

PRESSÕES RESPIRATÓRIAS MÁXIMAS: COMPARAÇÃO DO EFEITO IMEDIATO DA MANIPULAÇÃO E DA MOBILIZAÇÃO DA TERCEIRA VÉRTEBRA CERVICAL

Graziela Rayciki Behne¹
Pedro Henrique Lazzarin Silva¹
Daniela De Ré¹
Mariana Paula Vazatta¹
Alberito Rodrigo Carvalho¹

BEHNE, G. R.; SILVA, P. H. L.; RÉ, D. De; VAZATTA, M. P.; CARVALHO, A. R. Pressões respiratórias máximas: comparação do efeito imediato da manipulação e da mobilização da terceira vértebra cervical. *Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR*, Umuarama, v. 17, n. 2, p. 69-76, maio/ago. 2013.

RESUMO: Os termos mobilização e manipulação são definidos como técnicas de terapia manual e englobam movimentos passivos direcionados às articulações e/ou tecidos moles, aplicados em diferentes velocidades e amplitudes. O presente estudo adotou a hipótese de que técnicas de manipulação e/ou mobilização da terceira vértebra cervical (C3), um dos locais de origem das raízes motoras do nervo frênico que inerva o diafragma, principal músculo inspiratório, poderiam melhorar as pressões inspiratória e expiratória máximas em indivíduos saudáveis. O objetivo deste estudo foi verificar o efeito imediato da manipulação e da mobilização da terceira vértebra cervical sobre as pressões respiratórias máximas e comparar os efeitos das duas técnicas. Foram selecionados 44 estudantes saudáveis, com idades entre 19 e 30 anos, de ambos os sexos. Esses foram distribuídos aleatoriamente em 3 grupos: GS/simulacro (n=14), GMC/manipulação cervical (n=15) e GMOB/mobilização cervical (n=15). As pressões inspiratória e expiratória máximas (PI_{máx} e PE_{máx}) foram avaliadas previamente e logo após a realização das intervenções com a terapia manual por meio da manovacuometria. Após, foram comparadas intra e intergrupos. Na comparação intragrupos observou-se aumento significativo ($p < 0,05$) na PI_{máx} dos grupos GMC e GMOB e na PE_{máx} apenas do grupo GMC. Conclui-se que a manipulação e a mobilização da terceira vértebra cervical promoveram aumentos imediatos significativos nas pressões inspiratória e expiratória máximas, porém sem superioridade de uma técnica sobre a outra.

PALAVRAS-CHAVE: Manipulação; Coluna vertebral; Força muscular; Diafragma.

MAXIMAL RESPIRATORY PRESSURES: COMPARISON BETWEEN IMMEDIATE MANIPULATION EFFECT AND MOBILIZATION OF THE THIRD CERVICAL VERTEBRA

ABSTRACT: The terms mobilization and manipulation are defined as manual therapy techniques and include passive movements directed to joints and/or soft tissues, applied at different speeds and amplitudes. This study adopted the hypothesis that manipulation techniques and/or mobilization of the third cervical vertebra, one of the places of origin of the motor roots of the phrenic nerve that innervates the diaphragm, the main inspiratory muscle, could improve the maximal inspiratory and expiratory pressures in healthy subjects. The objective of this study is to assess the immediate achievement of manipulation and mobilization of third cervical vertebra on maximal respiratory pressures and compare the effects of these two techniques. A total of 44 healthy students, aged between 19 and 30 years old, of both genders, were selected. They were randomly allocated into 3 groups: GS/simulacrum (n = 14), GMC/cervical manipulation (n = 15) and GMOB/cervical mobilization (n = 15). The maximal inspiratory and expiratory pressures (MIP and MEP) were assessed before and just after the implementation of interventions with manual therapy through a manometer. Then, they were compared within and between groups. The results showed a significant increase ($p < 0.05$) intra-group in the MIP of the GMC and GMOB groups, and an increase in MEP only in the CMG group. It can be concluded that manipulation and mobilization of third cervical vertebra promote significant immediate increases on maximum inspiratory and expiratory pressures, however, without one of the techniques being superior to the other.

KEYWORDS: Manipulation; Spinal; Muscle strength; Diaphragm.

Introdução

Os termos mobilização e manipulação são definidos como técnicas de terapia manual; englobam movimentos passivos direcionados às articulações e/ou tecidos moles, aplicados em diferentes velocidades e amplitudes (AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION, 2001).

Do ponto de vista biomecânico, manipulação e mobilização são consideradas técnicas distintas, pois, na prática, os dois tipos de intervenção são executados de formas diferentes (PICKAR et al., 2002; BOLTON; BUDGELL, 2006). A manipulação vertebral, também conhecida como “*thrust*”, consiste na aplicação de forças específicas direcionadas, com precisão, para o segmento vertebral a ser manipulado. Assim, é definida como uma pressão ou impulso de alta velocidade e baixa amplitude, aplicada a uma proeminência óssea do segmento vertebral (MOODLEY; BRANTINGHAM, 2002;

MAIGNE, 2003; BOLTON; BUDGELL, 2006; GEMMELL; MILLER, 2006). Nesta técnica as articulações são ajustadas rapidamente, muitas vezes acompanhadas de estalidos, e promovem alongamento transitório das cápsulas articulares e reposicionamento dos segmentos, propiciando maior eficiência tanto da biomecânica quanto da função nervosa (STEVINSON; ERNST, 2002; MAIGNE, 2003). A técnica é empregada para restabelecer a função normal das articulações e músculos e seu objetivo é reduzir a dor e melhorar a mobilidade em áreas onde esta é restrita (TRIANO, 2001; MOODLEY; BRANTINGHAM, 2002; BOLTON; BUDGELL, 2006).

