MB, Andrade BB. Effect of cervical spine manipulative therapy on judo athletes' grip strength. *J Manipulative Physiol Ther.* 2012; 35(1): 38-44.

Bronfort G, Evans R, Anderson AV, Svendsen KH, Bracha Y, Grimm RH. Spinal manipulation, medication, or home exercise with advice for acute and subacute neck pain: a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2012, 156(1 Pt 1):1-10.

Camargo VM, Albuquerque-Sendín F, Bérzin F, Stefanelli VC, de Souza DP, Fernández-de-las-Peñas Immediate effects on electromyographic activity and pressure pain thresholds after a cervical manipulation in mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *J Manip Physiol Ther.* 2011; 34(4): 211-20.

Chiu TT, Leung AS. Neck pain in Hong Kong: a telephone survey on prevalence, consequences, and risk groups. *Spine.* 2006; 31(16): e540-4.

Cleland JA, Childs JD, McRae M, Palmer JA, Stowell T. Immediate effects of thoracic spine manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Man Ther.* 2005; 10(2): 127-35.

Cleland JA, Glynn P, Whitman JM, Eberhart S, MacDonald C, Childs JD. Short-term effects of thrust versus nonthrust mobilization/ manipulation directed at the thoracic spine in patients with neck pain: A randomized clinical trial. *Phys Ther.* 2007; 87(4): 431–440.

Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2nd ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum; 1988.

Cook C, Richardson JK, Braga L, Menezes A, Soler X, Kume P, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the Brazilian Portuguese version of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale. *Spine.* 2006; 31(14): 621-27.

Côté P, Cassidy D, Carroll L. The prevalence of neck pain and related disability in Saskatchewan adults. *Spine.* 1998; 23(15): 1689–98.

Côté P, Cassidy D, Carroll L. The factors associated with neck pain and its related disability in the Saskatchewan population. *Spine.* 2000; 25(9): 1109-17.

Côté P, Cassidy JD, Carroll LJ, Kristman V. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. *Pain.* 2004; 112(3): 267-73.

Cram, JR, Kassman, GS, Holtz J. Introduction to surface electromyography. Gaithersburg, Maryland: Aspen Publication, 1998.

Cross KM, Kuenze C, Grindstaff TL, Hertel J. Thoracic spine thrust manipulation improves pain, range of motion, and self-reported function in patients with mechanical neck pain: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2011, 41(9):633-42.

De Almeida BS, Sabatino JH, Giraldo PC. Effects of high-velocity, low-amplitude spinal manipulation on strength and the basal tonus of female pelvic floor muscles. *J Manip Physiol Ther.* 2010; 33(2): 109-16.

De Luca CJ. The use of surface electromyography in biomechanics. *J Appl Biomech.* 1997; 13(2): 135-63.

DeVocht JW, Pickar JG, Wilder DG. Spinal manipulation alters electromyographic activity of paraspinal muscles: a descriptive study. *J Manip Physiol Ther.* 2005; 28(7): 465-71.

Driessen MT, Lin CW, van Tulder MW. Cost-effectiveness of conservative treatments for neck pain: a systematic review on economic evaluations. *Eur Spine J.* 2012; 21(8): 1441-50.

Dorshimer GW, Kelly M. Cervical pain in the athlete: common conditions and treatment. *Prim Care.* 2005; 32(1): 231-43.

Dunning J, Rushton A. The effects of cervical high-velocity low-amplitude thrust manipulation on resting electromyographic activity of the biceps brachii muscle. *Man Ther.* 2009; 14(5):508-13.

Dworkin RH, Turk DC, Peirce-Sandner S, Baron R, Bellamy N, Burke LB, et al. Research design considerations for confirmatory chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain.* 2010; 149(2): 177-93.

Escortell-Mayor E, Riesgo-Fuertes R, Garrido-Elustondo S, Asúnsolo-Del Barco A, Díaz-Pulido B, Blanco-Díaz M, et al. Primary care randomized clinical trial: manual therapy effectiveness in comparison with TENS in patients with neck pain. *Man Ther.* 2011; 16(1): 66-73.

Falla D, Jull G, Hodges PW. Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test. *Spine.* 2004; 29(19): 2108-14.

Falla, D. Unravelling the complexity of muscle impairment in chronic neck pain. *Man Ther.* 2004; 9(3): 125-133.

Falla D, Bilenkij G, Jull G. Patients with chronic neck pain demonstrate altered patterns of muscle activation during performance of a functional upper limb task. *Spine.* 2004; 29(13):1436-40.

