

Influence of manipulation at range of rotation of the cervical spine in chronic mechanical neck pain *

Influência da manipulação osteopática na amplitude de rotação da coluna cervical em indivíduos com cervicálgia mecânica crônica

Rafael Stelle¹, Bianca Simone Zeigelboim¹, Marcos Christiano Lange², Jair Mendes Marques¹

*Recebido da Universidade Tuiuti do Paraná e Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: Neck range of motion may be decreased by vertebral and myofascial dysfunctions, which may be treated with osteopathic manipulation through the cervical rhythmic articulatory technique. This study aimed at verifying whether osteopathic manipulation with rhythmic articulatory technique improves cervical rotation range measured by fleximetry.

METHODS: The group was made up of 58 individuals of both genders, mean age of 36±6.5 years, with chronic mechanical neck pain, who were randomized to cervical rotation control fleximetry, to osteopathic manipulation through the rhythmic articulatory technique, to 5-minute rest and to cervical rotation study fleximetry.

RESULTS: The comparison of cervical rotation fleximetry means through Student's *t* test for paired data at significance level of 0.05 (5%) has shown significant cervical rotation improvement in all cases ($p<0.05$), going from 151.4° to 162.5° in total movement arch (7.3% improvement).

CONCLUSION: Results were as expected, confirming that osteopathic manipulation using the rhythmic articulatory technique generates significant improvement of cervical rotation range in all cases and may be an alternative to treat diseases related to vertebral mobility reduction, such as neck pain and cervical osteoarthritis.

Keywords: Joint range of motion, Neck pain, Osteopathic manipulation, Specialty physiotherapy, Spinal manipulation.

RESUMO

JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS: A amplitude de movimento do pescoço pode ser reduzida pela presença de disfunções vertebrais e miofasciais, as quais podem ser tratadas pela manipulação osteopá-

tica por meio da técnica articulatória rítmica cervical. O objetivo deste estudo foi verificar se a manipulação osteopática, através da técnica articulatória rítmica gera aumento da amplitude de rotação cervical mensurada por fleximetria.

MÉTODOS: A casuística foi constituída de 58 indivíduos de ambos os gêneros, com idade média de 36±6,5 anos, com cervicálgia mecânica crônica, que foram submetidos de maneira randomizada à fleximetria controle da rotação cervical, à manipulação osteopática, por meio da técnica articulatória rítmica, ao repouso de 5 minutos e à fleximetria estudo da rotação cervical.

RESULTADOS: A comparação entre as médias das fleximetrias de rotação cervical através do teste *t* de Student para dados pareados, ao nível de significância de 0,05 (5%), mostrou que houve aumento significativo da rotação cervical em todos os casos ($p<0,05$) passando de 151,4° para 162,5° no arco total de movimento (aumento de 7,3%).

CONCLUSÃO: Os resultados foram dentro do esperado, confirmando que a manipulação osteopática, através da técnica articulatória rítmica gerou aumento significativo da amplitude de rotação cervical em todos os casos, podendo servir de tratamento de doenças que se relacionam à redução da mobilidade vertebral, como cervicálgia e osteoartrite cervical.

Descritores: Amplitude de movimento articular, Cervicálgia, Fisioterapia especialidade, Manipulação da coluna, Manipulação osteopática.

INTRODUÇÃO

As disfunções somáticas vertebrais do pescoço são geralmente causadas por movimento brusco e inesperado^{1,2}. Essas disfunções geram uma sensibilização do circuito neural medular, periférico e autônomo, chamado de fenômeno de sensibilização ou facilitação medular. Essa sensibilização neural pode afetar as comunicações nervosas, vasculares e musculoesqueléticas da coluna cervical e assim gerar cervicálgia, alterações posturais e redução da amplitude de alguns movimentos²⁻⁶. A disfunção somática vertebral é chamada também de hipomobilidade vertebral, ou seja, uma vértebra que não está livre para fazer seu movimento em relação à outra vértebra e ao disco intervertebral. Isto prejudica a coluna vertebral e em geral cria uma hipermobilidade compensatória na(s) vértebra(s) acima ou abaixo, ou na articulação interfacetária contralateral. A hipomobilidade vertebral é mantida por espasmo dos músculos intertransversários, multífidos e rotadores que mantêm firme a articulação interfacetária^{3,6,7},

1. Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

2. Universidade Federal do Paraná, Hospital de Clínicas. Curitiba, PR, Brasil.

Apresentado em 18 de junho de 2013.