Já a mobilização é uma técnica definida como um movimento passivo de baixa velocidade ou resistência e de grande amplitude, que pode ser aplicada sobre uma área mais ampla, dentro do limite do alcance do movimento segmentar (MAIGNE, 2003; GEMMELL; MILLER, 2006; BOLTON; BUDGELL, 2006). Entre seus efeitos estão: a hipotalgia

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE

na coluna vertebral, mudanças nas propriedades mecânicas da coluna vertebral (MCGREGOR et al., 2004; LEE et al., 2005), relaxamento muscular adjacente à área vertebral mobilizada e aumento na atividade do sistema nervoso simpático (STERLING; JULL; WRIGHT, 2001).

Schmid et al. (2008), em uma revisão sistemática, encontraram consistência nas respostas à mobilização passiva da coluna cervical em relação à hipoalgesia, excitação do sistema nervoso simpático (condutância da pele, pressão sanguínea, frequência cardíaca e frequência respiratória) e mudanças na função motora, sugerindo o envolvimento do sistema nervoso central na coordenação das respostas a esse tipo de intervenção. Henley et al. (2008) também encontraram resultados coerentes sobre o envolvimento do sistema nervoso autônomo em resposta à utilização de outras técnicas da terapia manual na região cervical. Ainda há autores que relatam melhora da função respiratória em indivíduos assintomáticos após aplicação de manipulação e mobilização (ENGEL; VEMULPAD, 2007).

Contudo, são poucos os subsídios norteadores sobre qual estratégia da terapia manual é mais eficiente (GROSS et al., 2002). Embora os resultados de ensaios clínicos indiquem superioridade nos efeitos de uma técnica sobre a outra, as conclusões das revisões sistemáticas sobre a eficácia das técnicas de terapia manual parecem não sustentar esses achados em sua totalidade. Falhas metodológicas, baixa qualidade metodológica e rigor estatístico, limitações no tamanho e heterogeneidade da amostra, podem ter contribuído para o comprometimento da validade dos ensaios clínicos (GEMMELL; MILLER, 2006; BOLTON; BUDGELL, 2006; GOUVEIA et al., 2007; VERNON; HUMPHREYS; HAGINO, 2007). Dessa forma, se torna necessária a realização de novos estudos que justifiquem o emprego destes recursos no meio clínico ou que esclareçam seus mecanismos de ação.

O presente estudo adotou a hipótese de que técnicas de manipulação e/ou mobilização da terceira vértebra cervical, um dos locais de origem das raízes motoras do nervo frênico que inerva o diafragma (PARKE; WHALEN, 2001; MOORE; DALLEY, 2011; KO; DARLING, 2009), poderiam melhorar as pressões inspiratória e expiratória máximas em indivíduos saudáveis; sendo que, a medida quantitativa da função dos músculos respiratórios mais simples e amplamente utilizada é a pressão respiratória estática máxima, gerada na boca, após inspiração e expiração completas, sendo pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e pressão expiratória máxima (PE_{máx}), respectivamente (MCCONNELL; COPESTAKE, 1999).

Consequentemente, o objetivo geral deste trabalho foi verificar o feito imediato da manipulação e da mobilização da terceira vértebra cervical (C3) sobre as pressões respiratórias máximas (PI_{máx} e PE_{máx}). O objetivo específico foi o de comparar os efeitos das duas técnicas.

Materiais e Método

Ética e Caracterização do Estudo

O presente estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisas envolvendo seres humanos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE sob o parecer nº 483/2010 e caracterizou-se como procedimento semi-experimental com modelo de delineamento de medidas pré e pós-tratamento com avaliador cego.

Caracterização da Amostra

A amostra foi composta, de forma intencional e não probabilística, por universitários da UNIOESTE, de ambos os sexos, recrutados por meio de convite verbal informal nos limites da Universidade. A seleção da amostra ocorreu no período de maio a junho de 2010 e o período de avaliação e intervenção aconteceu entre junho e novembro do mesmo ano.

Para inclusão no estudo os voluntários deveriam: a) ter idade entre 19 e 30 anos, b) não relatar histórico de doenças locais ou sistêmicas, c) não praticar atividade física de forma sistemática, aqui considerada como atividade física com duração de pelo menos 30 minutos, por duas ou mais vezes na semana, d) ter disponibilidade para participar do estudo.

