

**PORTO ALEGRE – UFCSPA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO**

Rodrigo Fagundes Angellos

**Efeito de técnicas fisioterapêuticas
articulares sobre a espessura da
musculatura paravertebral e no limiar de
dor a pressão de indivíduos
assintomáticos com disfunção lombar:
um ensaio clínico randomizado**

**Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre**

Porto Alegre

2015

Rodrigo Fagundes Angellos

**Efeito de técnicas fisioterapêuticas
articulares sobre a musculatura
paravertebral e no limiar de dor a
pressão de indivíduos assintomáticos com
disfunção lombar: um ensaio clínico
randomizado**

Dissertação submetida ao Programa de
Pós-Graduação em Ciências da
Reabilitação da Fundação Universidade
Federal de Ciências da Saúde de Porto
Alegre como requisito para a obtenção do
grau de Mestre

Orientador: Dr. Marcelo Faria Silva

Co-orientador: Dr. Bruno Baroni

Porto Alegre

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Universidade Federal de Ciências da Saúde pela oportunidade de cursar esse tão renomado curso de Pós-graduação.

Agradeço ao meu Orientador Profº. Dr. Marcelo Faria Silva por ter confiado a mim a realização do Mestrado e por ter sido um professor dedicado e amigo nesse período.

Ao meu Co-orientador Profº. Dr. Bruno Baroni por todo apoio prestado ao longo da dissertação, no treinamento do uso da Ultrassonografia a orientações técnicas e científicas.

Aos meus colegas de Mestrado Fábio Fransciscato Stiven, Francisco Araujo e Giovanni Ferreira pela ajuda na concepção e origem do estudo, nas orientações ao longo do trabalho e pela camaradagem ao longo do processo de formação.

Em memória ao meu grande colega e amigo Max William Rusch que esteve presente em boa parte dessa pesquisa auxiliando com toda sua potencialidade técnica e científica que a ele pertencia, hoje fica a saudade e as boas lembranças.

A minha colega de pesquisa Luciane Alberto, FisioFisioterapeuta Osteopata e Fisioterapeuta Osteopata que de forma incansável auxiliou nas coletas e concepção desse trabalho.

A minha equipe de alunas de Iniciação Científica Laura De Bem e Aline Beche que auxiliaram diretamente ao longo de todo esse estudo, aprendemos muito juntos.

A toda a equipe do laboratório de Pesquisa da UFCSPA que sempre prestou um serviço cordial, amigo e de excelência.

A minha família pelo amor e dedicação para comigo.

A meu pai que sempre admirei pela sua coragem e lealdade, é um exemplo que seguirei eternamente.

A minha mãe, minha guerreira incansável na minha formação moral, ética e fraterna, me ensinou que a vida deve ser levada com amor e paz diante de qualquer circunstância.

A minha namorada, meu amor e companheira que esteve presente em todo processo dessa formação, ajudando como podia e acima de tudo compreendendo os tantos momentos de ausência dedicados a esse processo.

A Deus e todas as forças que regem esse grande universo pela minha vida e lucidez, e por ter me agraciado com a realização desse sonho.

RESUMO

Introdução. A disfunção biomecânica intervertebral é uma condição que altera a função dos tecidos do sistema musculoesquelético. Tem sido proposto que essa disfunção atua sobre a função da musculatura paravertebral, gerando uma hiperatividade, que é caracterizada por um aumento anormal de tensão e contrações sustentadas, e assim, alterando o movimento intervertebral. Para tratar essas disfunções, principalmente com relação às articulações, os Fisioterapeutas Osteopatas podem utilizar diversas técnicas e recursos, dentre elas, se destacam as manipulações de alta velocidade e baixa amplitude (AVBA) e as técnicas de energia muscular (EM). **Objetivos.** Comparar as respostas da musculatura paravertebral lombar com relação a sua espessura e limiar de dor a pressão nos diferentes momentos de avaliação pré e após à aplicação das técnicas articulares de AVBA e de EM em indivíduos com disfunção lombar. **Métodos.** O estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado, duplo-cego, sham-controlado. A amostra foi composta por 60 indivíduos assintomáticos que apresentavam disfunção intervertebral em uma ou mais vértebras da coluna lombar. Os indivíduos foram randomizados em três grupos de acordo com a intervenção proposta: AVBA (manipulação em alta velocidade e baixa amplitude), EM (técnica de energia muscular) e *sham* (técnica simulada). A espessura do músculo multífido lombar foi mensurada por meio de ultrassonografia, enquanto o limiar de dor a pressão (LDP) foi medido por meio de um algômetro digital. Essas medidas, foram feitas nos momentos pré intervenção, pós intervenção, 15min a intervenção e 48 horas após a intervenção. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk, a análise de variância para medidas repetidas com dois fatores mistos foi realizada para identificar efeitos de interação entre os fatores (grupo e momento). **Resultados.** O Grupo EM apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparada ao Grupo Sham, demonstrando um aumento da espessura em todos os momentos avaliados, esta diferença foi mais acentuada quando comparado o momento pré tratamento e 48 horas após intervenção. Com relação aos dados do LDP o Grupo AVBA apresentou diferença estatisticamente significativa em L4 no momento Pós-imediato em relação ao pré tratamento e no pós 48h em L1 e L3 em comparação ao Grupo Sham. **Conclusão.** Com base nos resultados, a técnica de EM tende a ter um maior efeito na espessura muscular, enquanto a técnica de AVBA demonstrou se capaz de influenciar no limiar de dor a pressão das vértebras lombares.

Palavras-chave: Coluna Vertebral – Dor Lombar - Fisioterapia

ABSTRACT

Introduction. The intervertebral biomechanical dysfunction is a condition that alters the function of the musculoskeletal system tissues. It has been proposed that this disorder operates on the basis of the paravertebral muscles, generating hyperactivity, which is characterized by an abnormal increase in voltage and sustained contractions, and thus changing the intervertebral motion. To treat these disorders, particularly with respect to the joints, physical therapists can use various techniques and features, among which stand out the handling of high-velocity, low amplitude (HVLA) and muscle energy techniques (ME). **Objectives.** Compare the responses of the lumbar paraspinal muscles with respect to its thickness and pressure pain threshold at different times of pre- and after the implementation of joint techniques AVBA and EM in individuals with lumbar dysfunction. **Methods.** The study comes up of a randomized clinical trial, double-blind, sham-controlled. The sample consisted of 60 asymptomatic individuals with intervertebral dysfunction in one or more vertebrae of the lumbar spine. Subjects were randomized into three groups according to the proposed intervention: HVLA (high velocity and low amplitude), ME (muscle energy) and sham (simulated). The thickness of the lumbar multifidus muscle was measured by means of ultrasound, while the pain pressure threshold (PPT) was measured by a digital algometer, these measurements were made in pre intervention times, immediately after, for 15min intervention and after 48 hours. Data normality was verified by the Shapiro-Wilk test, analysis of variance for repeated measures with two mixed factors was performed to identify interaction effects between factors (group and time). **Results.** The ME group had statistically significant difference when compared to the sham group, increasing its thickness at every moment over time, especially when compared to the time before treatment with the post 48 hours. Regarding the LDP data AVBA the Group showed a statistically significant difference in L4 Post-immediate moment compared to pre treatment and after 48 hours in L1 and L3 compared to the sham group. **Conclusion.** The technique of MS showed statistically significant results can influence the muscle thickness, while the AVBA technique was statistically significant in influencing the pressure pain threshold.

Keywords: Spine - Low Back Pain - Physiotherapy

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – IMAGEM DA TÉCNICA DE ALTA VELOCIDADE E BAIXA AMPLITUDE (AVBA).....	14
FIGURA 2 - IMAGEM DA TÉCNICA DE ENERGIA MUSCULAR (EM) - VARIANTE EM NEUTRA	16
FIGURA 3 - ULTRASSONOGRAFIA - MEDIDA DA ESPESSURA DO MULTÍFIDO LOMBAR ENTRE AS FACETAS ARTICULARES DE (1) L5/S1 E (2) L4/L5 ATÉ A (3) FÁSCIA TÓRACOLOMBAR.	18
FIGURA 4 – FLUXOGRAMA.	26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Min - Minutos

DL – Dor Lombar

SNC – Sistema Nervoso Central

DLC – Dor Lombar Crônica

AVBA – Técnica articular de Alta Velocidade e Baixa Amplitude

EM – Técnica articular de Energia Muscular

OMT - *Osteopathic Manipulative Treatment*

TMO – Tratamento manipulativo Osteopático

ML – *Multífido Lombar*

LDP – *Limiar de dor a pressão*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1 Disfunção Biomecânica	12
2.2 Técnicas articulares.....	13
2.2.1 Técnica de alta velocidade e baixa amplitude.....	13
2.2.2 Técnica de energia muscular	15
2.3 Ultrassonografia.....	17
2.4 Limiar de dor a pressão.....	18
3. JUSTIFICATIVA	19
4. OBJETIVOS	20
4.1 Objetivo Geral.....	20
4.2 Objetivos Específicos	20
5. ARTIGO	21
6. REFERENCIAS	37
7. ANEXOS	40
7.2 TCLE	40
7.2 Ficha de Avaliação.....	43

1. INTRODUÇÃO

A disfunção biomecânica intervertebral (também conhecida como disfunção somática, lesão manipulável, disfunção segmentar, subluxação quiroprática e fixação articular) é uma condição que altera a função dos tecidos do sistema musculoesquelético (Ward, Hruby *et al.*, 2002). Essa disfunção é diagnosticada por meio da palpação dos tecidos vertebrais e paravertebrais, sendo caracterizada pela perda de mobilidade de um ou mais segmentos intervertebrais (Licciardone, Kearns *et al.*, 2014).

Estudos propõem que a disfunção biomecânica articular atua sobre a função da musculatura paravertebral, gerando uma hiperatividade, que é caracterizada por um aumento anormal de tensão e contrações sustentadas, que altera o movimento intervertebral (Korr, 1947). Sugere-se que esse aumento da atividade muscular seja oriundo de uma modulação do Sistema Nervoso Central (SNC), como sendo um “estado de defesa” em resposta a dor ou alteração de alguma estrutura musculoesquelética da coluna vertebral (Zedka, Prochazka *et al.*, 1999).