Aceito para publicação em 25 de novembro de 2013.

Conflito de interesses: não há.

Endereço para correspondência:

Rafael Stelle
Rua Camões, 1825, Bairro Hugo Lange
80040-180 Curitiba, PR, Brasil.
E-mail: osteocuritiba@gmail.com

podendo repercutir através de tensões miofasciais nas articulações temporomandibulares (ATM) e ossos do crânio^{2,3,7,8}. A presença de disfunções somáticas vertebrais pode, em longo prazo, causar osteoartrite local, pois a hipomobilidade pode produzir mudança estrutural^{2,3,9}. A biomecânica e a amplitude de movimento (ADM) da coluna cervical podem ser afetadas ou reduzidas pela osteoartrite^{2,9}, pelo decorrer da idade¹⁰⁻¹² e pela presença de disfunções somáticas vertebrais, incluindo a disfunção cervical (cervicálgia por disfunção mecânica)³⁻⁷.

O tratamento manipulativo osteopático (TMO), o qual inclui uma diversidade de técnicas, entre elas a técnica articular rítmica cervical (TARC), tem como objetivo tratar as disfunções somáticas vertebrais ou hipomobilitades vertebrais, por meio de mobilizações de deslizamento e rotação, respeitando a fisiologia^{3,7,8,13-15}. A manipulação osteopática (MO) proporciona redução do espasmo da musculatura profunda fixadora das disfunções vertebrais, normalização do movimento intervertebral, redução das pressões articulares e discos, alívio do desconforto ou da dor cervical, cervicobraquial^{3,7,13-18} e melhora da força e resistência muscular¹⁹.

A artrometria, a qual engloba alguns equipamentos, como o goniômetro, inclinômetro e flexímetro, tem como objetivo avaliar a integridade músculoarticular de vários seguimentos do corpo através da mensuração da ADM^{4,5,10-12,20-22}. O flexímetro é um fidedigno método para a observação e mensuração da mobilidade articular^{20,21}. Para a mensuração da ADM de rotação ativa da coluna cervical em decúbito dorsal considera-se, em adultos, que a amplitude normal é de aproximadamente 70° a 90° para cada lado ou, no arco completo, de aproximadamente 140° a 180°^{12,23}.

A hipótese é de que uma manipulação osteopática com técnica articular rítmica cervical (MO-TARC) pode aumentar com a amplitude de rotação da coluna cervical de forma imediata, podendo haver maior significância para o grupo com repouso prévio.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi verificar se a MO-TARC pode aumentar a amplitude de rotação do pescoço em indivíduos com cervicálgia mecânica crônica.

MÉTODOS

A casuística foi constituída de 58 indivíduos (18 homens e 40 mulheres), com idade média de 36,0±6,5 anos, sendo os homens: 36,5±6,1 anos e mulheres: 34,8±7,3 anos, com cervicálgia comum crônica de origem mecânica, de intensidade leve e moderada conforme o Índice de Incapacidade Relacionada ao Pescoço (Neck Disability Index). O grupo de voluntários envolvidos foram os funcionários do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná. O período do estudo foi de agosto de 2010 a março de 2012.