Foram adotados como critérios de exclusão: a) positividade no teste Decklein, que reproduz a sintomatologia de insuficiência da artéria vertebral, ou b) qualquer ocorrência que impedisse ou interrompesse alguma das avaliações. E, como critérios de não inclusão: a) relato de episódios de cefaléia frequentes e/ou quadros de tonturas e vertigens, b) presença de lesões musculoesqueléticas crônicas ou agudas na coluna vertebral, c) história de cirurgias e/ou fraturas na região cervical ou do tornozelo dominante, d) dor sugestiva de compressão de raiz nervosa, e) presença de cervicalgia, f) diagnóstico de osteoporose, g) ter sido submetido à manipulação da coluna vertebral nos cinco dias antecedentes à intervenção, h) uso de analgésicos nos dois dias anteriores à intervenção, i) uso de corticosteróides de longo prazo, j) presença de doenças cardiorrespiratórias, k) ser fumante ou ser ex-fumante por menos de dois anos, l) ter praticado exercício físico previamente à realização das intervenções, mesmo que de forma esporádica.

O processo de triagem e composição da amostra até a formação dos grupos pode ser visualizado no fluxograma (Figura 1).

Caracterização dos Pesquisadores

Para a realização das avaliações e intervenções, foram selecionados três avaliadores, nomeados como A, B e C. Os Avaliadores A e B, denominados interventores, foram os responsáveis pela triagem inicial e coleta de dados, distribuição aleatória por sorteio dos voluntários nos grupos de intervenção, previamente à intervenção com a terapia manual, e aplicação das intervenções da terapia manual. O avaliador C foi responsável pela avaliação as cegas das pressões respiratórias máximas (PI_{máx} e PE_{máx}), pré e pós-intervenção com a técnica de terapia manual.

Todos os pesquisadores foram preparados previa-

mente em cursos específicos de terapia manual. Além disso, o pesquisador C recebeu treinamento do método de avaliação das pressões respiratórias (manovacuometria) até esse que fosse capaz de aplicar o procedimento de forma ágil e se sentisse plenamente seguro para realizá-lo. Foi desenvolvido um estudo piloto, previamente à realização do trabalho, para aumentar a confiabilidade dos procedimentos utilizados no estudo.

Procedimento para Cegamento do Avaliador

Para cegamento do avaliador C, evitando qualquer

tipo de influência sobre os resultados, foi adotada a seguinte estratégia: a) não participação deste no sorteio e distribuição dos voluntários nos grupos de intervenção; b) avaliação das pressões respiratórias máximas realizadas em ambiente separado do ambiente das intervenções; c) instrução aos voluntários para que, em hipótese alguma, fizessem comentários com o avaliador “C” a respeito dos procedimentos recebidos pelos intervenções (A e B) e, por fim, d) o tempo de permanência de cada voluntário no ambiente das intervenções foi padronizado para cinco minutos, de modo que o avaliador “C” não conseguisse prever a técnica utilizada considerando o tempo gasto para manipulação.