Alguns estudos tem evidenciado essa relação da disfunção biomecânica com sintomas ou patologias. Licciardone *et. al.*, (2014) avaliaram cinco regiões do corpo que se relacionam diretamente com a coluna lombar de indivíduos com Dor Lombar (DL). De 230 indivíduos avaliados, 54% apresentavam disfunção na coluna lombar, 83% no púbis, 30% no íliaco, 38% no sacro e 51% apresentava sintomas no músculo psoas. Estes resultados indicam a estreita relação da disfunção biomecânica com sintomas, síndromes e doenças.

Em relação a coluna lombar, estudos tem evidenciado a importância de manter preservada a mobilidade das vértebras. A disfunção vertebral em flexão, que é caracterizada pela perda do movimento de extensão vertebral e, em algumas situações, pela alteração da curvatura lordótica ideal prejudica o mecanismo de suporte e distribuição das cargas axiais ao longo da coluna vertebral e isso torna-se um fator de risco independente para gerar DL (Adams, Mannion *et al.*, 1999). Essa situação disfuncional pode afetar e não gerar sintomas, evidenciada por meio de ressonância magnética e avaliação radiológica, onde indivíduos assintomáticos apresentam alterações degenerativas, assim como aqueles com DL, porém, em menor gravidade e que quando passam a ter sintomas, essa condição já está agravada, podendo levar, em alguns casos, a Dor Lombar Crônica (DLC) (Luoma, Riihimäki *et al.*, 2000; Peterson, Bolton *et al.*, 2000).

Assim, é importante ter abordagens eficazes a fim de tratar distúrbios e doenças que geram alto custo para os cofres públicos e impacto na saúde de trabalhadores, como é o caso da DL, que é atualmente um problema de saúde pública e que frequentemente acomete indivíduos em diferentes faixas etárias, levando a procura de alguma forma de tratamento, afetando anualmente de 5% a 10% da população adulta de cidades industrializadas e com uma incidência de 60% a 90% sobre as pessoas em alguma fase da vida (Cypress, 1983; Deyo, Battie *et al.*, 1998; Patel e Ogle, 2000).

Para tratar essas disfunções, principalmente com relação às articulações, os Fisioterapeuta Osteopatas podem utilizar diversas técnicas e recursos, dentre elas, se destacam as manipulações de alta velocidade e baixa amplitude (AVBA) e as técnicas de energia muscular (EM) (Hamilton, 2007). A técnica de AVBA consiste em aplicar uma força rápida e terapêutica de curta duração que percorre uma pequena distância dentro de uma faixa anatômica de movimento articular. Esse movimento é aplicado sobre uma barreira que restringe um ou mais planos de movimento, visando restaurar o movimento livre da articulação (Ward, Hruby *et al.*, 2002). Já a técnica de energia muscular requer o uso ativo dos músculos do paciente, a comando do Fisioterapeuta Osteopata, a partir de uma posição precisamente controlada, em uma direção específica e contra uma força contrária distintamente executada pelo Fisioterapeuta Osteopata (Wilson, 2003).

Segundo Bialosky *et al.*, (2009) ambas as técnicas ativam proprioceptores articulares e musculares, que enviam informações sensitivas para o sistema nervoso central (SNC) que por sua vez, envia informações eferentes moduladoras para a periferia, diminuindo o espasmo muscular e a dor, gerando um aumento da amplitude de movimento. A disfunção pode alterar a atividade da musculatura paravertebral, esse estudo tem como objetivo verificar se o efeito das técnicas articulares de AVBA e de EM na espessura da musculatura profunda paravertebral e no limiar de dor a pressão das vértebras lombares.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Disfunção Biomecânica

A disfunção biomecânica é definida como uma alteração ou prejuízo na função estrutural e fisiológica dos componentes relacionados da somática dos sistemas do quadro vivo do ser humano: sistema esquelético, articular e estruturas miofasciais relacionadas aos sistemas vascular, linfático e elementos neurais (Ward, Hruby *et al.*, 2002).

O modelo biomecânico vê o paciente do ponto de vista estrutural ou na perspectiva mecânica. Alterações no arranjo postural, movimento, mobilidade do tecido conjuntivo, independente da etiologia, podem alterar as funções vasculares, linfáticas e neurológicas e assim caracterizando uma disfunção (Ward, Hruby *et al.*, 2002).

Estudos tem buscado caracterizar essas disfunções em indivíduos assintomáticos e sintomáticos. (Digiovanna, Schiowitz *et al.*, 2005) assumem que na geralmente na prática clínica, indivíduos assintomáticos e sintomático com DL apresentam algum nível de disfunção intervertebral e que, indivíduos com DLC tendem a ter mais disfunções na coluna lombar que aqueles sem DLC.

Snider *et al.* (2006) realizou um estudo que avaliou a disfunção somática em 63 indivíduos de 20 a 40 anos, que foram divididos em dois grupos, com e sem DLC. Os pesquisadores classificaram a disfunção somática na coluna lombar de acordo com as seguintes alterações teciduais: assimetria rotacional estática de alguma ou várias vértebras, resistência à compressão pósterio-anterior vertebral e sensibilidade local, sendo que esses testes são realizados de forma manual na região da coluna lombar. O estudo revelou que a disfunção vertebral foi mais prevalente em indivíduos com DLC do que aqueles sem DL, e ainda, que os indivíduos com DLC apresentavam mais disfunções, tendo a compressão pósterio-anterior vertebral e sensibilidade local como as alterações teciduais mais prevalentes.

Entre outros testes que avaliam a mobilidade da coluna vertebral lombar, o *Hip Drop Test* (HDT) é um teste que é realizado para avaliar a amplitude de movimento da coluna lombar durante a inclinação passiva. Esse teste é interpretado como um movimento passivo espontâneo da coluna lombar em resposta a uma inclinação da base sacral. Para realizar o teste, o paciente é instruído a realizar a flexão de um joelho, levando a pelve a se inclinar para o lado onde o joelho foi flexionado. O Fisioterapeuta Osteopata irá observar a simetria da coluna lombar e a qualidade da amplitude de movimento para

ambos os lados. O lado que apresentar a maior inclinação da coluna indica um déficit da qualidade do movimento passivo, sendo providenciado por uma vértebra em disfunção que “bloqueia” o movimento livre, aumentando a inclinação (Ward, Hruby *et al.*, 2002).

Após determinar qual lado apresenta maior inclinação, iremos avaliar um possível padrão de flexão ou extensão das vértebras. O indivíduo será posicionado em prono sobre uma maca; em seguida o Fisioterapeuta Osteopata que está posicionado ao lado, irá colocar os primeiros dedos de ambas as mãos sobre o processo transverso da vértebra lombar, sendo que todas serão avaliadas. O paciente será instruído a estender a coluna tóracolombar elevando o peito da maca, suportando o peso do tronco sobre os cotovelos, relaxando a musculatura paravertebral. Nessa posição, o Fisioterapeuta Osteopata avalia a vértebra com relação aos componentes rotacionais e de flexão e extensão. Se houver assimetria com relação aos processos transversos, caracteriza-se uma rotação e, se os mesmos não se estenderem, ficando perceptíveis a palpação, indica que a vértebra perdeu a qualidade de estender, indicando um embricamento facetário em flexão, sendo essa alteração denominada de disfunção em extensão. Também será avaliada a qualidade do movimento das vértebras ao se flexionarem. Para isso, o Fisioterapeuta Osteopata irá manter sua palpação nos processos transversos, assim como no teste anteriore irá orientar o indivíduo a sentar nos calcanhares e manter seus braços estendidos na maca e sua testa apoiada na mesma. Nessa posição o Fisioterapeuta Osteopata avalia a qualidade do movimento das vértebras ao se flexionarem. Se na palpação o Fisioterapeuta Osteopata sentir os processos transversos, indica um embricamento facetário em extensão. Essa alteração é denominada de disfunção em flexão (Degenhardt, Snider *et al.*, 2005).

2.2 Técnicas articulares

2.2.1 Técnica de alta velocidade e baixa amplitude

Essa técnica consiste em aplicar uma força rápida e terapêutica de curta duração que percorre uma pequena distância dentro de uma faixa anatômica de movimento articular. Esse movimento é aplicado sobre uma barreira que restringe um ou mais planos de movimento articular e visa restaurar o movimento livre da articulação (Ward, Hruby *et al.*, 2002). A aplicação dessa técnica seguiu as orientações e princípios descritos no *American Osteopathic Association guidelines for osteopathic manipulative treatment* (OMT) para pacientes com dor lombar (Line e Embase, 2010), haja visto, que esse *guidelines* foi confeccionado por uma entidade osteopática de reconhecimento e credibilidade internacional.

A manipulação de AVBA foi realizada para normalizar a disfunção existente sobre alguma vértebra lombar (L1, L2, L3, L4 e L5). A manobra foi aplicada conforme foi descrito por (Brian, David *et al.*) (2011) onde o indivíduo é posicionado em decúbito lateral e o Fisioterapeuta Osteopata estabiliza o indivíduo o mais próximo do seu corpo e posiciona o tronco em rotação, tracionando o braço que está em contato na maca para fora da mesma. Logo após, o membro inferior que está em contato com a maca foi posicionado em extensão (mantendo a perna em alinhamento com o quadril e coluna lombar), enquanto o membro inferior acima é posicionado em flexão de quadril e joelho, apoiando o pé na fossa poplíteia da perna de baixo. O indivíduo segura com a mão oposta o seu próprio antebraço. O Fisioterapeuta Osteopata coloca sua mão cefálica¹ entre os braços do indivíduo e apoia os dedos entre o processo espinhoso da vértebra suprajacente que será manipulada e o antebraço da mão caudal² fica apoiado sobre o quadril do mesmo. Durante a aplicação da manobra, o antebraço realiza o movimento para trazer o quadril para próximo do corpo do Fisioterapeuta Osteopata e a mão cefálica visa estabilizar o tronco do paciente (FIGURA 1) (Bicalho, Palma Setti *et al.*, 2010).



