



GUSTAVO LUIZ BORTOLAZZO

**EFEITOS DA MANIPULAÇÃO NA ARTICULAÇÃO
SACROILÍACA E TRANSIÇÃO LOMBOSSACRAL SOBRE OS
SINAIS DE INDIVÍDUOS PORTADORES DE INSTABILIDADE
DO TORNOZELO**

PIRACICABA

2014



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE
PIRACICABA

GUSTAVO LUIZ BORTOLAZZO

EFEITOS DA MANIPULAÇÃO NA ARTICULAÇÃO
SACROILÍACA E TRANSIÇÃO LOMBOSSACRAL SOBRE OS
SINAIS DE INDIVÍDUOS PORTADORES DE INSTABILIDADE
DO TORNOZELO

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas para a obtenção do Título de Doutor em Biologia Buco-Dental, Área de Anatomia.

Orientadora: Prof^a. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton

Este exemplar corresponde à versão final da tese defendida por Gustavo Luiz Bortolazzo e orientada pela Profa. Dra. Delaine Rodrigues Bigaton.

Assinatura da Orientadora

PIRACICABA

2014

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

B648 Bortolazzo, Gustavo Luiz, 1980-
Efeitos da manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral sobre os sinais de indivíduos portadores de instabilidade do tornozelo. / Gustavo Luiz Bortolazzo. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Delaine Rodrigues Bigaton.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Manipulação osteopática. 2. Eletromiografia. 3. Entorse do tornozelo. I. Rodrigues-Bigaton, Delaine. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Effects of articular sacroiliac and lombosacral transition's manipulation on signs of individuals with ankle instability

Palavras-chave em inglês:

Osteopathic manipulation

Electromyography

Ankle sprain

Área de concentração: Anatomia

Titulação: Doutor em Biologia Buco-Dental

Banca examinadora:

Delaine Rodrigues Bigaton [Orientador]

Fausto Bérzin

Daniela Aparecida Biazotto Gonzalez

Ana Beatriz Oliveira

Paula Rezende Camargo

Data de defesa: 24-02-2014

Programa de Pós-Graduação: Biologia Buco-Dental



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Faculdade de Odontologia de Piracicaba



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de Doutorado, em sessão pública realizada em 24 de Fevereiro de 2014, considerou o candidato GUSTAVO LUIZ BORTOLAZZO aprovado.

Profa. Dra. DELAINE RODRIGUES-BIGATON

Profa. Dra. DANIELA APARECIDA BIASOTTO-GONZALEZ

Profa. Dra. PAULA REZENDE CAMARGO

Prof. Dr. FAUSTO BÉRZIN

Profa. Dra. ANA BEATRIZ DE OLIVEIRA

RESUMO

A manipulação articular é uma técnica utilizada na área de reabilitação física com o objetivo de aumentar a mobilidade articular e gerar respostas reflexas para diminuir a dor, melhorar o controle motor e a flexibilidade. Indivíduos com instabilidade do tornozelo apresentam alteração do controle motor no membro inferior homolateral ao tornozelo instável e alteração do controle postural, o que pode alterar a simetria entre os músculos posturais. A tese está apresentada em formato alternativo, com apresentação de 3 artigos, que têm como objetivos avaliar o efeito da técnica de manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral sobre a atividade elétrica dos músculos que movem o tornozelo e a coluna lombar, sobre o limiar de dor à pressão, sobre a flexibilidade e sobre a assimetria dos músculos paravertebrais lombares ao nível de L5. Vinte voluntários foram divididos aleatoriamente em grupo experimental (n=10), em que os voluntários receberam manipulação na articulação sacroilíaca e transição lombossacral e grupo placebo (n=10), em que os voluntários receberam manobra sem efeitos terapêuticos. Foi realizada avaliação eletromiográfica dos músculos paravertebrais lombares ao nível de L5, do tibial anterior e fibular longo homolaterais ao tornozelo instável. Foi realizado teste de dor à pressão com algômetro no processo espinhoso de L5, tubérculo de S1, cabeça da fíbula e maléolo lateral, bilateralmente e foram realizados testes de flexibilidade com banco de Wells, teste de Schober, teste de Stibor e teste de elevação do membro inferior estendido. Foram encontrados, na análise intragrupo, para o GE, na condição de isometria dos paravertebrais, aumento significativo da simetria entre os paravertebrais direitos e esquerdos na comparação entre os períodos pré intervenção e pós tardio ($p= 0,03$) e na comparação entre os períodos pós imediato e pós tardio ($p= 0,04$) e efeitos moderados da técnica sobre o sinal

elétrico de músculos estudados, porém não houve alteração na flexibilidade e na algometria. O aumento da simetria entre os paravertebrais ocorreu, provavelmente, por dois efeitos da manipulação. Houve estímulo dos mecanorreceptores articulares, que, via neurológica, podem melhorar o controle motor dos músculos inervados pelo nível manipulado e provavelmente houve melhora postural dos voluntários, o que pode gerar diminuição das assimetrias dos músculos posturais. Conclui-se que a manipulação aumentou a simetria dos paravertebrais lombares, alterou o sinal elétrico de músculos estudados, não melhorou a flexibilidade e não alterou a algometria em indivíduos que apresentam instabilidade do tornozelo.