Os critérios de inclusão foram indivíduos na faixa etária de 25 a 45 anos e de ambos os gêneros, com queixa de desconforto ou dor comum em pescoço, de intensidade leve ou moderada, com redução discreta ou moderada da ADM cervical. Os critérios de exclusão foram qualquer alteração que impedisse a realização do protocolo, como dor intensa ou incapacitante, tontura ou vertigem e outros sinais e sintomas de insuficiência vertebrobasilar, hipomobilidade cervical grave (ex. uncoartrose, discopatia, malformação óssea), deformidade de coluna (ex. doença de Scheuermann), indivíduos em estado pós-cirúrgico, seqüela por trauma no crânio ou coluna, em

uso de muletas, andador ou cadeirantes.

Os indivíduos foram submetidos de maneira randomizada a fleximetria controle da rotação cervical (FC), a uma MO-TARC e ao repouso de 5 min. (e seqüência alternada de repouso e MO-TARC), e a fleximetria estudo da rotação cervical (FE). Os procedimentos foram realizados em única sessão de até 15 min. Após a entrevista, coleta de dados e assinatura do Termo de Consentimento Informado Livre e Esclarecido, o indivíduo deitou-se em decúbito dorsal sobre uma maca e travesseiro pequeno e baixo (tipo infantil), permanecendo assim em ambiente silencioso até o final da seguinte seqüência de procedimentos:

Grupo A (29 indivíduos): (1) FC, (2) MO-TARC, (3) Repouso, (4) FE;

Grupo B (29 indivíduos): (1) FC, (2) Repouso, (3) MO-TARC, (4) FE.

Os métodos foram executados sempre pelo mesmo profissional.

A randomização foi para os procedimentos 2 e 3. O repouso deve ajudar na redução do tônus muscular e liberar o movimento para os dois grupos. No entanto o grupo B deveria ter maior benefício, pois estaria mais relaxado para a técnica passiva de MO-TARC.

No grupo A o tempo entre a MO-TARC e a FE foi de 5 min e 20s, incluindo repouso e o tempo para recolocação do flexímetro. Para o grupo B, o tempo entre a MO-TARC e a FE foi de aproximadamente 20s.

Fleximetria de rotação cervical ativa

Com flexímetro brasileiro, marca Instituto Code de Pesquisa (Reg. UM. 8320-3 - RJ - Brazil)²³ mensurou-se a amplitude de rotação cervical. Colocou-se o flexímetro no vértice da cabeça do indivíduo, sendo alinhado o grau zero pela base do nariz (Figura 1), e solicitou-se a máxima rotação ativa da cabeça para o lado direito (Figura 1). Anotou-se o grau de ADM que o equipamento apontou. O mesmo procedimento foi realizado para o lado esquerdo (Figura 1). Todos os indivíduos receberam uma prévia orientação, um movimento de rotação olhando o máximo para direita e depois olhando o máximo para esquerda, evitando compensações, como extensão ou inclinação lateral. O travesseiro ajudou a evitar a compensação de extensão cervical, mas não a discreta inclinação lateral, ambas fisiológicas.

Manipulação osteopática - técnica articular rítmica cervical

O operador envolveu com suas mãos o pescoço do indivíduo, deixando os indicadores próximos de cada vértebra e sua articulação interfacetária (região posterior da vértebra), executando movimentos passivos de forma rítmica e suave com três repetições para cada articulação interfacetária, com mobilizações de um lado para o outro, associando deslizamento lateral (translação) com rotação (Figura 2), formando movimento em "8" na vista axial. Iniciou-se o processo na primeira vértebra torácica (T1) ascendendo por todas as cervicais até as articulações atlanto-occipitais. Na cervical superior foram acrescentadas três mobilizações em flexão e três em extensão bilateral dos côndilos occipitais (CO ou articulação atlanto-occipital), mais três deslizamentos laterais para o atlas, e três rotações para C3 e 3 rotações para C2-C1 (Figura 2). Para as atlanto-occipitais, uma das mãos ficava sobre a cabeça do indivíduo (região frontal ou lateral).