Figura 1 – Imagem da Técnica de Alta Velocidade e Baixa Amplitude (AVBA)

Uma revisão da literatura realizada por (Pickar, 2002) a respeito dos efeitos da manobra de AVBA (manipulação vertebral), afirmam que a técnica de AVBA causa uma série de alterações biomecânicas, por alterar o fluxo de informações sensoriais para o sistema nervoso central (SNC). O fuso muscular e o órgão tendinoso de Golgi são duas

¹ Mão mais próxima da cabeça do paciente.

² Mão mais próxima do quadril do paciente.

estruturas sensoriais que sofrem diretamente o estímulo da manipulação vertebral, atenuando os reflexos musculares gerados por uma disfunção, como o espasmo muscular.

A manipulação vertebral se diferencia da mobilização vertebral (técnica oscilatória que visa dar mobilidade para as vértebras que apresentam hipomobilidade), tanto na sua aplicação quanto nos seus efeitos. Segundo (Bialosky, Bishop *et al.*, 2009) a manipulação é uma manobra de baixa amplitude e de alta velocidade que gera um movimento passivo da articulação além da amplitude fisiológica de movimento. Já a mobilização gera um movimento passivo de uma articulação dentro de sua amplitude normal de movimento, e o Fisioterapeuta Osteopata aplica uma força oscilatória sobre a vértebra, podendo ser de baixa amplitude ou de alta amplitude, geralmente as técnicas de baixa amplitude são destinadas ao alívio da dor, enquanto as de alta amplitude visam o ganho de amplitude de movimento (Bialosky, Bishop *et al.*, 2009).

2.2.2 Técnica de energia muscular

A técnica de EM tem sido definida como uma forma de tratamento osteopático manipulativo em que os músculos do paciente são ativamente empregados, sob comando do Fisioterapeuta Osteopata, a partir de uma posição controlada e contra uma força oposta, distintamente executada pelo Fisioterapeuta Osteopata. As técnicas envolvem a cooperação ativa do paciente para contrair uma musculatura específica ou mover um segmento ósseo de uma articulação numa direção específica em relação ao osso adjacente. Assim, as técnicas de EM só podem ser aplicadas em indivíduos que tenham plena condição cognitiva e capacidade de cooperar ativamente com a técnica (Mitchell, Moran *et al.*, 1979; Wilson, Payton *et al.*, 2003).

Fred Mitchell, o pai moderno da técnica de EM, desenvolveu um plano de diagnóstico e tratamento, que ele chamou de Energia Muscular por causa da sua dependência do esforço ativo do paciente por meio da contração muscular. Mitchell acreditava que a técnica aumenta o fluxo sanguíneo na região em disfunção, levando a uma melhora na troca de oxigênio, e ainda, se baseou no conhecimento das técnicas proprioceptivas de facilitação neuromuscular (FNP) para criar as técnicas de EM (Ward, Hruby *et al.*, 2002).

A técnica de EM, segundo a literatura osteopática, pode ser empregada para tratar uma disfunção lombar, assim como as manobras de AVBA. Após ser constatada a disfunção lombar por meio de avaliação osteopática, o Fisioterapeuta Osteopata irá

classificar a vértebra em posição neutra (N), flexão (F) ou extensão (E). A disfunção em F e E, são caracterizadas pela inclinação da vértebra para um lado e rotação para outro e tem restrição de mobilidade para se flexionar ou estender.

Já a disfunção em N, é quando a vértebra está inclinada e rodada para o mesmo lado, semelhante à situação da escoliose. Para cada disfunção existe uma técnica de EM. Para a disfunção em N, o paciente fica em decúbito lateral com o maior *side*³ em contato com a maca; Fisioterapeuta Osteopata realiza uma flexão de joelho e quadril do paciente e com a mão cefálica, eleva os pés do paciente; Com a mão caudal faz o controle sobre a vértebra em disfunção. Nessa posição o Fisioterapeuta Osteopata irá orientar o paciente a realizar o movimento ativo para “abaixar os pés em direção à maca” e o Fisioterapeuta Osteopata irá restringir esse movimento realizando uma força contrária durante sete segundos. Essa técnica é repetida até quatro vezes e a cada repetição o Fisioterapeuta Osteopata busca uma nova barreira restrita de movimento, elevando os pés do paciente em direção ao teto (FIGURA 2) (Mitchell, Moran *et al.*, 1979).



Figura 2 - Imagem da Técnica de Energia Muscular (EM) - Variante em Neutra

Para disfunções em F, o paciente deita com o lado do maior *side* para baixo (em contato com a maca), o Fisioterapeuta Osteopata traciona o tronco em rotação com sua mão cefálica, colocando tensão passiva no tronco até a mão caudal sentir a vértebra suprajacente se mover, após isso, a mão cefálica faz controle na vértebra infrajacente e o Fisioterapeuta Osteopata coloca a perna que está em contato com a maca no alinhamento

³ É o lado em que a coluna lombar tem maior movimento passivo durante a avaliação do *Hip Drop Test*

da coluna vertebral com o joelho e quadril estendido (para traz em relação ao tronco), após isso, leva a perna de cima em flexão de joelho, rotação interna de quadril, abdução de quadril e extensão de quadril (Ward, Hruby *et al.*, 2002). O Fisioterapeuta Osteopata irá comandar o paciente a realizar o movimento ativo de flexão de quadril contra uma resistência imposta pelo Fisioterapeuta Osteopata, isso por sete segundos, caracterizando uma contração isométrica. O Fisioterapeuta Osteopata irá repetir esse movimento quatro vezes, a cada repetição o Fisioterapeuta Osteopata irá buscar uma barreira restrita de movimento em extensão de quadril (Wilson, Payton *et al.*, 2003).

Aqueles indivíduos que apresentarem uma disfunção em E, serão posicionados em decúbito ventral, o paciente de forma passiva será posicionado pelo Fisioterapeuta Osteopata, ficando com o peito na maca, seu quadril e joelhos flexionados e rodados para o lado que deixe o maior *side* para cima. As pernas do paciente ficarão para fora da maca. O Fisioterapeuta Osteopata irá colocar as pernas do mesmo sobre a sua perna que está mais próxima do indivíduo. O paciente irá realizar uma força para levar seus pés em direção ao teto, e o Fisioterapeuta Osteopata irá resistir com sua mão cefálica esse movimento até quatro vezes de sete segundos. Com a mão caudal o mesmo irá fazer o controle na vértebra em disfunção. Após cada repetição, o Fisioterapeuta Osteopata conduzirá os pés do paciente em direção ao chão, buscando uma nova barreira de movimento (Mitchell, Moran *et al.*, 1979).

2.3 Ultrassonografia

A literatura afirma, que a Ultrassonografia (US) é uma ferramenta de imagem não invasiva capaz de fornecer informações a respeito da função muscular profunda. A aplicação da US que tem a proposta de dar um *biofeedback* e parâmetros da performance muscular medidos por um profissional de reabilitação tem sido nomeado de ultrassonografia reabilitativa. Os parâmetros mais comuns avaliados pela US reabilitativa com relação a função muscular é a variação na espessura muscular (Koppenhaver, Fritz *et al.*, 2011).

Muitos estudos têm relacionado à mudança na espessura muscular como um indicador de ativação muscular para o Multífido Lombar (ML). Os déficits de controle motor podem, em parte, causar dor e isso suporta o conceito que o déficit no controle motor está presente em todas as classificações de DL (Snider, Johnson *et al.*, 2008). Não foi encontrado na literatura científica nenhuma pesquisa que avaliou a espessura muscular

do ML após a aplicação das técnicas de manipulação e EM, ambas técnicas osteopáticas e descritas nesse projeto, para disfunção lombar.

Para realizar a avaliação do ML por ultrassonografia iremos seguir o protocolo de (Kiesel, Uhl *et al.*, 2007), onde o transdutor foi posicionado longitudinalmente ao longo da coluna com seu centro posicionado sobre o processo espinhoso de L4, após isso, o transdutor é movido lateralmente e levemente inclinado para medial até tornar visível a faceta articular de L4 e L5. Para mensurar a espessura do ML, mede-se da faceta articular de L4 e L5 até a fáscia toracolumbar (Figura 2).

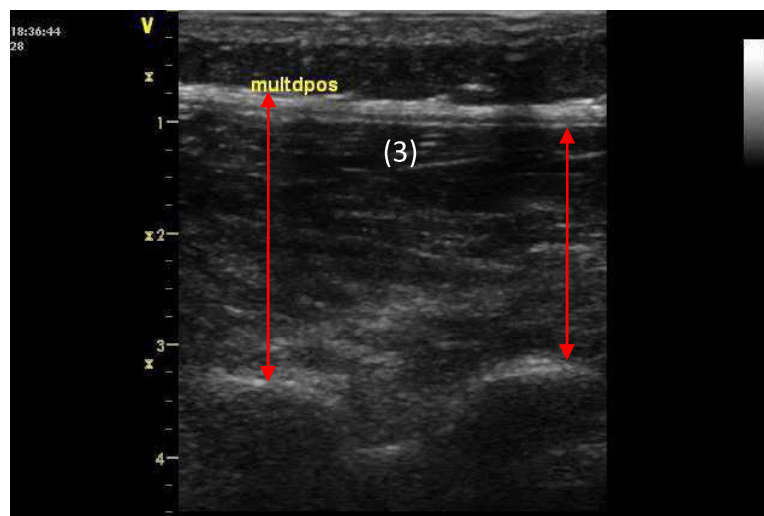


Figura 3 - Ultrassonografia - Medida da espessura do Multífido Lombar entre as Facetas articulares de (1) L5/S1 e (2) L4/L5 até a (3) Fáscia Tóracolumbar.

Para tudo isso, o indivíduo será posicionado em prono sobre uma maca, com um travesseiro abaixo da região abdominal, visando deixar a coluna lombar no mesmo plano que a região sacral (Koppenhaver, Fritz *et al.*, 2012).