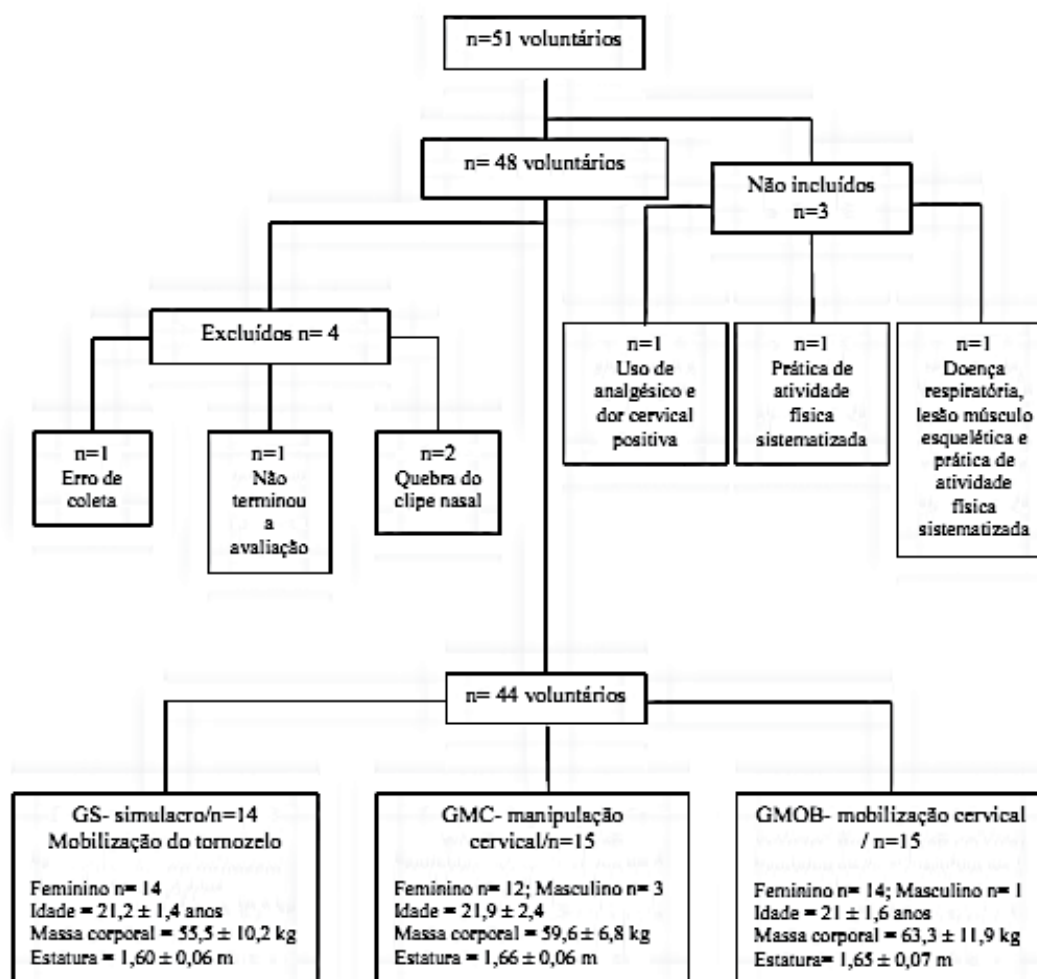


Figura 1: Fluxograma de triagem da amostra e composição final dos grupos (valores de idade, massa corporal e estatura, apresentados sob a forma de médias e desvios-padrão)

Procedimento de Avaliação

Depois de aceito o convite de participação, os voluntários foram agendados para a realização da avaliação e intervenção nas dependências da Clínica de Fisioterapia da UNIOESTE, conforme a disponibilidade de horários; assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido e foram submetidos a uma avaliação para triagem e identificação de possíveis fatores de não inclusão, e, para a coleta de dados de identificação e das medidas antropométricas (massa e estatura).

Os voluntários foram submetidos ao teste de Decklein, teste usado para reproduzir sintomas de insuficiência da

artéria vertebral. Esse teste foi realizado pelos avaliadores A e B, que posicionaram o voluntário em decúbito dorsal, com a cabeça fora dos limites da maca. O indivíduo foi instruído a hiperestender e rodar a cabeça para a direita, mantendo essa posição durante 40 segundos. Presença de sintomas, tais como vertigem, tontura, visão turva, náusea, sensação de desmaio e nistagmo, foram consideradas como positividade do teste, indicando compressão da artéria do lado contralateral à rotação (CIPRIANO, 2005). O teste foi realizado bilateralmente. O indivíduo que apresentasse teste de Decklein positivo seria automaticamente excluído das análises e encaminhado para avaliação médica.

Instrumento de Avaliação das Pressões Respiratórias Máximas

As pressões respiratórias máximas, PEmáx e PImáx, foram avaliadas por meio da manovacuometria. O manovacuômetro utilizado neste estudo foi da marca Ger-Ar® com intervalo operacional de ± 300 cmH₂O, analógico. Esse instrumento é composto por um manovacuômetro analógico, um conector acrílico com orifício (para impedir o aumento da pressão intra-oral), uma traqueia plástica e um bucal plástico, encaixados respectivamente entre si. Além disso, outro componente importante utilizado no momento da avaliação foi o clipe nasal próprio, que teve a função de impedir o escape aéreo pela via nasal.

O manovacuômetro foi calibrado diariamente e previamente às avaliações das pressões respiratórias máximas.

Procedimento para Avaliação das Pressões Respiratórias Máximas

Previamente à avaliação, cada voluntário recebeu, de forma simples e objetiva, uma breve explicação sobre o instrumento de avaliação e sua função. Após, foi orientado sobre os comandos empregados para a avaliação e, ainda, foi treinado para que efetuasse as manobras completas de forma aceitável. Somente após o aprendizado o voluntário foi submetido à avaliação.

O voluntário foi orientado através de voz de comando padronizada a realizar uma expiração máxima para a mensuração da PEmáx e uma inspiração máxima para a PImáx, contra a válvula do manovacuômetro, a partir da capacidade pulmonar total (CPT) e do volume residual (VR) respectivamente, registrando-se a pressão de pico. Foram realizadas cinco manobras, tanto para PEmáx quanto para PImáx, com intervalo de um minuto entre elas, para que o voluntário pudesse descansar. Quando um valor superior aos demais surgia na última manobra, o teste prosseguia até que fosse produzido um valor inferior a esse último. De todas as manobras a serem realizadas, três deveriam ser aceitáveis (sem vazamentos de ar e com duração de pelo menos dois segundos) e entre as manobras aceitáveis, pelo menos duas deveriam ser reprodutíveis (com valores que não diferissem entre si por mais de 10% do valor mais elevado). O valor adotado como válido para o presente estudo foi o maior obtido pelo voluntário dentre todas as manobras aceitáveis.

Os valores previstos para as pressões respiratórias máximas foram calculados por meio das equações de predição propostas por Neder et al. (1999), para a população brasileira em função do sexo e idade do indivíduo. Estas equações foram descritas por Souza (2002) e, para cada uma das variáveis, o limite inferior de normalidade foi calculado subtraindo-se do valor previsto pela equação, o produto calculado de: $1,645 \times \text{EPE}$ (erro padrão de estimativa).