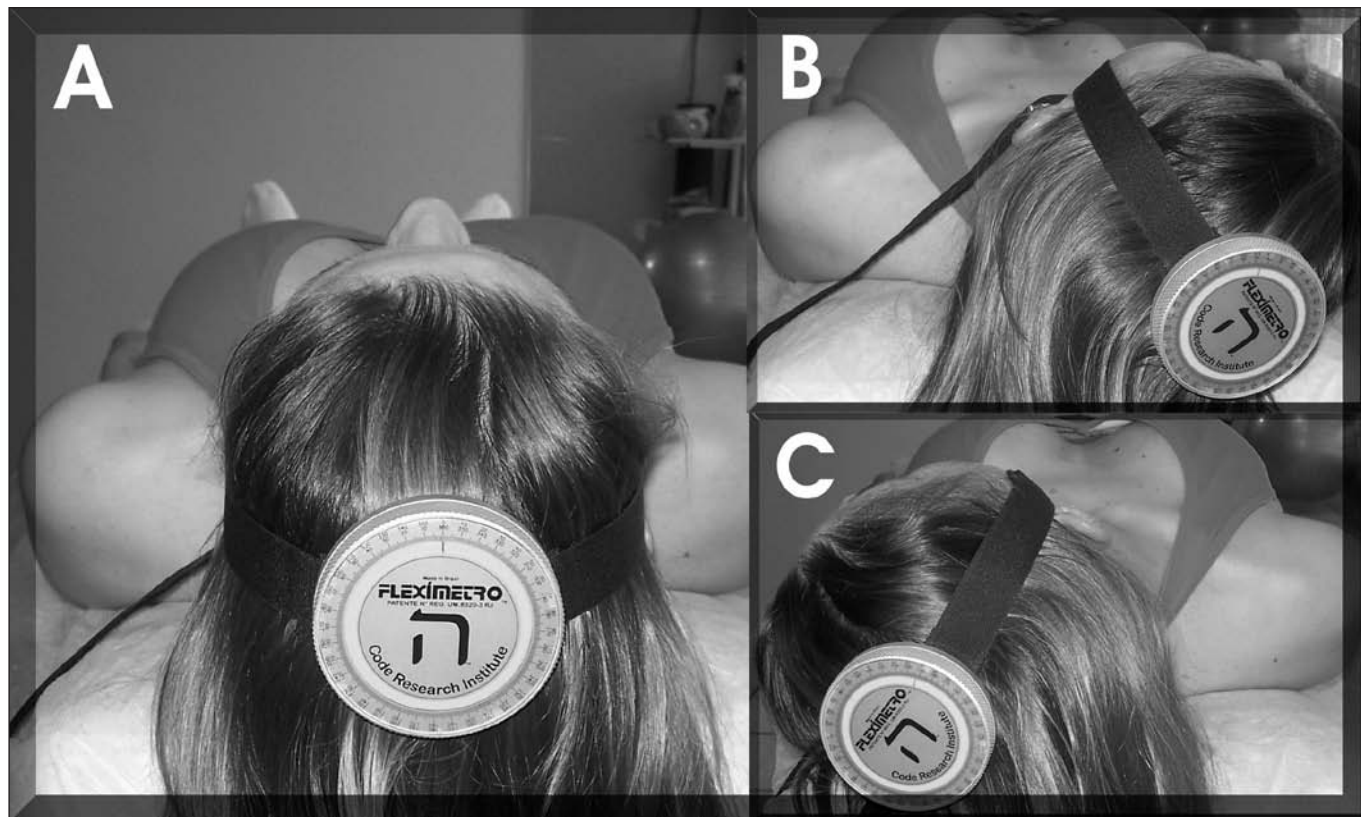


Figura 1. A: Fleximetria em zero graus, B e C: fleximetria em rotação



Figura 2. Manipulação osteopática com técnica articulatória rítmica cervical (A) Deslizamento em "8", (B) Rotação C1-C2, C3.