Palavras chave: Manipulação osteopática, Entorse do tornozelo, Eletromiografia.

ABSTRACT

Joint manipulation has been used in physical therapy to increase joint mobility and generate reflexive responses for a consequent reduction in pain and improvement in motor control and flexibility. Individuals with ankle instability exhibit altered motor control in the lower limb ipsilateral to the unstable ankle as well as altered postural control, which can affect the symmetry of postural muscles. The aim of these three studies was to evaluate the effect of the manipulation of the sacroiliac joint and lumbosacral transition on electrical activity in the muscles that move the ankle and lumbar spine, the pain pressure threshold, flexibility and asymmetry of the lumbar paravertebral muscles at L5. Twenty volunteers were allocated to either an experimental group (n = 10), which was submitted to manipulation of the sacroiliac joint and lumbosacral transition, or a control group (n = 10), which was submitted to a maneuver with no therapeutic effect. Electromyographic evaluations were performed of the L5 paravertebral, tibialis anterior and fibularis longus muscles ipsilateral to the unstable ankle. The pressure pain threshold was determined using an algometer over the L5 spinous process, S1 tubercle, head of the fibula and lateral malleolus bilaterally. Flexibility was determined with the Wells battery of tests, Schober test, Stibor test and elevation of the extended lower limb. Moderate effect size were found in the electromyographic signal of two muscles studied, no significant changes were found on flexibility or algometry. In the intra-group analysis, however, a significant increase in the symmetry of the right and left paravertebral muscles was found in the experimental group during isometric contraction between the pre-intervention and late post-intervention evaluations ($p = 0.03$) as well as between the immediate post-intervention and late post-intervention evaluations ($p = 0.04$). This increase in symmetry in the

paravertebral muscles likely occurred due to two effects of manipulation: 1) the stimulus of joint mechanoreceptors, which improved the motor control of the innervated muscles at the level manipulated through the neurological pathway; and 2) an improvement in posture, which led to a reduction in the asymmetry of the postural muscles. In conclusion, manipulation of the sacroiliac joint and lumbosacral transition led to an improvement in the symmetry of lumbar paravertebral muscles in individuals with ankle instability, alters the electromyographic signal of two muscles studied, but exerted no effects on flexibility or the pressure pain threshold.

Keywords : Osteopathic manipulation, ankle instability, electromyography.

SUMÁRIO

| | |
|--|-------------|
| DEDICATÓRIA | XIII |
| AGRADECIMENTOS | XV |
| EPÍGRAFE | XVII |
| INTRODUÇÃO | 1 |
| Capítulo 1: Efeitos da manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral nos sinais da instabilidade do tornozelo parte 1: avaliação eletromiográfica | 4 |
| Capítulo 2: Efeitos da manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral nos sinais da instabilidade do tornozelo parte 2: avaliação da simetria dos paravertebrais lombares e algometria | 25 |
| Capítulo 3: Efeitos da manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral sobre a flexibilidade muscular em indivíduos com instabilidade do tornozelo: estudo clínico randomizado | 46 |
| CONCLUSÃO | 66 |
| REFERÊNCIAS | 67 |
| ANEXOS | 70 |

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família: Wilson Luiz (pai), Maria Luiza (mãe), Juliana (irmã), Sheyla (esposa) e Gabriela (filha), pelo amor, pelo apoio incondicional e por compartilharem comigo minhas dificuldades e minhas conquistas.

AGRADECIMENTOS

A **DEUS**, por me dar tudo que tenho, em especial minha família, meus amigos, saúde, força, fé, por me dar oportunidade de conviver com pessoas especiais e por tirar de minha frente todos os obstáculos que pareciam intransponíveis.

Ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Buco-Dental da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas (FOP/UNICAMP), pelo apoio oferecido para a realização do presente trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba, pelo apoio ao trabalho.

Aos **meus pais**, pelo carinho, amor, pelo apoio incondicional, por ser meu porto seguro, por me incentivar, por me dar exemplos, por me mostrar que se deve seguir sempre no caminho correto e ético, mesmo que isso demande maior gasto de energia e traga maiores dificuldades.

À **minha irmã** Juliana, pelo carinho, amor e incentivo.