Falla D, Lindstrøm R, Rechter L, Farina D. Effect of pain on the modulation in discharge rate of sternocleidomastoid motor units with force direction. *Clin Neurophysiol.* 2010; 121(5):744-53.

Fernández-de-las-Peñas C, Downey C, Miangolarra-Pagea JC. Immediate changes in radiographically determined lateral flexion range of motion following a single cervical HVLA manipulation in patients presenting with mechanical neck pain: A case series. *Int j osteopath med.* 2005; 8(4): 139-145.

Fernández-de-las-Peñas C, Palomeque-del-Cerro L, Rodríguez-Blanco C, Gómez-Conesa A, Miangolarra-Page JC. Changes in neck pain and active range of motion after a single thoracic spine manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: A case series. *J Manip Physiol Ther.* 2007; 30: 312–320.

Fryer G, Pearce AJ. The effect of lumbosacral manipulation on corticospinal and spinal reflex excitability on asymptomatic participants. *J Manip Physiol Ther.* 2012; 35(2): 86-93.

García-Llopis L, Campos-Aranda M. Intervención fisioterápica con vendaje neuromuscular en pacientes con cervicalgia mecánica. Un estudio piloto. *Fisioter.* 2012; 34(5): 189–195.

González-Iglesias J, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Albuquerque-Sendín F, Palomeque-del-Cerro L, Méndez-Sánchez R. Inclusion of thoracic spine thrust manipulation into an electro-therapy/thermal program for the management

of patients with acute mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *Man Ther.* 2009; 14(3): 306-13.

Graven-Nielsen T, Arendt-Nielsen L. Impact of clinical and experimental pain on muscle strength and activity. *Curr Rheumatol Rep.* 2008; 10(6):475-81.

Gross A, Miller J, D'Sylva J, Burnie SJ, Goldsmith CH, Graham N, et al. Manipulation or mobilisation for neck pain. *Man Ther.* 2010; 15(1): 315-33.

Grossi DB, Chaves TC, Gonçalves MC, Moreira VC, Canonica AC, Florencio LL, et al. Pressure pain threshold in the craniocervical muscles of women with episodic and chronic migraine: a controlled study. *Arq Neuropsiquiatr.* 2011; 69(4): 607-12.

Gummesson C, Isacsson SO, Isacsson AH, Andersson HI, Ektor-Andersen J, Östergren PO, et al. The transition of reported pain in different body regions: a one-year follow-up study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006; 7: 1-7.

Haavik H, Murphy B. The role of spinal manipulation in addressing disordered sensorimotor integration and altered motor control. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012.

Haldeman S, Kohlbeck FJ, McGregor M. Stroke, cerebral artery dissection, and cervical spine manipulation therapy. *J Neurol.* 2002; 249(8): 1098–104.

Haldelman S, Carroll L, Cassidy D, Schubert J, Nygren A. The bone and joint decade 2000-2010 task force on neck pain and its associated disorders. *Spine*. 2009; 33(2 Suppl): 5-7.

Hurwitz EL, Carragee EJ, van der Velde G, Carroll LJ, Nordin M, Guzman J, Peloso PM, et al. Treatment of neck pain: noninvasive interventions: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manip Physiol Ther*. 2009; 32(2 Suppl): 141-75.

Johnston V, Jull G, Darnell R, Jimmieson NL, Souvlis T. Alterations in cervical muscle activity in functional and stressful tasks in female office workers with neck pain. *Eur J Appl Physiol*. 2008; 103(3):253-64.

Jull G, Kristjansson E, Dall'Alba P. Impairment in the cervical flexors: a comparison of whiplash and insidious onset neck pain patients. *Man Ther*; 2004; 9(2):89-94.

Jull GA, Falla D, Vicenzino B, Hodges PW. The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain. *Man Ther*. 2009; 14(6):696-701.

Kerry R, Taylor AJ, Mitchell J, McCarthy C. Cervical arterial dysfunction and manual therapy: a critical literature review to inform professional practice. *Man Ther*. 2008; 13(4):278-88.

Krauss J, Creighton D, Ely JD, Podlewska- Ely J. The immediate effects of upper thoracic translatoric spinal manipulation on cervical pain and range of motion: A randomized clinical trial. *J Man Manip Ther.* 2008; 16(2): 93–99.

Kumar S, Narayan Y, Prasad N, Shuaib A, Siddiqi ZA. Cervical electromyogram profile differences between patients of neck pain and control. *Spine.* 2007; 32(8): e246–53.