Repouso

O indivíduo foi instruído a relaxar e descansar por cinco minutos, com o objetivo de reduzir o tônus muscular.

Análise estatística

Utilizaram-se métodos de estatística descritiva (média, mínimo, máximo e desvio padrão) e para as comparações entre FC e FE foi utilizado o teste *t* de Student para dados pareados, considerando-se o nível de significância de 0,05 (5%). O programa de informática utilizado foi Excel 2010 (da Microsoft).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, registro 2233.127/2010-06.

RESULTADOS

A tabela 1 demonstra as diferenças de ADM em graus de rotação esquerda e direita entre as fleximetrias antes e após MO-TARC, ou seja, FC e FE, sendo que na média houve significativo aumento de ADM em todos os casos. Por exemplo, a rotação direita aumentou de 75,1° para 81,0°. A rotação total foi a somatória das rotações esquerda e direita, sendo que na média, aumentou de 151,4° para 162,5°.

A tabela 2 demonstra a comparação entre as médias da FC e FE. A comparação entre as médias, através do teste *t* de Student para dados pareados, ao nível de significância de 0,05 (5%), mostra que o aumento da rotação média é significativo para todos os casos.

A tabela 3 apresenta a porcentagem de aumento da amplitude de rotação cervical pós MO-TARC, que foi significativa para todos os

casos, tanto na rotação esquerda, quanto na rotação direita, como para a rotação no arco total de movimento.

Dados complementares

A FC mostrou que 22,4% (13 casos) estavam abaixo de 140° e 13,8% (8 casos) estavam acima de 180°, sendo que na FE 10,3% (6 casos) permaneceram abaixo de 140° e 17,2% (10 casos) ficaram acima de 180°. Verificou-se que houve diferença da fleximetria do grupo idade de 20-29 anos (n=12 indivíduos) em relação ao grupo de 30-45 anos (n=46 indivíduos), onde a média e o desvio padrão mostraram-se da seguinte forma: grupo de 20-29 anos com 162° de rotação (DP=24) e grupo de 30-45 anos 149° de rotação (DP=20). Constatou-se prevalência de disfunções ou hipomobilidades de T1 à articulação atlanto-occipital (ou CO) obtidas pela MO-TARC, a qual também serve como técnica de avaliação, porém subjetiva e dependente da experiência profissional. Os resultados foram de acordo com o nível e o lado da hipomobilidade vertebral (articulação interfacetária). A vértebra com maior prevalência em disfunção (hipomobilidade) foi C3. A ordem de prevalência, considerando cada lado da vértebra (faceta articular) foi C3 esquerda (37,9%), C6 direita (31,0%), C5 direita (17,2%), e na mesma prevalência (15,5%) para C2, C4 direita e CO pseudorotação (direita e esquerda), C7 direita (13,8%), e assim por diante. As hipomobilidades em T1 e C1 foram as que tiveram menor incidência (ambas com 1,7%). As disfunções do Atlas (C1) foram em lateralidade esquerda e algumas disfunções secundárias em rotação. Para as disfunções dos côndilos occipitais (CO), houve um caso de disfunção bilateral (em flexão ou extensão) e casos de disfunção em pseudorotação (CO anterior de um lado e CO posterior do outro lado) e disfunção unilateral.

Tabela 1. Estatísticas descritivas da fleximetria (em graus)

| Fleximetria | n | Média | Mínima | Máxima | Desvio padrão |
|-----------------------|----|-------|--------|--------|---------------|
| Rotação esquerda - FC | 58 | 76,3 | 50,0 | 110,0 | 12,30 |
| Rotação esquerda - FE | 58 | 81,5 | 63,0 | 109,0 | 10,49 |
| Rotação direita - FC | 58 | 75,1 | 52,0 | 100,0 | 11,27 |
| Rotação direita - FE | 58 | 81,0 | 58,0 | 107,0 | 9,62 |
| Rotação total - FC | 58 | 151,4 | 107,0 | 190,0 | 21,23 |
| Rotação total - FE | 58 | 162,5 | 121,0 | 205,0 | 18,01 |

FC: fleximetria controle (pré-manipulação osteopática, técnica articular rítmica cervical (MO-TARC); FE: fleximetria estudo (pós-MO-TARC).