À minha esposa **Sheyla**, pelo amor, carinho, apoio incondicional, por suportar comigo as dificuldades deste período (preocupações, prazos, finais de semana trabalhando) e por cuidar da nossa filha (o meu maior tesouro) nos meus muitos períodos de ausência.

À minha filha **Gabriela**, que, mesmo sem ter consciência ainda, é meu maior incentivo e o que me dá mais força para continuar seguindo em frente.

O pouco que faço é para e por vocês.

À minha orientadora Prof. Dra. **Delaine Rodrigues Bigaton**, pela orientação, amizade, ensinamentos, paciência, sensibilidade e pela dedicação neste período. Para mim é uma grande referência de pesquisador, professor, fisioterapeuta e pessoa.

Ao Prof. Dr. **Fausto Bérzin**, pelos ensinamentos, amizade, paciência, pelos bons momentos vividos durante as disciplinas e pelo exemplo de cidadão. Muitos professores conhecem anatomia, poucos conhecem o ser humano como o Prof. Fausto.

Aos amigos pós-graduandos do Departamento de Morfologia da FOP/UNICAMP, **Frederico, Cristiano, Carlos, Liege, João, Rosário, Fábio, Marta, Valério, Vinicius, Bárbara...**, pelos bons momentos, pelo carinho e pelo companheirismo que tivemos durante este período.

Às amigas **Valquíria e Ester**, pelo auxílio imprescindível nas coletas, pelos bons momentos no laboratório, pela ajuda na tabulação dos dados e pela dedicação em todo processo.

Aos amigos **Paulo Pires, Amanda Packer e Almir Dibai Filho**, pelo auxílio na análise estatística.

Aos meus queridos amigos, pelo apoio, preocupação e incentivo durante todos estes anos de estudo.

Aos **Voluntários desta pesquisa**, pela participação no procedimento experimental.

“Há mais mistérios entre o céu e a terra do
que sonha nossa vã filosofia”

(William Shakespeare)

INTRODUÇÃO

O tornozelo é uma articulação que apresenta alta prevalência de lesões (Krips, Brandsson et al. 2002). De acordo com Fong, Hong et al. (2007), de 10 a 30% de todas as lesões desportivas ocorrem no tornozelo e de acordo com Hiller et al (2012), 20% da população australiana altera ou cessa suas atividades físicas por apresentar instabilidade do tornozelo pós entorse.

A instabilidade é caracterizada como sensação de falseio articular nas atividades cotidianas, que gera desequilíbrios musculares nas articulações proximais homolaterais ao tornozelo instável (Gribble et al. 2004) e recidivas de movimentos além da amplitude fisiológica de inversão do pé (Hertel, 2002), que ocorrem pela alteração dos fatores mecânicos e funcionais na articulação acometida.

Entre os fatores funcionais, a alteração no controle postural e na excitabilidade dos motoneurônios α e γ , especialmente na atividade dos músculos fibulares, são os mais importantes (Delahunt, 2006, Kerkhoffs, Rowe et al, 2001, Fong, 2009 e Fong et al. (2012).

Diversas técnicas de tratamento têm sido utilizadas para devolver funcionalidade ao tornozelo após entorse. Clark e Burden (2005) avaliaram os efeitos do treinamento de propriocepção em indivíduos com instabilidade do tornozelo e concluíram que há menor probabilidade de recidiva do entorse após este tipo de tratamento e López-Rodríguez et al (2007) encontraram melhora na estabilometria de voluntários com entorse de tornozelo após manipulação na articulação tibiotalar.

Não foram encontrados estudos que avaliaram os efeitos do tratamento à distância sobre a instabilidade do tornozelo.

A manipulação articular, técnica de tratamento não invasivo (Flynn, Childs et al, 2006) consiste num impulso de curta amplitude e alta velocidade que, se aplicado na vértebra, tem como objetivos aumentar a amplitude de movimento (ADM) articular (Fernández-de-las-Peñas et al. 2007) e gerar um estímulo neurofisiológico, que ocorre pela correção da facilitação central (Triano, 1992, Gillette, 1987 e Pickar, 2002).

A correção da facilitação central melhora o controle motor, a simetria dos músculos inervados pelo nível metamérico manipulado (Bicalho, Setti et al. 2010, Colloca e Keller, 2001, Pickar, 2002 e DeVocht, Pickar e Wilder, 2005) e aumenta o limiar de dor à pressão (LDP) nos tecidos inervados pelo nível metamérico manipulado (Fernandez-de-las-Peñas et al. 2008 e Ruiz-Saez et al. 2007).