La Touche R, Fernández-de-las-Peñas C, Fernández-Carnero J, Escalante K, Angulo- Díaz-Parreño S, Paris-Aleman A, et al. The effects of manual therapy and exercises directed at the cervical spine on pain sensitivity in patients with myofascial temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil.* 2009; 36: 644-52.

Lau HMC, Chiu TTW, Lam T. The effectiveness of thoracic manipulation on patients with chronic mechanical neck pain - a randomized controlled trial. *Man Ther.* 2011; 16(2): 141-47.

Leaver AM, Maher CG, Herbert RD, Latimer J, McAuley JH, Jull G, et al. A randomized controlled trial comparing manipulation with mobilization for recent onset neck pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010; 91(9): 1313-8.

Lehman GJ, McGill SM. Spinal manipulation causes variable spine kinematic and trunk muscle electromyographic responses. *Clin Biomech.* 2001; 16(4): 293-9.

Ma C, Szeto GP, Yan T, Wu S, Lin C, Li L. Comparing biofeedback with active exercise and passive treatment for the management of work-related neck and shoulder pain: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2011; 92(6): 849-58.

MacDermid JC, Walton DM, Avery S, Blanchard A, Etruw E, McAlpine C, et al. Measurement properties of the neck disability index: a systematic review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009; 39(5): 400-17.

Maitland G, Hengeveld E, Banks K, English K. *Maitland's Vertebral Manipulation.* 6th ed. Oxford: Butterworth- Heinemann; 2000.

Martínez-Segura R, Fernández-de-las-Peñas C, Ruiz-Sáez M, López-Jiménez C, Rodríguez-Blanco C. Immediate effects on neck pain and active range of motion after a single cervical high-velocity low-amplitude manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *J Manip Physiol Ther.* 2006; 29(7): 511-7.

Martínez-Segura R, De-la-Llave-Rincón AI, Ortega-Santiago R, Cleland JA, Fernández-de-Las-Peñas C. Immediate changes in widespread pressure pain sensitivity, neck pain, and cervical range of motion after cervical or thoracic thrust manipulation in patients with bilateral chronic mechanical neck pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012, 42(9):806-14.

Merskey H, Bogduk N, editors. Classification of chronic pain. Descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. 2nd ed. Seattle: IASP Press; 1994.

Miller J, Gross A, D'Sylva J, Burnie SJ, Goldsmith CH, Graham N, et al. Manual therapy and exercise for neck pain: A systematic review. *Man Ther.* 2010; 15(4): 334-54.

Misailidou V, Malliou P, Beneka A, Karagiannidis A, Godolias G. Assessment of patients with neck pain: a review of definitions, selection criteria, and measurement tools. *J Chiropr Med.* 2010; 9(2): 49-59.

Nederhand, MJ; Hermens, HJ; IJzerman, MJ; Turk, DC; Zilvold, G. Cervical Muscle Dysfunction in Chronic Whiplash-Associated Disorder Grade 2: The Relevance of the Trauma. *Spine.* 2002; 27(10):1056-1061.

Nederhand MJ, Hermens HJ, IJzerman MJ, Turk DC, Zilvold G. Chronic neck pain disability due to an acute whiplash injury. *Pain.* 2003; 102(1-2): 63-71.

O'Leary S, Falla D, Jull G. The relationship between superficial muscle activity during the cranio-cervical flexion test and clinical features in patients with chronic neck pain. *Man Ther.* 2011; 16(5):452-5.

Ortega-Santiago R, Martínez-Segura R, Llave-Rincón, AI, Pérez-Bruzón JD, Fernández-de-Las-Peñas C. Efectos hipalgésicos y de movilidad cervical tras la

manipulación vertebral dorsal en pacientes con cervicalgia mecánica subaguda: estudio piloto. *Fisioter.* 2012; 34(2): 51-58.

Pangarkar S, Lee PC. Conservative treatment for neck pain: medications, physical therapy, and exercise. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2011; 22(3): 503-20.

Panjabi MM, Cholewicki J, Nibu K, Grauer J, Babat LB, Dvorak J. Critical load of the human cervical spine: an in vitro experimental study. *Clin Biomech.* 1998 Jan; 13(1): 11-17.

Paungmali A, O'Leary S, Souvlis T, Vicenzino B. Hypoalgesic and sympathoexcitatory effects of mobilization with movement for lateral epicondylalgia. *Phys Ther.* 2003; 83(4): 374–83.

Pickar JG, Bolton PS. Spinal manipulative therapy and somatosensory activation. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012; 16.