Tabela 2. Comparação entre as médias das fleximetrias controle e estudo

| Fleximetria | n | Média - FC | Média - FE | Valor de p |
|------------------|----|------------|------------|------------|
| Rotação esquerda | 58 | 76,3 | 81,5 | 0,0000* |
| Rotação direita | 58 | 75,1 | 81,0 | 0,0000* |
| Rotação total | 58 | 151,4 | 162,5 | 0,0000* |

FC: fleximetria controle (pré-MO-TARC); FE: fleximetria estudo (pós-MO-TARC).

Tabela 3. Aumentos (em porcentagem) das rotações médias da fleximetria controle em relação à fleximetria estudo

| Rotação cervical | Cálculo para diferença FC e FE | Porcentagem de aumento da rotação |
|------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Rotação esquerda | $(81,5 - 76,3)/76,3$ | = 0,068 (6,8) |
| Rotação direita | $(81,0 - 75,1)/75,1$ | = 0,059 (5,9) |
| Rotação total | $(162,5 - 151,4)/151,4$ | = 0,073 (7,3) |

FC: fleximetria controle (pré-MO-TARC); FE: fleximetria estudo (pós-MO-TARC).

DISCUSSÃO

Após a MO-TARC alguns indivíduos relataram relaxamento muscular ou sensação de conforto corporal. Ninguém apresentou sintomas algícos logo após a MO-TARC. Este estudo não teve o objetivo de constatar alteração do grau de dor e postura, mas os resultados sugerem que a redução da ADM tem relação com a presença de disfunção somática vertebral e tensões musculares, pois após a MO-TARC notou-se aumento significativo da ADM de rotação cervical constatado pela fleximetria entre outros possíveis benefícios e correlações que podem ocorrer conforme as seguintes descrições: As MOs geram melhora significativa da dor, da mobilidade e da capacidade funcional^{3,7,13-19}. A ADM pode ser reduzida com o decorrer da idade¹⁰⁻¹² e pela presença de disfunções somáticas vertebrais, incluindo a disfunção cervical^{3-5,7}.

Não houve diferença significativa na randomização com sequência alternada dos procedimentos (grupo A: MO-TARC/repouso, e grupo B: repouso/MO-TARC), onde o grupo B poderia ter maior benefício com a técnica passiva de MO-TARC, devido ao tempo de relaxamento prévio. No grupo A, a FE foi 5 min. e 20 s. após a MO-TARC, e no grupo B a FE foi imediata após a MO-TARC. Com isso mostra-se que o efeito da técnica para o aumento da ADM é independente do repouso ser antes ou após a MO-TARC, e tem um efeito tanto imediato quanto pode durar mais de 5 min. Acredita-se que o efeito da técnica pode durar semanas ou meses, devendo ser realizado estudos de longo prazo. Quanto a MO-TARC e o efeito do repouso, segundo as referências, o repouso reduziria a atividade muscular^{24,25}.

Quanto aos dados complementares, a fleximetria total constatou que alguns casos estavam abaixo da ADM normal e outros acima da ADM normal, estando a maioria dentro da ADM normal prevista pela teoria. Tal proporção dos casos foi reduzida após a MO-TARC, constatada pela FE. Segundo a teoria, rotação ativa normal é de aproximadamente 70° a 90° para cada lado ou 140° a 180° no arco total de rotação^{12,23}.

Outros dados complementares mostraram redução da ADM com a idade, e a FC apresentou menor ADM em relação à teoria¹⁰⁻¹². Alteração na ADM constatada pelas FC e FE pode-se relacionar com a teoria da disfunção somática vertebral^{3,7} e da cervicálgia de origem mecânica^{1,22}.