2.4 Limiar de dor a pressão

O limiar de dor a pressão (LDP) é tido como o padrão-ouro para fornecer dados objetivos e comparativos nas desordens musculoesquelética (Fischer 1997). Este será mensurado através da utilização de um algômetro. O emprego da técnica algométrica permite quantificar a percepção e tolerância dolorosa do indivíduo através da menor pressão capaz de gerar dor ou desconforto sobre uma região

3. JUSTIFICATIVA

A literatura científica até o presente momento não explica como se comporta a espessura muscular do ML e o limiar de dor a pressão das vértebras lombares após a aplicação das técnicas de AVBA e EM em indivíduos com disfunção intervertebral lombar. Do ponto de vista clínico e científico é extremamente relevante conhecer os efeitos fisiológicos de determinadas técnicas de tratamento, para utilizar recursos terapêuticos mais efetivos durante o tratamento Fisioterapêutico Osteopático.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Descrever o comportamento da musculatura paravertebral lombar com relação a espessura do músculo multífido lombar e o limiar de dor a pressão das vértebras lombares em diferentes momentos à aplicação das técnicas articulares de AVBA e de EM em indivíduos com disfunção lombar.

4.2 Objetivos Específicos

- Comparar a variação da espessura muscular da musculatura paravertebral dos indivíduos que receberam a técnica de AVBA com aqueles que receberam a manobra de energia muscular e a técnica *sham* nos momentos pré-intervenção, pós-imediato, pós-15 minutos a intervenção e pós-tardio (2 dias);
- Comparar o limiar de dor a pressão dos indivíduos que receberam a técnica de AVBA com aqueles que receberam a manobra de energia muscular e a técnica *sham* nos momentos pré-intervenção, pós-imediato, pós-15 minutos a intervenção e pós-tardio (2 dias);

5. ARTIGO

A ser submetido à revista The Journal of the American Osteopathic Association:

O EFEITO DA MANIPULAÇÃO EM ALTA VELOCIDADE E BAIXA AMPLITUDE E DA TECNICA DE ENERGIA MUSCULAR NA ESPESSURA DA MUSCULATURA PARAVERTEBRAL LOMBAR E NO LIMIAR DE DOR A PRESSÃO

Rodrigo F. Angellos¹; Bruno Baroni²; Marcelo F. Silva².

1 Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, Universidade Federal de Ciências da Saúde (UFCSPA), Brasil;

2 Docente, Universidade Federal de Ciências da Saúde (UFCSPA), Brasil;

Corresponding author:

Rodrigo Fagundes Angellos, Ms
Rua José Domingos Varella, 280/305
91910-420 - Porto Alegre, RS, Brazil.
Phone: + 55-51-92513875
E-mail: rfangellos@hotmail.com

RESUMO

Introdução. A disfunção biomecânica intervertebral é uma condição que altera a função dos tecidos do sistema musculoesquelético. Tem sido proposto que essa disfunção atua sobre a função da musculatura paravertebral, gerando uma hiperatividade, que é caracterizada por um aumento anormal de tensão e contrações sustentadas, e assim, alterando o movimento intervertebral. Para tratar essas disfunções, principalmente com relação às articulações, os fisioFisioterapeuta Osteopatas podem utilizar diversas técnicas e recursos, dentre elas, se destacam as manipulações de alta velocidade e baixa amplitude (AVBA) e as técnicas de energia muscular (EM). **Objetivos.** Comparar as respostas da musculatura paravertebral lombar com relação a sua espessura e limiar de dor a pressão nos diferentes momentos de avaliação pré e após à aplicação das técnicas articulares de AVBA e de EM em indivíduos com disfunção lombar. **Métodos.** O estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado, duplo-cego, sham-controlado. A amostra foi composta por 60 indivíduos assintomáticos que apresentavam disfunção intervertebral em uma ou mais vértebras da coluna lombar. Os indivíduos foram randomizados em três grupos de acordo com a intervenção proposta: AVBA (alta velocidade e baixa amplitude), EM (energia muscular) e *sham* (simulada). A espessura do músculo multífido lombar foi mensurada por meio de ultrassonografia, enquanto o limiar de dor a pressão (LDP) foi medido por meio de um algômetro digital, essas medidas, foram feitas nos momentos pré intervenção, pós imediato, pós 15min a intervenção e pós 48 horas. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk, a análise de variância para medidas repetidas com dois fatores mistos foi realizada para identificar efeitos de interação entre os fatores (grupo e momento). **Resultados.** O Grupo EM apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparada ao Grupo Sham, aumentando a sua espessura em todos os momentos ao longo do tempo, principalmente quando comparado o momento pré tratamento com o pós 48 horas. Com relação aos dados do LDP o Grupo AVBA apresentou diferença estatisticamente significativa em L4 no momento Pós-imediato em relação ao pré tratamento e no pós 48h em L1 e L3 em comparação ao Grupo Sham. **Conclusão.** A técnica de EM apresentou resultados estatisticamente significativos capazes de influenciar na espessura muscular, enquanto a técnica de AVBA se mostrou estatisticamente significativa em influenciar o limiar de dor a pressão.

Palavras-chave: Coluna Vertebral – Dor Lombar - Fisioterapia

Introdução

A disfunção biomecânica intervertebral⁴ é uma condição que altera a função dos tecidos do sistema musculoesquelético (Snider, Johnson *et al.*, 2008). Essa disfunção é diagnosticada por meio da palpação e caracterizada pela perda da mobilidade de um ou mais segmentos vertebrais (Licciardone, Kearns *et al.*, 2014)

Tem sido proposto que a disfunção atua sobre a função da musculatura paravertebral, gerando uma hiperatividade, que é caracterizada por contrações sustentadas e assim, alterando a mobilidade intervertebral. Sugere-se que esse aumento da atividade muscular seja oriundo de uma modulação do Sistema Nervoso Central (SNC), agindo como um “estado de defesa” em resposta a dor ou alteração de alguma estrutura musculoesquelética (Korr, 1975; 1976).

Licciardone *et. al* (2014) relacionou a Dor Lombar (DL) com diversas disfunções articulares ao longo de cinco regiões do corpo que se relacionam diretamente com a coluna lombar. De 230 indivíduos com DL avaliados, 54% apresentavam disfunção na coluna lombar, 83% no púbis, 30% no íliaco, disfunção sacral em 38% e 51% apresentava sintomas no músculo psoas. Dessa forma, é evidente a relação da DL com possíveis disfunções articulares.

A disfunção da coluna lombar é amplamente tratada por diversas técnicas, dentre elas, se destacam as manipulações de alta velocidade e baixa amplitude (AVBA) e as técnicas de energia muscular (EM) (Hamilton, Boswell *et al.*, 2007). A técnica de AVBA consiste em aplicar uma força rápida e terapêutica de curta duração que percorre uma pequena distância dentro de uma faixa anatômica de movimento articular. Esse movimento é aplicado sobre uma barreira que restringe um ou mais planos de movimento articular, visando restaurar o movimento livre da articulação (Ward, Hruby *et al.*, 2002). Já a técnica de energia muscular requer o uso ativo dos músculos do paciente, a comando do Fisioterapeuta Osteopata e a partir de uma posição precisamente controlada, em uma direção específica e contra uma força contrária distintamente aplicada pelo Fisioterapeuta Osteopata (Wilson, Payton *et al.*, 2003).

Bialosky *et. al*, (2009) sugere que tais técnicas ativam proprioceptores articulares e musculares, que por sua vez, enviam informações sensitivas para o sistema nervoso central (SNC), que envia informações eferentes moduladoras para a periferia, diminuindo o espasmo muscular e a dor, aumentando a amplitude de movimento e diminuindo a dor. Sendo assim, compreender os efeitos fisiológicos das técnicas de ABVA e EM torna-se relevante para uma melhor compreensão da fisiologia clínica de cada técnica a ser utilizada no tratamento da disfunção vertebral.

Métodos

Desenho do Estudo

O estudo trata-se de um ensaio clínico randomizado, duplo-cego, sham-controlado, realizado na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Brasil, aprovado

⁴ Também conhecida como disfunção somática, lesão manipulável, disfunção segmentar, subluxação quiroprática e fixação articular.

pelo Comitê de Ética em Pesquisa da mesma Universidade pelo número 652.456 e registrado no *Clinical Trials* pelo número NCT01971983.

Participantes

A amostra foi recrutada de março a setembro de 2014, sendo caracterizada por indivíduos assintomáticos e com idade entre 18 e 40 anos da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Essa idade foi escolhida a fim de minimizar a probabilidade de ter achados radiológicos degenerativos. Os indivíduos deveriam apresentar disfunção biomecânica na coluna lombar. Os critérios de exclusão foram a presença de qualquer condição que pudesse alterar a anatomia óssea ou muscular (fratura na coluna vertebral, qualquer anormalidade congênita que tenha relação com a coluna vertebral, tal como espinha bífida), grávidas, qualquer histórico de cirurgia na coluna vertebral, sinais ou sintomas clínicos de hérnia de disco, protusão, radiculopatia ou radiculalgia, ter realizado qualquer tipo de tratamento terapêutico voltado para sintomas na coluna lombar nas últimas 4 semanas e ter alguma mal formação ou alteração nos membros inferiores. Ao final do recrutamento, a amostra foi composta por 60 indivíduos.

A amostra foi randomizada por um indivíduo cegado aos meios de avaliação e intervenção, o mesmo utilizou envelopes pardos para dividir a amostra entre três grupos (Grupo AVBA, Grupo EM e Grupo *Sham*). Cabe ressaltar que todos os indivíduos da amostra assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

Diagnóstico palpatório da disfunção biomecânica

Após a randomização, a avaliação Osteopática foi realizada por uma Fisioterapeuta com formação em Osteopatia. O diagnóstico foi realizado por meio da palpação de diferentes elementos que compõem a disfunção somática (Anormalidades teciduais, assimetria rotacional, restrição de movimento e alteração de sensibilidade local) (Snider, Johnson *et al.*, 2008). A disfunção lombar não neutra foi caracterizada pela restrição ou alteração na qualidade dos movimentos de flexão e extensão vertebral (Licciardone, Kearns *et al.*, 2014).