Plastaras CT, Schran S, Kim N, Sorosky S, Darr D, Chen MS, Lansky R. Complementary and alternative treatment for neck pain: chiropractic, acupuncture, TENS, massage, yoga, Tai Chi, and Feldenkrais. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2011; 22(3): 521-37.

Ranasinghe P, Perera YS, Lamabadusuriya DA, Kulatunga S, Jayawardana N, Rajapakse S, et al. Work-related complaints of arm, neck and shoulder among

computer office workers in an Asian country: prevalence and validation of a risk-factor questionnaire. *Environ Health*. 2011; (10): 70.

Ricard F. Tratado de osteopatía craneal: articulación temporomandibular. 2ªEd. Panamericana, 2005.

Ruiz-Sáez M, Fernández-de-las-Peñas C, Blanco CR, Martínez-Segura R, García-León R. Changes in pressure pain sensitivity in latent myofascial trigger points in the upper trapezius muscle after a cervical spine manipulation in pain-free subjects. *J Manipulative Physiol Ther*. 2007; 30(8):578-83.

Schellingerhout JM, Verhagen AP, Heymans MW, Koes BW, de Vet HC, Terwee CB. Measurement properties of disease-specific questionnaires in patients with neck pain: a systematic review. *Qual Life Res*. 2011; 21(4): 659-70.

Sharan D, Jacob BN, Ajeesh PS, Bookout JB, Barathur RR The effect of cetylated fatty esters and physical therapy on myofascial pain syndrome of the neck. *J Bodyw Mov Ther*. 2011; 15(3): 363-74.

Sihawong R, Janwantanakul P, Sitthipornvorakul E, Pensri P. Exercise therapy for office workers with nonspecific neck pain: a systematic review. *J Manip Physiol Ther*. 2011; 34(1): 62-71.

Skyba DA, Radhakrishnan R, Rohlwing JJ, Wright A, Sluka KA. Joint manipulation reduces hyperalgesia by activation of monoamine receptors but not opioid or GABA receptors in the spinal cord. *Pain*. 2003; 106: 159–68.

Ssavedra-Hernández M, Castro-Sánchez AM, Fernández-de-las-Peñas C, Cleland JA, Ortega-Santiago R, Arroyo-Morales M. Predictors for identifying patients with mechanical neck pain who are likely to achieve short-term success with manipulative interventions directed at the cervical and thoracic spine. *J Manip Physiol Ther*. 2011; 34(3): 144-52.

Sterling M, Jull G, Wright A. Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. *Man Ther*: 2001, 6(2):72-81.

Suter E, McMorland G. Decrease in elbow flexor inhibition after cervical spine manipulation in patients with chronic neck pain. *Clin Biomech*. 2002; 17(7): 541-4.

Van-Schalkwyk R, Parkin-Smith GF. A clinical trial investigating the possible effect of the supine cervical rotatory manipulation and the supine lateral break manipulation in the treatment of mechanical neck pain: a pilot study. *J Manip Physiol Ther*. 2000; 23(5): 324-31.

Vernon H, Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manip Physiol Ther*. 1991; 14(7): 409-415.

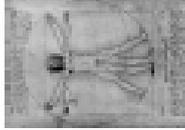
Vicenzino B, Paungmali A, Buratowski S, Wright A. Specific manipulative therapy treatment for chronic lateral epicondylalgia produces uniquely characteristic hypoalgesia. *Man Ther.* 2001; 6(4): 205–12.

Walser RF, Meserve BB, Boucher TR. The effectiveness of thoracic spine manipulation for the management of musculoskeletal conditions: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Man Manip Ther.* 2009; 17(4): 237-246.

Wegner S, Jull G, O'Leary S, Johnston V. The effect of a scapular postural correction strategy on trapezius activity in patients with neck pain. *Man Ther.* 2010; 15(6):562-6.

Ylinen J, Nykanen M, Kautiainen H, Hakkinen A. Evaluation of repeatability of pressure algometry on the neck muscles for clinical use. *Man Ther.* 2007; 12(2): 192-7.

ANEXO 1



CEP-UNIMEP
Comitê de Ética em Pesquisa

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado: "**Efeitos da manipulação da coluna torácica alta sobre as disfunções temporomandibular e cervical**", sob o protocolo nº **62/11**, da Pesquisadora **Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton** está de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.

We certify that the research project with title "**Effects of high thoracic spine manipulation on temporomandibular and cervical disorders**", protocol nº **62/11**, by Researcher **Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton** is in agreement with the Resolution 196/96 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP.

Piracicaba, SP, 30 de setembro de 2011.

Prof. Rodrigo Battagello
Coordenador CEP - UNIMEP