Alguns casos apresentaram na FC excesso de ADM para um lado e redução de ADM para o outro lado, e na FE o lado com excesso reduziu a ADM e o lado com redução aumentou a ADM, ou seja, houve busca de equilíbrio de ADM entre um lado e outro.

A MO-TARC, como técnica de exame físico vertebral, pode ser considerada subjetiva e dependente da experiência do profissional, mesmo assim achou-se relevante apresentar os resultados encontrados, que se relacionam com a teoria e clínica osteopática. Os dados complementares demonstraram significativa presença de disfunções somáticas cervicais (hipomobilidades articulares), que segundo a referência, estão associadas à redução da ADM do pescoço^{1,3-5,7}.

A MO-TARC demonstrou ser eficaz no ganho de ADM de rotação cervical, podendo servir de tratamento para situações onde há perda de ADM, porque conforme as referências, a perda da ADM e as disfunções somáticas podem estar relacionadas a cervicálgias, cervicobraquialgias, cefaleia cervicogênica, disfunções das articula-

ções temporomandibulares, osteoartrite de coluna etc.^{1,3-5,7,15,18,19}. Pode-se dizer que a MO-TARC serve como prevenção e tratamento das cervicálgias de origem mecânica e artrose de coluna, pois segundo referências as disfunções vertebral e miofascial têm relação com perda de movimento articular, assim como com o processo de osteoartrite^{1,3-5,9,11}.

CONCLUSÃO

As diferenças da fleximetria de rotação cervical antes (FC) e após (FE) uma aplicação de MO-TARC demonstraram significativo aumento da amplitude de movimento para todos os casos. A MO-TARC demonstrou ser eficaz no ganho de amplitude de rotação cervical, podendo servir de tratamento para doenças que se relacionam a hipomobildade vertebral, como cervicálgia e osteoartrite cervical.

AGRADECIMENTOS

A todos os incentivadores e responsáveis por esta pesquisa científica, incluindo os professores e outros profissionais da Universidade Tuiuti do Paraná, do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná, Escuela de Osteopatia de Madrid, minha tia Viviana R. Zurro e minha esposa Karin Teuber Stelle.

REFERÊNCIAS

1. Bevilagua-Grossi D, Pegoretti KS, Gonçalves MC, Speciali JG, Bordini CA, Bigal ME. Cervical mobility in women with migraine. *Headache*. 2009;49(5):726-31.
2. Armijo Olivo S, Magee DJ, Parfitt M, Major P, Thie NM. The association between the cervical spine, the stomatognathic system, and craniofacial pain: a critical review. *J Orofac Pain*. 2006;20(4):271-87.
3. Roberge RJ, Roberge MR. Overcoming barriers to the use of osteopathic manipulation techniques in the emergency department. *West J Emerg Med*. 2009;10(3):184-9.
4. Jasiewicz JM, Treleaven J, Condie F, Jull G. Wireless orientation sensors: their suitability to measure head movement for neck pain assessment. *Man Ther*. 2007;12(4):380-5.
5. Strimpakos N, Sakellari V, Gioftos G, Papatthanasios M, Broutzos E, Kelekis D, et al. Cervical spine ROM measurements: optimizing the testing protocol by using a 3D ultrasound-based motion analysis system. *Cephalalgia*. 2005;25(12):1133-45.
6. Fryer G, Morris T, Gibbons P. Paraspinal muscles and intervertebral dysfunction. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004;27(4):267-74.
7. Glossary of Osteopathic Terminology. AACOM. November 2011;28,53. Disponível em: <http://www.aacom.org/resources/bookstore/Documents/GOT2011ed.pdf>.
8. Mansilla-Ferragut P, Fernández-de-Las-Peñas C, Albuquerque-Sendínin, Cleland JA, Bosca-Gandía JJ. Immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation on active mouth opening and pressure pain sensitivity in women with mechanical neck pain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2009;32(2):101-6.
9. Lakshmanan P, Jones A, Howes J, Lyons K. CT evaluation of the pattern of odontoid fractures in the elderly: relationship to upper cervical spine osteoarthritis. *Eur Spine J*. 2005;14(1):78-83.
10. Sforza C, Grassi G, Fragnito N, Turci M, Ferrario V. Three-dimensional analysis of active head and cervical spine range of motion: effect of age in healthy male subjects. *Clin Biomech*. 2002;17(8):611-4.
11. Wolfenberger VA, Bui Q, Batenchuk GB. A comparison of methods of evaluating cervical range of motion. *J Manipulative Physiol Ther*. 2002;25(3):154-60.
12. Youdas JW, Garret TR, Suman VJ, Bogard CL, Hallman HO, Carey JR. Normal range of motion of the cervical spine: an initial goniometric study. *Phys Ther*. 1992;72(11):770-80.
13. Cleland JA, Mintken PE, Carpenter K, Fritz JM, Glynn P, Whitman J, et al. Examination of a clinical prediction rule to identify patients with neck pain likely to benefit from thoracic spine thrust manipulation and a general cervical range of motion exercise: multi-center randomized clinical trial. *Phys Ther*. 2010;90(9):1239-50.
14. Silva GR, Martins PR, Gomes KA, Di Mambro TR, Abreu NS. O efeito de técnicas de terapias manuais nas disfunções craniomandibular. *Rev Bras Cien Med Saúde*. 2011;1(1):17-22.
15. 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 Manipulative Physiol Ther*. 2006;29(7):511-7.