Desta forma, para os voluntários do sexo masculino, foram utilizadas as seguintes equações de predição pelo limite inferior de normalidade (PLIN): $P\text{Imáx} = (155,3 - [0,80 \times \text{idade}]) - (1,645 \times \text{EPE})$, com $\text{EPE} = 17,3$ e $P\text{Emáx} = (165,3 - [0,81 \times \text{idade}]) - (1,645 \times \text{EPE})$, com $\text{EPE} = 15,6$. Já, para o sexo feminino, foram utilizadas as seguintes equações: $P\text{Imáx} = (110,4 - [0,49 \times \text{idade}]) - (1,645 \times \text{EPE})$, com $\text{EPE} = 9,1$ e $P\text{Emáx} = (115,6 - [0,61 \times \text{idade}]) - (1,645 \times \text{EPE})$,

com $\text{EPE} = 11,2$. Ambas, PEmáx e PImáx foram mensuradas antes e imediatamente após as intervenções.

A coleta das pressões respiratórias e seus valores preditos basearam-se nas Diretrizes para Testes de Função Pulmonar, descritas pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SOUZA, 2002).

Procedimento de Intervenção

Todos os procedimentos de intervenção aconteceram nas dependências da Clínica de Fisioterapia da UNIOESTE/Cascavel-PR entre junho e novembro de 2010. As intervenções foram realizadas por três técnicas da terapia manual, sendo duas vertebrais e uma no tornozelo.

No grupo simulacro (GS) foi realizada a mobilização do tornozelo para anterioridade tibiotársica, tendo como objetivo apenas simular uma intervenção. Para tanto, o voluntário foi posicionado em decúbito dorsal e o terapeuta se posicionou lateralmente ao pé do lado dominante (identificado como a perna do chute), segurando com a mão cefálica a tibia, contornando o tornozelo, e com a mão caudal segurou o calcâneo do voluntário. A mobilização consistiu em efetuar um deslizamento ântero-posterior da tibia em relação ao calcâneo, a partir de movimentos rítmicos e perpendiculares à maca (RICARD; SALLÉ, 2003). A posição da intervenção pode ser visualizada na figura 2a.

No grupo da manipulação cervical (GMC) o voluntário foi posicionado em decúbito dorsal e o terapeuta posicionado à cabeceira do indivíduo, tomando contato metacarpofalângico do dedo indicador com o processo transverso de C3 e o polegar posicionado na mandíbula do voluntário. A outra mão repousou sobre a face do voluntário e serviu de sustentação para a cabeça durante a manipulação. Buscaram-se os parâmetros de flexo-extensão neutra da coluna cervical, rotação da mesma para o lado contralateral do contato até a resistência dos tecidos a este movimento, e discreta latero-flexão para o mesmo lado do contato (Figura 2b). Por fim, foi dado um impulso de alta velocidade e baixa amplitude (*thrust*) em rotação cervical. A manobra foi realizada bilateralmente (RICARD; SALLÉ, 2003).

O grupo mobilização (GMOB) foi submetido à técnica de mobilização passiva da terceira vértebra cervical, realizada da mesma forma que a manipulação da referida vértebra, porém, sem o *thrust*. O voluntário foi posicionado como na manipulação cervical e os mesmos parâmetros foram buscados e, então, quando houve resistência dos tecidos ao movimento, o terapeuta substituiu o *thrust* por movimentos rítmicos da cervical no mesmo sentido do ajuste dos parâmetros, repetidos por 10 vezes e bilateralmente.



2a



2b

Figura 2: a) técnica de mobilização do tornozelo; b) técnica de manipulação em rotação para a terceira vértebra cervical (C3).

Tratamento Estatístico

Os dados referentes às pressões respiratórias máximas foram normalizados dividindo-se o valor de teste pelo valor predito do limite inferior de normalidade (PLIN), facilitando, assim, a visualização do quanto o valor do teste se aproximou daquele predito, de forma que: razão < 1 indica que o indivíduo não atingiu o valor predito; razão = 1 indica que o valor de teste foi igual ao predito; e razão > 1 que o valor de teste superou o valor predito. Para isolar o efeito da intervenção, utilizou-se o delta percentual ($\Delta\%$), que forneceu o valor percentual de mudança na variável; esse valor foi obtido pela seguinte fórmula: $\Delta\% = ([\text{valor pós}/\text{valor pré}] - 1) \times 100$.

A normalidade dos dados foi avaliada pelo teste Shapiro-Wilk. Além da estatística descritiva na forma de médias e desvios-padrão, as comparações intergrupos foram realizadas pelo teste Kruskal-Wallis com teste *post-hoc* de Dunn. Já nas comparações intragrupos foi aplicado o teste Wilcoxon. Em todos os casos a significância estatística adotada foi de ($\alpha=0,05$).

Resultados

Na comparação intragrupo, após a aplicação das técnicas com a terapia manual, houve melhora significativa ($p<0,05$) das pressões inspiratória e expiratória máximas nos grupos submetidos à técnica manual sobre a C3 (GMC e GMOB). Observou-se que o aumento significativo da PImáx ocorreu nos dois grupos e da PEmáx apenas no grupo GMC.