Exame Ultrassom

Após o diagnóstico da Disfunção Biomecânica, foi realizado a mensuração da espessura muscular no momento pré-tratamento (basal), por meio da ultrassonografia de reabilitação com o aparelho *Vivid i* – GE General Electric Corporation (USA), ultrassonografia computadorizada com 5 a 7-MHz com transdutor curvilinear de 8mm. O exame foi realizado por um avaliador cegado a randomização e intervenção. A espessura do músculo multifido lombar (ML) foi medida de forma ativa e em repouso. Para ambas, o indivíduo posicionado em prono com um travesseiro abaixo do abdômen, para que a junção lombossacra tivesse um ângulo de aproximadamente 10°. Para as medidas em repouso, o indivíduo foi posicionado com os braços ao longo do corpo, cabeça em local específico e anatômico da maca e as pernas esticadas. Para as medidas de forma ativa, o indivíduo foi posicionado com a extremidade superior (contra-lateral ao lado do multifido lombar a ser medido) em aproximadamente 120° de abdução de ombro e cotovelo flexionado a 90°, e os sujeitos foram instruídos a levantar o membro superior aproximadamente 5cm para cima e fora da maca e segurar por cerca de 8 segundos, tempo suficiente para capturar as imagens. Para a avaliação de forma ativa, os indivíduos foram posicionados da mesma forma, porém, seguravam um peso de aproximadamente 10% do seu peso corporal.

O transdutor do ultrassom foi posicionado longitudinalmente ao longo da linha central da coluna vertebral, com o ponto médio sobre o processo espinhoso de L4, movido

lateralmente e ligeiramente inclinado medialmente até identificar a articulação facetária de L4-L5 e L5-S1 (Figura 1)(Kiesel, Uhl *et al.*, 2007). A espessura do músculo foi caracterizada pela distância entre a faceta articular de L4-L5 e L5-S1 até a fáscia toracolombar. Foram coletadas três imagens do ML de cada lado da coluna lombar, sendo realizada uma média das três medidas.

Os dados foram coletados em quatro momentos, (1) pré-intervenção, (2) pós-imediato e (3) pós-15 min a intervenção e um (4) *pós tratamento 48 horas* de 48 horas.

Limiar de dor a pressão

O LDP foi mensurado por meio de um algômetro digital de mão com uma ponteira circular de 1cm² modelo Algômetro Force Ten TM fdx digital force gage Wagner. Essa ferramenta tem sido demonstrada ser um método confiável para mensurar o LDP em uma população assintomática (Fischer, 1987; Chesterton, Barlas *et al.*, 2003; Persson, Brogardh *et al.*, 2004; Potter, McCarthy *et al.*, 2006).

Foi medido o LDP de cada vértebra, por meio da pressão do algômetro sobre os processos espinhosos de L1 a L5, com uma taxa de pressão manual local de 1 kg por segundo. Foi solicitado para o indivíduo falasse “dor” quando identificasse o momento em que a pressão aplicada sobre a vértebra deixava de exercer um desconforto e passava a gerar dor. Foram realizadas três medidas sobre cada vértebra, com um intervalo de 30 segundos entre um ponto e outro. O valor do LDP foi medido em Kpa e documentado por um segundo indivíduo que auxiliava nas coletas. Foi realizada uma média das três medidas de cada vértebra. Essas medidas foram realizadas nos momentos (1) pré-intervenção, (2) pós-imediato e (3) pós-15 min a intervenção e um (4) *pós tratamento 48 horas* de 48 horas.

Tratamento

A técnica de AVBA (Grupo 1) consiste em aplicar uma força rápida e terapêutica de curta duração que percorre uma pequena distância dentro de uma faixa anatômica de movimento articular. Esse movimento é aplicado sobre uma barreira que restringe um ou mais planos de movimento articular, visando restaurar o movimento livre da articulação (Ward, Hruby *et al.*, 2002). O emprego dessa técnica seguiu as orientações e princípios descritos no *American Osteopathic Association guidelines for osteopathic manipulative treatment (OMT) para pacientes com dor lombar* (Line e Embase, 2010).

Já a técnica de EM (Grupo 2) tem sido definida como uma forma de TMO em que os músculos do paciente são ativamente empregados sob comando do Fisioterapeuta Osteopata, a partir de uma posição controlada e contra uma força contrária distintamente executada pelo Fisioterapeuta Osteopata (Wilson, Payton *et al.*, 2003). Ou seja, o sucesso da técnica depende da interação paciente / Fisioterapeuta Osteopata em cooperação. O segmento em disfunção é posicionado no *end-feel* articular (final da amplitude de movimento) e é solicitado ao paciente que contraia ligeiramente um segmento corporal móvel a fim de restabelecer a mobilidade de outro. O posicionamento do segmentos em disfunção, a direção de movimento do paciente e o controle do Fisioterapeuta Osteopata variam de acordo com o tipo de disfunção vertebral (Mitchell, Moran *et al.*, 1979). Um terceiro grupo recebeu a técnica *Sham* (Grupo 3)c, onde o indivíduo foi posicionado em

decúbito lateral e solicitado uma inspiração e expiração. O desenho do estudo e fluxo da randomização são ilustrados na figura 2.

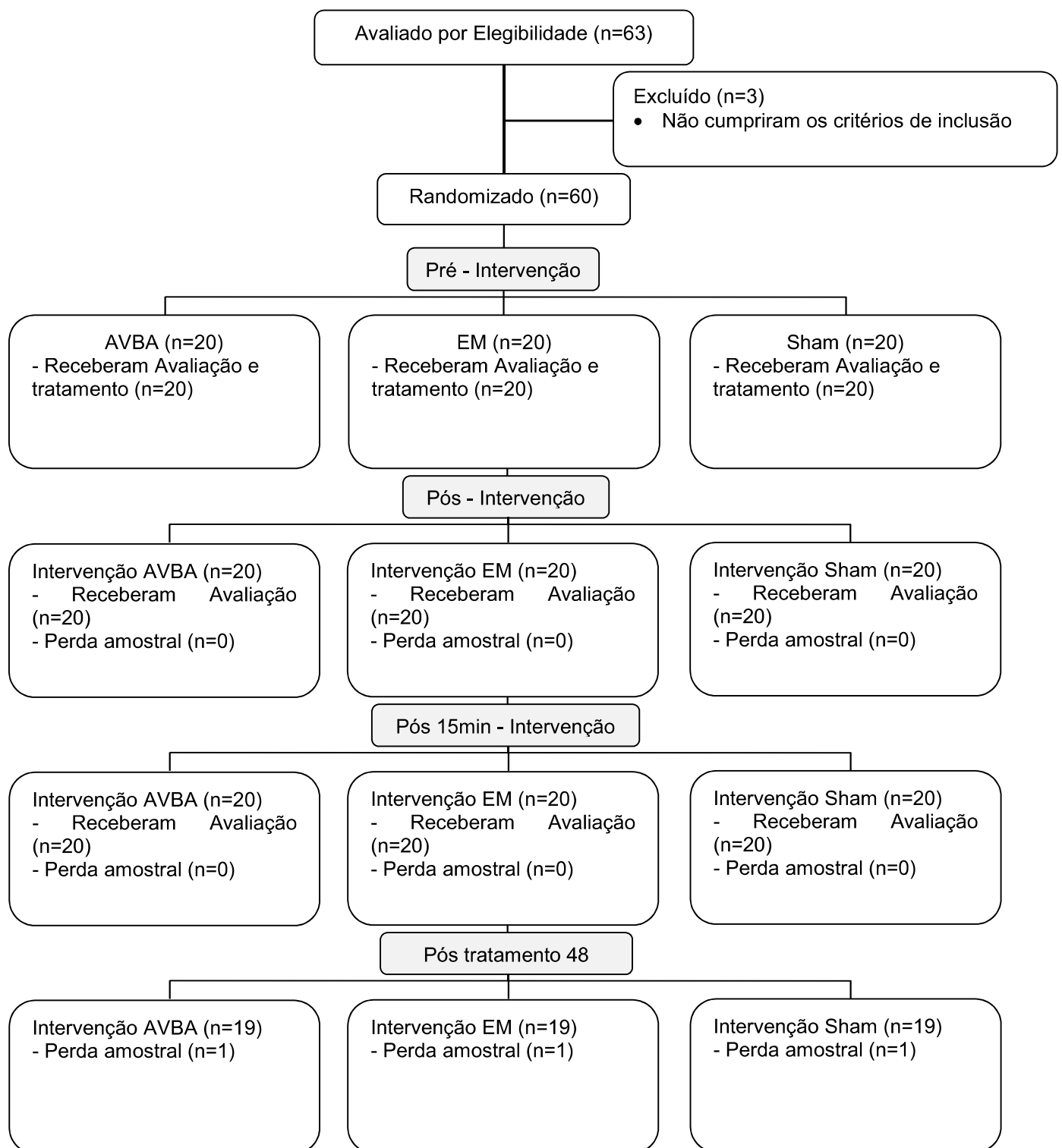


Figura 4 – Fluxograma.

Análise estatística

Foi realizada uma média das medidas dos três valores obtidos por meio das imagens de ultrassonografia para os valores de espessura muscular do multifido lombar e do LDP

pelo algômetro. Quando dessas três medidas havia alguma com dispersão >10%, foi excluída, passando a considerar apenas dois valores para a análise.

Valores da espessura muscular e LDP foram coletados de alguns indivíduos para verificar a reprodutibilidade por meio do coeficiente de correlação intraclasse. Os mesmos valores foram apresentados de forma bruta e por meio da variação de espessura muscular e do LDP de nos diferentes momentos pós tratamento quando comparado ao pré tratamento, utilizando a seguinte equação: $[(\text{valor do momento} - \text{momento basal}) / \text{momento basal}]$ (Kopenhagen, Fritz *et al.*, 2011).

A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. Os resultados foram apresentados por meio de média e desvio-padrão. A análise de variância para medidas repetidas com dois fatores mistos foi realizada para identificar efeitos de interação entre os fatores (grupo e momento). Quando não encontrada significância na interação, a análise de variância foi utilizada para comparar os três grupos em cada momento e a análise de variância para medidas repetidas para comparar o efeito dos momentos dentro de cada grupo. O teste post-hoc utilizado foi o de Bonferroni *post-hoc*. Foi adotado um p-valor inferior a 0,05 como significativo. O software utilizado para as análises foi o SPSS 20.0.