16. Maigne JY, Vautravers P. Mecanismo de acción del tratamiento manipulativo vertebral. *Osteopatía Científica*. 2011;6(2):61-6.
17. Pickar JG, Kang YM. Paraspinal muscle spindle responses to the duration of a spinal manipulation under force control. *J Manipulative Physiol Ther*. 2006;29(1):22-31.
18. Creighton D, Kondratek M, Krauss J, Huijbregts P, Qu H. Ultrasound analysis of the vertebral artery during non-thrust cervical translatoric spinal manipulation. *J Man Manip Ther*. 2011;19(2):84-90.
19. de Camargo VM, Albuquerque-Sendín F, Bérzin F, Stefanelli VC, de Souza DP, Fernández-de-las-Peñas C. Immediate effects on electromyographic activity and pressure pain thresholds after a cervical manipulation in mechanical neck pain: a randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2011;34(4):211-20.
20. Florêncio LL, Pereira PA, Silva ER, Pegoretti KS, Gonçalves MC, Bevilaqua-Grossi D. Agreement and reliability of two non-invasive methods for assessing cervical range of motion among young adults. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(2):175-81.
21. Chaves TC, Nagamine HM, Belli JF, Hannai MC. Reliability of fleximetry and goniometry for assessing cervical range of motion among children. *Rev Bras Fisioter*. 2008;12(4):283-9.
22. Malmström EM, Karlberg M, Melander A, Magnusson M. Zebris versus Myrin: a comparative study between a three-dimensional ultrasound movement analysis and an inclinometer/compass method: intradevice reliability, concurrent validity, intertester comparison, intratester reliability, and intraindividual variability. *Spine*. 2003;28(21):433-40.
23. Swartz EE, Floyd RT, Cendoma M. Cervical spine functional anatomy and the biomechanics of injury due to compressive loading. *J Athl Train*. 2005;40(3):155-61.
24. Bigongiari A, Franciulli PM, Souza FA, Mochizuki L, Araujo RC. Análise da atividade eletromiográfica de superfície de pontos gatilhos miofasciais. *Rev Bras Reumatol*. 2008;48(6):319-24.
25. Simons DG. Review of enigmatic MTrPs as a common cause of enigmatic musculoskeletal pain and dysfunction. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(1):95-107.