Aplicando o delta percentual pôde-se observar aumento percentual das pressões respiratórias máximas, PImáx e PEmáx, em todos os grupos (GS, GMC e GMOB) após a intervenção. Nota-se que nos grupos que receberam a intervenção a porcentagem de ganho foi maior, dado evidenciado principalmente no grupo GMOB, porém, em nenhum dos grupos encontrou-se significância estatística.

Na comparação intergrupos, verificou-se que não houve diferença significativa nesses valores ($p>0,05$). As comparações intragrupos e intergrupos entre as médias, pré (ΔI) e pós- intervenção (ΔF), bem como a significância esta-

tística e o delta percentual ($\Delta\%$) podem ser visualizadas na tabela 1.

Tabela 1: Comparação intragrupo, intergrupos e delta percentual das médias da PImáx e PEmáx pré e pós intervenção com mobilização e manipulação.

	GS (Δ)		GMC (Δ)		GMOB (Δ)	
	PImáx	PEmáx	PImáx	PEmáx	PImáx	PEmáx
ΔI	0,72	1,06	0,72	1,09	0,68	1,02
ΔF	0,76	1,09	0,76 \ddagger *	1,15 \ddagger *	0,74 \ddagger *	1,08
$\Delta\%$	4,585	3,508	5,216	6,49	9,17	7,21

Legenda: Comparação intragrupo (Δ); avaliação pré-intervenção (ΔI); avaliação pós-intervenção (ΔF); Delta percentual ($\Delta\%$); Grupo Simulacro (GS); grupo manipulação cervical (GMC); grupo mobilização cervical (GMOB); diferença significativa em relação à ΔI (\ddagger); nível de significância: $p<0,05$ (*).

Discussão

Foram observados nesse estudo aumentos significativos nas pressões respiratórias máximas nos grupos submetidos à aplicação da manipulação e da mobilização da terceira vértebra cervical. Carvalho, Silva e Oliveira (2011) também observaram aumento significativo das pressões respiratórias consequente à manipulação de C3 e à pompagem diafragmática, sendo esta última caracterizada como mobilização direcionada à tecidos moles. Uma possível justificativa para tais resultados seria o aumento da força do diafragma consequente às manipulações, que gerou maiores níveis pressóricos intrapulmonares durante as manobras respiratórias.

Outros estudos atestam tal hipótese, pois observaram, por meio da eletromiografia, aumentos significativos na ativação muscular após a aplicação de manipulação e mobilização vertebral com consequente aprimoramento da força muscular (SUTER et al., 1999; SUTER et al., 2000; KELLER; COLLOCA, 2000; SUTER; MCMORLAND, 2002; GRINDSTAFF et al., 2009; DUNNING; RUSHTON, 2009).

Acredita-se que, quando há alteração na entrada aferente, que pode ocorrer em conjunto a nível local ou no nível da coluna vertebral, uma inibição do reflexo muscular

pode ser ocasionada. Esta mudança no *input* aferente pode ser medida, por exemplo, como a ativação reduzida em determinados músculos da extremidade superior (SUTER; MCMORLAND, 2002). Quando um impulso de baixa amplitude e alta velocidade é aplicado à coluna cervical, uma mudança de estímulos sensoriais tais como ativação de mecanorreceptores e proprioceptores, pode afetar as vias aferentes a estes níveis segmentares ou em regiões adjacentes à articulação manipulada. Esta mudança de *input* aferente induzida pela manipulação da coluna cervical pode ajudar a restaurar a função excitatória dos músculos da extremidade superior (tais como flexores do cotovelo) (SUTER et al., 2000; SUTER; MCMORLAND, 2002).

A ideia de que a inibição muscular, ou diminuição da atividade motora, possa ocorrer em grupos musculares que não estão diretamente ligados à coluna vertebral são cada vez mais apoiados pela literatura (SUTER et al., 2000; SUTER; MCMORLAND, 2002; DUNNING; RUSHTON, 2009). Assim como neste estudo, Dunning e Rushton (2009) estudaram o efeito da manipulação cervical em uma população de indivíduos assintomáticos. Em seus resultados, verificaram uma facilitação da atividade motora de repouso nos músculos bíceps braquial direito e esquerdo, com manipulação cervical de C5/C6 apenas para o lado direito. Baseando-se nisso, uma hipótese para explicar o aumento das pressões inspiratórias máximas nos grupos GMC e GMOB seria que ao provocar esses estímulos sensoriais ao nível da terceira vértebra cervical, seria conseguido um aumento da P_{Imax}, consequente ao aumento da ativação muscular diafragmática, o qual está distante da coluna vertebral, porém, diretamente relacionado à atividade inspiratória pela sua contração.