Resultados

Sessenta e três indivíduos foram analisados por elegibilidade. Três indivíduos foram excluídos baseados nos critérios de inclusão e exclusão listados na Figura 2. Três indivíduos não completaram o pós tratamento 48 horas (Figura 2). Assim, cinquenta e sete indivíduos completaram o pós tratamento 48 horas do presente estudo. A amostra foi composta por 49 mulheres e 11 homens, que apresentavam uma idade média de $24,2 \pm 3,87$, peso de $60,11 \pm 8,94$ (Kg) e altura de $1,66 \pm 0,7$ (m).

Sete indivíduos apresentaram disfunção biomecânica em neutro, vinte e sete em flexão e vinte e seis em extensão. Nove indivíduos apresentaram a disfunção biomecânica em L1, nove em L2, dezessete em L3, dezenove em L4 e seis em L5. Trinta e um

indivíduos apresentam um componente rotacional para a direita e vinte e nove para a esquerda.

Os valores de espessura muscular do músculo multifido lombar ao longo do tempo e entre os grupos é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Espessura do Músculo Multifido Lombar (ML) em Repouso (Rep) e Ativo (Ativ) nos níveis facetários de L5/S1 (L5/S1) e L4/L5 (L4/L5) distribuídos entre os grupos e momentos do estudo.

	Grupos	Pré	Pós-imediato	Pós-15min	Pós-2 dias
MLRep L5/S1	Gp EM	2,69 ± 0,22*	2,74 ± 0,25* <i>P</i>	2,74 ± 0,26* <i>P</i>	2,75 ± 0,27*
		<i>P</i> =,00	=,02	=,01	<i>P</i> =,03
	Gp AVBA	2,88 ± 0,31	2,89 ± 0,32	2,92 ± 0,32	2,91 ± 0,30
	Gp Sham	2,99 ± 0,29	3,05 ± 0,30	3,03 ± 0,30	2,97 ± 0,24
MLRep L4/L5	Gp EM	2,96 ± 0,21	2,92 ± 0,25	2,91 ± 0,27	2,94 ± 0,29
	Gp AVBA	3,02 ± 0,33	2,99 ± 0,34	3 ± 0,35	2,98 ± 0,27
	Gp Sham	3,04 ± 0,32	3,14 ± 0,20	3,05 ± 0,33	3,07 ± 0,31
MLAtiv L5/S1	Gp EM	3,01 ± 0,30	3,03 ± 0,39	3,05 ± 0,36	3 ± 0,32
	Gp AVBA	3,03 ± 0,36	3,02 ± 0,44	3 ± 0,37	3,06 ± 0,39
	Gp Sham	3,12 ± 0,21	3,40 ± 0,35	3,08 ± 0,25	3,17 ± 0,27
MLAtiv L4/L5	Gp EM	3,26 ± 0,34	3,25 ± 0,32	3,25 ± 0,36	3,22 ± 0,31
	Gp AVBA	3,31 ± 0,38	3,24 ± 0,40	3,29 ± 0,39	3,31 ± 0,35
	Gp Sham	3,34 ± 0,32	3,03 ± 0,30	3,35 ± 0,40	3,34 ± 0,39

Valores expressados em média e desvio-padrão em milímetros. *Difere do Grupo Sham;

O Grupo EM apresentou uma diferença estatisticamente significativa quando comparada ao Grupo Sham, aumentando a sua espessura em todos os momentos ao longo

do tempo, principalmente quando comparado o momento pré tratamento com o pós tratamento 48 horas (Tabela 1).

Tabela 2 - Percentual de mudança da Espessura do Músculo Multifido Lombar (ML) em Repouso (Rep) e Ativo (Ativ) nos níveis facetários de L5/S1 (L5/S1) e L4/L5 (L4/L5) distribuídos entre os grupos e na diferença de espessura do Momento Pós-imediato para o Basal (1), Pós-15min para o Basal (2) e Pós tratamento 48 horas para o basal (3).

	Grupos	% de mudança 1	% de mudança 2	% de mudança 3
MLRep L5/S1	Gp EM	1,73 ± 4,29	2,02 ± 4,86	2,23 ± 6,83
	Gp AVBA	0,44 ± 4,30	1,51 ± 3,49	1,11 ± 2,96
	Gp Sham	0,11 ± 2,69	1,38 ± 6,54	-0,50 ± 5,49
MLRep L4/L5	Gp EM	-1,19 ± 4,75	-1,52 ± 5,02	-0,57 ± 5,40
	Gp AVBA	-0,82 ± 4	-0,56 ± 3,67	-0,97 ± 4,30
	Gp Sham	0,35 ± 3,35	0,38 ± 5,66	1,11 ± 4,75
MLAtiv L5/S1	Gp EM	0,51 ± 6,52	1,29 ± 4,19	-0,38 ± 6,38
	Gp AVBA	-0,63 ± 4,62	-1,05 ± 2,95	0,94 ± 4,27
	Gp Sham	0,75 ± 1,71	-1,21 ± 6,05	1,71 ± 5,95
MLAtiv L4/L5	Gp EM	-0,18 ± 6,01	-0,21 ± 7,35	-1,06 ± 6,41
	Gp AVBA	-2,07 ± 4,09	-0,74 ± 2,96	0,02 ± 4,97
	Gp Sham	1,83 ± 4,48	0 ± 5,58	-0,05 ± 6,02

Valores expressados em média e desvio-padrão da % de mudança da espessura muscular entre os momentos.

Não houve diferença estatisticamente significativa com relação ao percentual de mudança da espessura do ML em repouso e ativo nos diferentes momentos e entre os grupos.

Tabela 3 - Limiar de dor a pressão das vértebras lombares entre os grupos e nos momentos do estudo.

	Grupos	Pré tratamento	Pós-imediato	Pós-15min	Pós-2 dias
L1	Gp EM	8,69 ± 2,83	8,95 ± 2,99	8,28 ± 2,96	8,77 ± 3,45
	Gp AVBA	9,95 ± 2,98	9,21 ± 2,60	9,24 ± 0,18	9,03 ± 2,47**
	Gp Sham	7,91 ± 2,93	8,10 ± 3,25	8,33 ± 3,44	6,90 ± 2,88
L2	Gp EM	7,72 ± 0,22	8,55 ± 3,25	7,87 ± 3,08	8,26 ± 3,43
	Gp AVBA	8,39 ± 1,88	9,84 ± 3,39	9,87 ± 3,42	9,72 ± 3,28
	Gp Sham	7,93 ± 3,24	7,96 ± 3,38	8 ± 3,46	7,80 ± 3,54
L3	Gp EM	7,40 ± 2,41	7,79 ± 2,85	7,46 ± 3,11	7,48 ± 3,25
	Gp AVBA	8,57 ± 3	8,68 ± 3,05	8,67 ± 3,24	8,82 ± 3,13**
	Gp Sham	7 ± 2,48	6,98 ± 3,03	7,08 ± 3,17	6,42 ± 2,81
L4	Gp EM	6,89 ± 2,48	7,08 ± 2,76	7,12 ± 3,08	6,70 ± 2,93
	Gp AVBA	7,48 ± 2,57	6,91 ± 2,52*	7,14 ± 2,76	6,80 ± 2,80
	Gp Sham	6,29 ± 2,64	6,41 ± 2,97	6,46 ± 2,80	5,44 ± 2
L5	Gp EM	5,73 ± 1,74	6,27 ± 2,45	6,24 ± 2,62	6,11 ± 2,96
	Gp AVBA	5,21 ± 1,43	5,57 ± 1,94	5,48 ± 1,50	4,80 ± 1,46
	Gp Sham	5,80 ± 2,39	5,74 ± 2,50	5,68 ± 2,55	5,10 ± 1,71

Valores de K Pa expressados em média e desvio-padrão. *Difere do pré tratamento; ** Difere do Grupo Sham.

Com relação aos dados do LDP o Grupo AVBA apresentou diferença estatisticamente significativa em L4 no momento Pós-imediato em relação ao Pré

tratamento (Tabela 3). E ainda, apresentou uma diferença estatisticamente significativa no Pós tratamento 48 horas em L1 e L3 em comparação ao Grupo Sham (Tabela 3).

Tabela 4 - Percentual de mudança do Limiar de Dor a Pressão (LDP) das vértebras da coluna lombar distribuídos entre os grupos e na diferença da percepção de dor a pressão dos momentos Pós-imediato com o Basal (1), Pós-15min com o Basal (2) e Pós tratamento 48 horas com o basal (3).

	Grupos	% de mudança 1	% de mudança 2	% de mudança 3
L1	Gp EM	3,93 ± 18,41	-3,75 ± 27,39	1,83 ± 32,48
	Gp AVBA	-4,70 ± 20,30	2,60 ± 32,60	-6,49 ± 18, 86
	Gp Sham	3,29 ± 20,98	6,37 ± 25,68	-8,77 ± 33,43
L2	Gp EM	10,35 ± 40,93	1,56 ± 38,77	6,73 ± 43,44
	Gp AVBA	16,86* ± 34,13	16,52* ± 32,18	15,16* ± 30,72
	Gp Sham	0,28 ± 12,21	0,39 ± 14,43	-0,74 ± 26,28
L3	Gp EM	5,16 ± 17,30	-0,62 ± 26,58	-1,15 ± 23,62
	Gp AVBA	1,81 ± 15,82	1,79 ± 18,37	5,02 ± 20,80
	Gp Sham	-1,92 ± 17,58	-0,92 ± 18,05	-9,26 ± 27,45
L4	Gp EM	2,97 ± 19,89	3,35 ± 25,99	-3,76 ± 21,73
	Gp AVBA	-7,58 ± 11,27	-4,29 ± 16,69	-8,77 ± 19,43
	Gp Sham	2,04 ± 23,29	4,37 ± 21,07	-8,92 ± 24,35
L5	Gp EM	8,70 ± 28,31	7,65 ± 31,61	3,46 ± 33,04
	Gp AVBA	6,85 ± 22,48	9,40 ± 36,32	-3,34 ± 30,52
	Gp Sham	-0,87 ± 20,41	-1,94 ± 18,32	-9,36 ± 19,83

Valores de K Pa expressados em média e desvio-padrão. * Mudança maior ou igual a 15%.

Não houve diferença estatisticamente significativa com relação ao percentual de mudança do LDP entre os grupos e entre os momentos (Tabela 4).

Discussão

As técnicas utilizadas nesse estudo (AVBA e EM) são frequentemente utilizadas para tratar distúrbios da coluna vertebral, preconizando seu efeito sobre a mobilidade articular e a função muscular (Bialosky, Bishop *et al.*, 2009; Gibbons e Tehan, 2009). Segundo Fryer *et. al.*, (2004), a disfunção articular pode levar a uma diminuição da circulação sanguínea no músculo e isso influencia diretamente no seu metabolismo, o que pode alterar o estado de atividade da musculatura estabilizadora profunda da coluna lombar, onde está presente o ML.

Os resultados sugerem que as técnicas de AVBA e EM tendem a influenciar na espessura do ML, diferente do grupo Sham. Os dados brutos de espessura muscular demonstram que o Grupo EM se difere significativamente do grupo Sham. Porém, o Grupo EM já parte do pré tratamento com essa diferença e isso ocorre ao longo de todos momentos, assim, sugere-se que as técnicas não se diferenciem nos momentos. Porém, no pós tratamento 48 horas, o Grupo EM apresenta uma maior espessura muscular quando comparado ao Grupo AVBA e Sham. Esse aumento na espessura muscular do músculo ML em repouso, principalmente no pós tratamento 48 horas, pode estar relacionado com uma possível melhora na função da coluna lombar, após tratamento da disfunção biomecânica.

Diversos estudos têm usado o valor do percentual de mudança na espessura muscular como base para avaliar os efeitos de tratamentos ou de técnicas na espessura

muscular do ML (Kiesel, Uhl *et al.*, 2007; Koppenhaver, Fritz *et al.*, 2011; Macdonald, Dawson *et al.*, 2011). Não obtivemos diferença entre as técnicas e nos momentos com relação aos valores do percentual de mudança da espessura muscular do ML. Isso pode estar relacionado ao fato de que os indivíduos eram assintomáticos, uma vez que Koppenhaver *et al.*, (2011) realizaram um estudo com setenta e três indivíduos com DL, onde foi aplicado uma técnica de AVBA na junção lombossacra e avaliou-se a melhora da incapacidade funcional e da espessura muscular do ML em repouso e ativo. Os resultados demonstraram um aumento na espessura muscular associada com a melhora da incapacidade funcional dos indivíduos com DL. Eles sugerem que esse efeito teve relação pela proximidade física do ML com a vértebra lombossacra.

A vértebra que recebeu a técnica nessa investigação não foi padronizada previamente e sim elegida por meio da avaliação osteopática pela disfunção biomecânica. Assim, vértebras mais altas da coluna lombar, como L1, L2 e L3 receberam o tratamento e sabe-se que nessa região a apresentação anatômica do ML é diferente da região de L4 e L5 (Ward, Kim *et al.*, 2009).

Com relação ao LDP, o Grupo que recebeu a técnica de AVBA apresentou uma diferença estatisticamente significativa ao nível de L4 no momento pós imediato, quando comparado ao momento pré-intervenção. E ainda apresentou a mesma diferença em L1 e L3 quando comparado ao Grupo Sham. Fryer (parte 1) sugerem que a disfunção pode influenciar na atividade muscular no mesmo nível e em níveis adjacentes a disfunção e assim, levando a achados clínicos de sensibilidade comumente relatados em paciente com DL.

De acordo com estudos anteriores, a mensuração do LDP com algômetro inter e intra-observador tem se demonstrado confiável (Chung, Um *et al.*, 1992; Chesterton, Sim *et al.*, 2007). A técnica de AVBA demonstrou ter resultados estatisticamente significativos no LDP quando utilizada para tratar a disfunção biomecânica de vértebras lombares.

A pesquisa de (Salom-Moreno, Ortega-Santiago *et al.*, 2014) corrobora com nossos resultados. Os autores realizaram um estudo com 52 indivíduos com dor cervical crônica, onde os mesmos foram randomizados em dois grupos de tratamento, mobilização da coluna torácica média (não-thrust) e manipulação da coluna torácica média (thrust). Os grupos não apresentaram diferença no LDP de vértebras cervicais (C5-C6) e em pontos sistêmicos (metacarpo e tibial anterior). Porém o grupo que recebeu a técnica de AVBA apresentou resultados clínicos com relação a escala numérica da dor após uma semana de tratamento.

É importante ressaltar que esse estudo não se trata de uma autêntica avaliação dos efeitos de um Tratamento Manipulativo Osteopático, quando o Fisioterapeuta Osteopata utiliza as técnicas mais adequadas com base em sua opinião, avaliação criteriosa, julgamento clínico e nas relações clínicas globais do corpo humano com a disfunção osteopática (Franke, Franke *et al.*, 2014). Porém, o estudo unimodal de técnicas pode permitir uma melhor compreensão dos fenômenos fisiológicos das técnicas utilizadas na prática diária de FisioFisioterapeuta Osteopatas, Fisioterapeuta Osteopatas e Quiropraxistas.

Para melhor compreender e atenuar os vieses desse estudo, investigações com o mesmo desenho, porém em indivíduos sintomáticos são necessárias para avaliar mais especificamente os efeitos das técnicas. A aplicação de uma técnica isolada para tratar a disfunção lombar é um viés a ser destacado nesse estudo, uma vez que o corpo deve ser tratado como um todo e que tecidos de outras regiões do corpo podem levar a uma

disfunção da coluna lombar. Outro viés que pode ser considerado é o fato de ter aplicado a técnica em uma vértebra mais alta da coluna lombar (L1, L2 e L3) e avaliado a espessura do ML no nível de L4-L5 e L5-S1, não se pode comparar a espessura do ML do níveis de L1, L2 e L3 com o nível de L4 e L5 pela apresentação morfológica do músculo, por isso foi padronizado o segmento de L4/L5 e L5/S1.

Conclusão

A técnica de AVBA sugere ter um efeito melhor no tratamento da dor para as disfunções vertebrais enquanto a técnica de EM tenha uma influencia maior que a AVBA na espessura muscular. Nossos resultados são potenciais respostas fisiológicas sobre a espessura do multifido lombar e do limiar de dor a pressão com relação a essas técnicas articulares, porém, mais estudos devem ser realizados, comparando as técnicas em indivíduos com DL.

Referencias

ADAMS, M. A.; MANNION, A. F.; DOLAN, P. Personal risk factors for first-time low back pain. **Spine**, v. 24, n. 23, p. 2497, 1999. ISSN 0362-2436.

BIALOSKY, J. E. et al. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. **Manual Therapy**, v. 14, n. 5, p. 531-538, 2009. ISSN 1356-689X.

BICALHO, E. et al. Immediate effects of a high-velocity spine manipulation in paraspinal muscles activity of nonspecific chronic low-back pain subjects. **Manual Therapy**, v. 15, n. 5, p. 469-475, 2010. ISSN 1356-689X.

BRIAN, C. et al. Neurophysiologic effects of spinal manipulation in patients with chronic low back pain. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 12, ISSN 1471-2474.

CHESTERTON, L. S. et al. Gender differences in pressure pain threshold in healthy humans. **Pain**, v. 101, n. 3, p. 259-266, 2003. ISSN 0304-3959.

CHESTERTON, L. S. et al. Interrater reliability of algometry in measuring pressure pain thresholds in healthy humans, using multiple raters. **The Clinical journal of pain**, v. 23, n. 9, p. 760-766, 2007. ISSN 0749-8047.

CHUNG, S.; UM, B.; KIM, H. Evaluation of pressure pain threshold in head and neck muscles by electronic algometer: intrarater and interrater reliability. **Cranio: the journal of craniomandibular practice**, v. 10, n. 1, p. 28-34, 1992. ISSN 0886-9634.

CYPRESS, B. K. Characteristics of physician visits for back symptoms: a national perspective. **American Journal of Public Health**, v. 73, n. 4, p. 389-395, 1983. ISSN 0090-0036.

DEGENHARDT, B. F. et al. Interobserver reliability of osteopathic palpatory diagnostic tests of the lumbar spine: improvements from consensus training. **JAOA: Journal of the American Osteopathic Association**, v. 105, n. 10, p. 465-473, 2005. ISSN 0098-6151.

DEYO, R. A. et al. Outcome measures for low back pain research: a proposal for standardized use. **Spine**, v. 23, n. 18, p. 2003-2013, 1998. ISSN 0362-2436.

DIGIOVANNA, E. L.; SCHIOWITZ, S.; DOWLING, D. J. **An osteopathic approach to diagnosis and treatment**. Lippincott Williams & Wilkins, 2005. ISBN 0781742935.

FISCHER, A. A. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. **Pain**, v. 30, n. 1, p. 115-126, 1987. ISSN 0304-3959.

FRANKE, H.; FRANKE, J.-D.; FRYER, G. Osteopathic manipulative treatment for nonspecific low back pain: a systematic review and meta-analysis. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 15, n. 1, p. 286, 2014. ISSN 1471-2474.

GIBBONS, P.; TEHAN, P. **Manipulation of the spine, thorax and pelvis: an osteopathic perspective**. Elsevier Health Sciences, 2009. ISBN 0702050911.

HAMILTON, L.; BOSWELL, C.; FRYER, G. The effects of high-velocity, low-amplitude manipulation and muscle energy technique on suboccipital tenderness. **International Journal of Osteopathic Medicine**, v. 10, n. 2, p. 42-49, 2007. ISSN 1746-0689.

KIESEL, K. B. et al. Measurement of lumbar multifidus muscle contraction with rehabilitative ultrasound imaging. **Manual Therapy**, v. 12, n. 2, p. 161-166, 2007. ISSN 1356-689X.