Para explicar a relação entre a manipulação da C3 e aumento da pressão expiratória no grupo GMC, sugerem-se duas hipóteses. Baseando-se em uma proposta do estudo de Gill, Teyhen e Lee (2007), a primeira hipótese seria que a manipulação, por meio de um possível mecanismo reflexogênico, poderia melhorar a função dos estabilizadores da coluna vertebral, e, talvez favorecer a função dos músculos abdominais indiretamente. Além disso, tem sido proposto que a contração diafragmática (supostamente melhorada nesse estudo nos grupos GMC e GMOB) contribui para a estabilidade de tronco por meio de um aumento na pressão abdominal. A contração do diafragma poderia aumentar a estabilidade do tronco, minimizando o deslocamento do conteúdo abdominal no tórax, mantendo assim a geometria dos músculos abdominais (HODGES, 1997), melhorando seu desempenho na contração. Contudo tal efeito parece ter sido específico da técnica de manipulação, já que não se observou melhora da P_{E_{max}} no grupo que recebeu a mobilização. Dessa forma, sugere-se para estudos futuros a averiguação da correlação entre estabilidade da coluna e melhora na contração abdominal e o consequente aumento da P_{E_{max}}.

A segunda hipótese seria que ao mensurar a P_{E_{máx}} (a partir da capacidade pulmonar total - CPT) o valor obtido seria, na verdade, a soma da pressão dos músculos expiratórios com a retração elástica do sistema respiratório (ROCHESTER, 1988; SOUZA, 2002). Se for considerado que a manipulação da C3 potencializou os parâmetros relacionados à capacidade pulmonar total ou volume pulmonar (ENGEL; VEMULPAD, 2007) haveria uma maior distensão pulmonar e da caixa torácica e consequentemente, maior for-

ça de retração elástica do sistema respiratório durante a manobra expiratória, influenciando assim o aumento pressórico expiratório.

Teoricamente, isso explicaria o porquê da melhora na força expiratória no grupo GMC, já que a inervação dos músculos abdominais, músculos acessórios da fase expiratória, não está relacionada ao nível cervical da coluna vertebral (NETTER, 2011).

O grupo GS, o qual representou o placebo do estudo, apresentou valores médios das pressões respiratórias semelhantes após a intervenção, resultado esperado, já que a aplicação da técnica ocorreu no tornozelo, ponto distante da saída do nervo frênico. No entanto, quando o delta percentual foi aplicado, pôde-se observar que em todos os grupos houve aumento percentual da força muscular respiratória, incluindo o grupo GS. Considerando que possa haver efeito do aprendizado na realização das manobras respiratórias, ainda sim, nos grupos em que ocorreram as intervenções na coluna cervical, essa porcentagem foi maior do que no grupo simulacro. Apesar de não haver melhora estatística significativa nessas forças, aumentos próximos à 10%, como os deste estudo, podem significar uma repercussão clínica importante. Para tanto, seriam necessários estudos futuros que validassem a importância desses achados no meio clínico.

A principal limitação do estudo foi a não identificação de possíveis disfunções de hipomobilidade no segmento manipulado/ mobilizado. Sugere-se também, que em estudos futuros, seja considerada a presença ou ausência de tais disfunções e que a composição dos grupos seja baseada nessa premissa.

Conclusão

Baseado nos resultados deste estudo, concluiu-se que a tanto a manipulação quanto a mobilização da terceira vértebra cervical promoveu aumento imediato significativo nas pressões inspiratória e expiratória máximas. Não se observou superioridade de uma técnica em relação à outra.