KOPPENHAVER, S. L. et al. Association between changes in abdominal and lumbar multifidus muscle thickness and clinical improvement after spinal manipulation. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 41, n. 6, p. 389, 2011. ISSN 0190-6011.

KOPPENHAVER, S. L. et al. Association between history and physical examination factors and change in lumbar multifidus muscle thickness after spinal manipulation in patients with low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, 2012. ISSN 1050-6411.

KORR, I. M. Proprioceptors and somatic dysfunction. **The Journal of the American Osteopathic Association**, v. 74, n. 7, p. 638, 1975. ISSN 0098-6151.

KORR, I. M. The spinal cord as organizer of disease processes: some preliminary perspectives. **J Am Osteopath Assoc**, v. 76, n. 1, p. 35-45, 1976. ISSN 0098-6151.

LICCIARDONE, J. C.; KEARNS, C. M.; CROW, W. T. Changes in biomechanical dysfunction and low back pain reduction with osteopathic manual treatment: Results from the OSTEOPATHIC Trial. **Manual Therapy**, v. 19, n. 4, p. 324-330, 2014. ISSN 1356-689X.

LINE, O.; EMBASE, A. American Osteopathic Association guidelines for osteopathic manipulative treatment (OMT) for patients with low back pain. **J Am Osteopath Assoc**, v. 110, n. 11, p. 653-666, 2010.

LUOMA, K. et al. Low back pain in relation to lumbar disc degeneration. **Spine**, v. 25, n. 4, p. 487-492, 2000. ISSN 0362-2436.

MACDONALD, D. A.; DAWSON, A. P.; HODGES, P. W. Behavior of the lumbar multifidus during lower extremity movements in people with recurrent low back pain during symptom remission. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 41, n. 3, p. 155-164, 2011.

MITCHELL, F. L.; MORAN, P. S.; PRUZZO, N. A. **An evaluation and treatment manual of osteopathic muscle energy procedures.** Mitchell, Moran and Pruzzo, Associates, 1979.

PATEL, A. T.; OGLE, A. A. Diagnosis and management of acute low back pain. **American family physician**, v. 61, n. 6, p. 1779, 2000. ISSN 0002-838X.

PERSSON, A.; BROGARDH, C.; SJOLUND, B. H. Tender or not tender: test-retest repeatability of pressure pain thresholds in the trapezius and deltoid muscles of healthy women. **Journal of rehabilitation medicine**, v. 36, n. 1, p. 17-27, 2004. ISSN 1650-1977.

PETERSON, C. K.; BOLTON, J. E.; WOOD, A. R. A cross-sectional study correlating lumbar spine degeneration with disability and pain. **Spine**, v. 25, n. 2, p. 218, 2000. ISSN 0362-2436.

PICKAR, J. G. Neurophysiological effects of spinal manipulation. **The Spine Journal**, v. 2, n. 5, p. 357-371, 2002. ISSN 1529-9430.

POTTER, L.; MCCARTHY, C.; OLDHAM, J. Algometer reliability in measuring pain pressure threshold over normal spinal muscles to allow quantification of anti-nociceptive treatment effects. **International Journal of Osteopathic Medicine**, v. 9, n. 4, p. 113-119, 2006. ISSN 1746-0689.

SALOM-MORENO, J. et al. Immediate Changes in Neck Pain Intensity and Widespread Pressure Pain Sensitivity in Patients With Bilateral Chronic Mechanical Neck Pain: A Randomized Controlled Trial of Thoracic Thrust Manipulation vs Non-Thrust Mobilization. **Journal of manipulative and physiological therapeutics**, v. 37, n. 5, p. 312-319, 2014. ISSN 0161-4754.

SNIDER, K. T. et al. Increased incidence and severity of somatic dysfunction in subjects with chronic low back pain. **JAOA: Journal of the American Osteopathic Association**, v. 108, n. 8, p. 372-378, 2008. ISSN 0098-6151.

WARD, R. C. et al. **Foundations for osteopathic medicine.** Lippincott Williams & Wilkins, 2002. ISBN 0781734975.

WARD, S. R. et al. Architectural analysis and intraoperative measurements demonstrate the unique design of the multifidus muscle for lumbar spine stability. **The Journal of Bone & Joint Surgery**, v. 91, n. 1, p. 176-185, 2009. ISSN 0021-9355.

WILSON, E. et al. Muscle energy technique in patients with acute low back pain: a pilot clinical trial. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 33, n. 9, p. 502-512, 2003. ISSN 0190-6011.

ZEDKA, M. et al. Voluntary and reflex control of human back muscles during induced pain. **The Journal of physiology**, v. 520, n. 2, p. 591-604, 1999. ISSN 1469-7793.

6. REFERENCIAS

Adams MA, Mannion AF, Dolan P. Personal risk factors for first-time low back pain. **Spine**. 1999;24:2497-2505.

Bialosky, J. E. et al. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. **Manual Therapy**, v. 14, n. 5, p. 531-538, 2009. ISSN 1356-689X.

Bicalho, E. et al. Immediate effects of a high-velocity spine manipulation in paraspinal muscles activity of nonspecific chronic low-back pain subjects. **Manual Therapy**, v. 15, n. 5, p. 469-475, 2010. ISSN 1356-689X.

Brian, C. et al. Neurophysiologic effects of spinal manipulation in patients with chronic low back pain. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 12, ISSN 1471-2474.

Cypress, B. K. Characteristics of physician visits for back symptoms: a national perspective. **American Journal of Public Health**, v. 73, n. 4, p. 389-395, 1983. ISSN 0090-0036.

Deyo, R. A. et al. Outcome measures for low back pain research: a proposal for standardized use. **Spine**, v. 23, n. 18, p. 2003-2013, 1998. ISSN 0362-2436.

Degenhardt, B. F. et al. Interobserver reliability of osteopathic palpatory diagnostic tests of the lumbar spine: improvements from consensus training. **JAOA: Journal of the American Osteopathic Association**, v. 105, n. 10, p. 465-473, 2005. ISSN 0098-6151.

DiGiovanna EL, Schiowitz S, Dowling DJ. An Osteopathic Approach to Diagnosis and Treatment. 3rd ed. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams &Wilkins; 2005:241-242,275

Fischer, A. A. Pressure algometry over normal muscles. Standard values, validity and reproducibility of pressure threshold. **Pain**, v. 30, n. 1, p. 115-126, 1987. ISSN 0304-3959.

Hamilton, L.; Boswell, C.; Fryer, G. The effects of high-velocity, low-amplitude manipulation and muscle energy technique on suboccipital tenderness. **International Journal of Osteopathic Medicine**, v. 10, n. 2, p. 42-49, 2007. ISSN 1746-0689.

Kiesel, K. B. et al. Measurement of lumbar multifidus muscle contraction with rehabilitative ultrasound imaging. **Manual Therapy**, v. 12, n. 2, p. 161-166, 2007. ISSN 1356-689X.

Koppenhaver, S. L. et al. Association between changes in abdominal and lumbar multifidus muscle thickness and clinical improvement after spinal manipulation. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 41, n. 6, p. 389, 2011. ISSN 0190-6011.

Koppenhaver, S. L. et al. Association between history and physical examination factors and change in lumbar multifidus muscle thickness after spinal manipulation in patients with low back pain. **Journal of Electromyography and Kinesiology**, 2012. ISSN 1050-6411.

Korr IM. The neural basis of the osteopathic lesion. **J Am Osteopath Assoc**, 47:191-8, 1947.

Licciardone, J. C.; Kearns, C. M.; Crow, W. T. Changes in biomechanical dysfunction and low back pain reduction with osteopathic manual treatment: Results from the OSTEOPATHIC Trial. **Manual Therapy**, v. 19, n. 4, p. 324-330, 2014. ISSN 1356-689X.

Line, O.; Embase, A. American Osteopathic Association guidelines for osteopathic manipulative treatment (OMT) for patients with low back pain. **J Am Osteopath Assoc**, v. 110, n. 11, p. 653-666, 2010.

Luoma K, Riihimäki H, Luukkonen R, Raininko R, Viikari-Juntura E, Lamminen A. Low back pain in relation to lumbar disc degeneration. **Spine**. 2000;25:487-492.

Mitchell, F. L.; Moran, P. S.; Pruzzo, N. A. **An evaluation and treatment manual of osteopathic muscle energy procedures**. Mitchell, Moran and Pruzzo, Associates, 1979.

Patel, A. T.; Ogle, A. A. Diagnosis and management of acute low back pain. **American family physician**, v. 61, n. 6, p. 1779, 2000. ISSN 0002-838X.

Peterson CK, Bolton JE, Wood AR. A cross-sectional study correlating lumbar spine degeneration with disability and pain. **Spine**. 2000;25:218-223.

Pickar, J. G. Neurophysiological effects of spinal manipulation. **The Spine Journal**, v. 2, n. 5, p. 357-371, 2002. ISSN 1529-9430. Mitchell 1979

Quef, Bernard.; Pailhous, Philippe. Osteopatia. Editora Guanabara Koogan S.A. 2003.

Snider, K. T. et al. Increased incidence and severity of somatic dysfunction in subjects with chronic low back pain. **JAOA: Journal of the American Osteopathic Association**, v. 108, n. 8, p. 372-378, 2008. ISSN 0098-6151.

Ward, R. C. et al. **Foundations for osteopathic medicine**. Lippincott Williams & Wilkins, 2002. ISBN 0781734975.

Ward, S. R. et al. Architectural analysis and intraoperative measurements demonstrate the unique design of the multifidus muscle for lumbar spine stability. **The Journal of Bone & Joint Surgery**, v. 91, n. 1, p. 176-185, 2009. ISSN 0021-9355.

Wilson, E. et al. Muscle energy technique in patients with acute low back pain: a pilot clinical trial. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 33, n. 9, p. 502-512, 2003. ISSN 0190-6011. Bialosky

Zedka M, Prochazka A, Knight B, Gillard D, Gauthier M. Voluntary and reflex control of human back muscles during induced pain. **J Physiol** 1999;520:591-604.