Referências

- AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION (APTA). Guide to physical therapist practice. Second Edition. American Physical Therapy Association. **Phys Ther.** v. 81, n. 1, p. 9-746, 2001.
- BOLTON, P. S.; BUDGELL, B. S. Spinal manipulation and spinal mobilization influence different axial sensory beds. **Med Hypotheses**, v. 66, n. 2, p. 258-262, 2006.
- CARVALHO, A. R.; SILVA, S. L.; OLIVEIRA, A. P. Efeito imediato de duas técnicas de terapia manual sobre a pressão inspiratória máxima em indivíduos saudáveis: ensaio clínico. **Ter Man**, v. 9, n. 42, p. 143-149, 2011.
- CIPRIANO, J. J. **Manual fotográfico de testes ortopédicos e neurológicos**. 4. ed. São Paulo: Manole, 2005. 498 p.
- 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.** v. 14, n. 5, p. 508-513, 2009.
- ENGEL, R. M.; VEMULPAD, S. The effect of combining manual therapy with exercise on the respiratory function of normal individuals: a randomized control trial. **J Manipulative Physiol Ther.** v. 30, n. 7, p. 509-513, 2007.
- GEMMELL, H.; MILLER, P. Comparative effectiveness of manipulation, mobilization and the activator instrument in treatment of non-specific neck pain: a systematic review. **Chiropr Osteopat**, v. 14, n. 7, 2006. Doi: 10.1186/1746-1340-14-7.
- GILL, N. W; TEYHEN, D. S; LEE, I. E. Improved contraction of the transversus abdominis immediately following spinal manipulation: A case study using real-time ultrasound imaging. **Man Ther.** v. 12, n. 3, p. 280-285, 2007.
- GOUVEIA, L. O. et al. Chiropractic manipulation: Reasons for concern? **Clin Neurol Neurosurg**, v. 109, n. 10, p. 922-925, 2007.
- GRINDSTAFF, T. L. et al. Effects of lumbopelvic joint manipulation on quadriceps activation and strength in healthy individuals. **Man Ther**, v.14, n. 4, p. 415-420, 2009.
- GROSS, A. R. et al. Manual therapy for mechanical neck disorders: a systematic review. **Man Ther.** v.7, n. 3, p. 131-149, 2002.
- HENLEY, C. E. et al. Osteopathic manipulative treatment and its relationship to autonomic nervous system activity as demonstrated by heart rate variability: a repeated measures study. **Osteopath Med Prim Care**, v. 2, n. 7, 2008. Doi: 10.1186/1750-4732-2-7.
- HODGES, P. W. et al. Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. **J Physiol.** v. 505, n. 2, p. 539-548, 1997.
- KO, M. A.; DARLING, G. E. Acquired paralysis of the diaphragms. **Thorac Surg Clin.** v. 19, n. 4, p. 501-510, 2009.
- KELLER, T. S.; COLLOCA, C. J. Mechanical force spinal manipulation increases trunk muscle strength assessed by electromyography: a comparative clinical trial. **J Manipulative Physiol Ther.** v. 23, n. 9, p. 585-595, 2000.
- LEE, R. Y. W. et al. Dynamic response of the cervical spine to posteroanterior mobilization. **Clin Biomech.** v. 20, n. 2, p. 228-231, 2005.
- MAIGNE, J. Y. Mode d'action des manipulations vertébrales mechanism of action of spinal manipulative therapy. **Rev Rhum Engl Ed.** v. 70, n. 9, p. 713-719, 2003.
- MCCONNELL, A. K.; COPESTAKE, A. J. Maximum static respiratory pressures in healthy elderly men and women: issues of reproducibility and interpretation. **Respiration**, v. 66, n. 3, p. 251-258, 1999.
- MCGREGOR, A. H. et al. Dynamic response of the human spine to anteroposterior mobilisation manual therapy: an interventional magnetic resonance imaging study. **Physiotherapy**, v. 90, n. 3, p. 165-166, 2004.
- MOODLEY, M.; BRANTINGHAM, J. W. The relative effectiveness of spinal manipulation and ultrasound in mechanical pain: pilot study. **J Chiropr Med.** v. 1, n. 4, p. 184-188, 2002.
- MOORE, K. L.; DALLEY, A. F. **Anatomia orientada para clínica.** 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 1136 p.
- NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz J Med Biol Res.** v. 32, n. 6, p. 719-727, 1999.
- NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana.** 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 624 p.
- PARKE, W. W.; WHALEN, J. L. Phrenic Paresis: a possible additional spinal cord dysfunction induced by neck manipulation in cervical spondylotic myelopathy (CSM): a report of two cases with anatomical and clinical considerations. **Clin Anat.** v. 14, n. 3, p. 173-178, 2001.
- PICKAR, J. G. et al. Neurophysiological effects of spinal manipulation. **Spine J.** v. 2, n. 5, p. 357-371, 2002.
- RICARD, F.; SALLÉ, J. **Tratado de osteopatia.** 3. ed. Madrid: Panamericana, 2003. 325 p.
- ROCHESTER, D. F. Tests of respiratory muscle function. **Clin Chest Med.** v. 9, n. 2, p. 249-261, 1988.
- SCHMID, A. et al. Paradigm shift in manual therapy? Evidence for a central nervous system component in the response to passive cervical joint mobilisation. **Man Ther.** v. 13, p. 387-396, 2008.
- SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. In: PEREIRA, C. A. C.; NEDER, J. A. Diretrizes para testes de função pulmonar. **J Bras Pneumol.** v. 28, supl. 3, p. 155-165, 2002.
- STERLING, M.; JULL, G.; WRIGHT, A. Cervical mobilisation: concurrent effects on pain, sympathetic nervous system activity and motor activity. **Man Ther.** v. 6, n. 2, p. 72-81, 2001.
- STEVINSON, C.; ERNST, E. Risks associated with spinal manipulation. **AmJ Med.** v. 112, n. 7, p. 566-570, 2002.
- SUTER, E. et al. Conservative lower back treatment reduces inhibition in knee-extensor muscles: a randomized, controlled trial. **J Manipulative Physiol Ther.** v. 23, n. 2, p. 76-80, 2000.

SUTER, E. et al. Decrease in quadriceps inhibition after sacroiliac joint manipulation in patients with anterior knee pain. **J Manipulative Physiol Ther.** v. 22, n. 3, p. 149-153, 1999.

SUTER, E.; MCMORLAND, G. Decrease in elbow flexor inhibition after cervical spine manipulation in patients with chronic neck pain. **Clin Biomech.** v. 17, n. 7, p. 541-544, 2002.

TRIANO, J. J. Biomechanics of spinal manipulative therapy. **Spine J.** v. 1, n. 2, p. 121-130, 2001.

VERNON, H.; HUMPHREYS, K.; HAGINO, C. Chronic mechanical neck pain in adults treated by manual therapy: a systematic review of change scores in randomized clinical trials. **J Manipulative Physiol Ther.** v. 30, n. 3, p. 215-227, 2007.