Durante a manipulação o fisioterapeuta controla a velocidade, amplitude e direção do movimento (Bergmann, 1992) e não excede os limites anatômicos desse movimento (Bartol, 1995). Seguindo estas informações, alguns autores (Fernández-de-las-Peñas et al., 2005, Ruiz-Saez et al., 2007, Fernández-de-las-Peñas et al., 2008, Dunning e Rushton, 2009 e Bicalho et al., 2010) pesquisaram os efeitos da manipulação articular sobre a contração muscular, a ADM e o LDP.

Para pesquisar os efeitos sobre a contração muscular, Dunning e Rushton (2009) realizaram manipulação articular à direita no nível C6 e encontraram aumento da atividade elétrica no repouso do bíceps braquial de voluntários assintomáticos, bilateralmente e Bicalho et al. (2010) avaliaram os efeitos da manipulação na 4ª vértebra lombar e encontraram redução da atividade anormal dos músculos paravertebrais.

Para pesquisar os efeitos sobre a ADM, Fernández-de-las-Peñas et al. (2005) realizaram manipulação articular na coluna cervical em voluntários com cervicalgia e encontraram aumento da ADM intervertebral avaliada por radiografia e Polard e Ward

(1998) manipularam a articulação sacroilíaca de voluntários assintomáticos e não encontraram alteração na ADM da coxa.

O LDP após manipulação articular foi avaliado por Fernandez-de-las-Peñas et al. (2008), que encontraram aumento deste limiar em C5 após manipulação articular ao nível C8 e por Ruiz-Saez et al. (2007), que encontraram aumento do limiar de dor à pressão no ponto gatilho da parte superior do trapézio após manipulação ao nível C4.

Assim sendo, os efeitos da manipulação mostram alteração do sinal elétrico muscular, aumento da ADM e do LDP local e à distância, porém não encontrou-se estudos sobre os efeitos da manipulação articular na coluna vertebral e articulação sacroilíaca em indivíduos com tornozelo instável.

Considerando que há disfunção muscular e desequilíbrios musculares nas articulações proximais ao tornozelo instável em indivíduos com tornozelo instável e que a manipulação articular vertebral altera o controle motor, o LDP e a ADM, a hipótese deste estudo é que a manipulação da articulação sacroilíaca e de L5 altere a atividade dos músculos que movem o tornozelo, o LDP e a flexibilidade em indivíduos com tornozelo instável.

A tese está apresentada em formato alternativo, conforme normas baseadas na Elaboração e normalização de dissertações e teses da FOP/UNICAMP (2013), com apresentação de 3 artigos, que têm como objetivo geral avaliar os efeitos da manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral sobre o sinal elétrico dos músculos tibial anterior, fibular longo e paravertebrais lombares, LDP no processo espinhoso de L5, tubérculo de S1, cabeça da fíbula e maléolo lateral e flexibilidade da cadeia muscular posterior em voluntários com instabilidade do tornozelo.

CAPÍTULO 1

Efeitos da manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral nos sinais da instabilidade do tornozelo parte 1: avaliação eletromiográfica.

Encaminhado para Manual Therapy Journal

Gustavo Luiz Bortolazzo^{ab}, Valquíria Zatarin^b, Ester Castro^c, Paulo Henrique Marchetti^d e Delaine Rodrigues Bigaton^{ac}

a – Programa de pós graduação em Biologia Buco Dental, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, São Paulo, Brasil

b – Colégio Brasileiro de Osteopatia Piracicaba, São Paulo, Brasil

c – Programa de Graduação em Fisioterapia, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, São Paulo, Brasil

d- Programa de pós graduação em Ciências do movimento humano, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, São Paulo, Brasil

Correspondência deve ser enviada para:

Gustavo Luiz Bortolazzo

R. Capitão Humberto Aldrovandi, 670 Ap.142 Vila Resende – Piracicaba – São Paulo – Brasil

CEP: 13.405-191

Telefone: +55 (19) 98248-2222

E-mail: gustavobfisio@hotmail.com

RESUMO

Introdução: Há relação neurológica entre coluna lombar inferior e região sacral com a articulação do tornozelo. Este trabalho avaliou os efeitos da manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral sobre o sinal elétrico dos paravertebrais lombares, tibial anterior e fibular longo e o limiar de dor à pressão no processo espinhoso de L5, tubérculo de S1, cabeça da fíbula e maléolo lateral.

Métodos: recrutou-se 20 voluntários com tornozelo instável e coletou-se sinal eletromiográfico dos paravertebrais lombares, bilateralmente e tibial anterior e fibular longo homolaterais ao tornozelo instável, com eletrodos ativos e analisadas integral do sinal e frequência mediana e avaliou-se o limiar de dor à pressão no processo espinhoso de L5, tubérculo de S1, cabeça da fíbula e maléolo lateral, bilateralmente. Voluntários foram divididos, aleatoriamente, em grupo experimental (n=10), que recebeu manipulação na sacroilíaca e transição lombossacral e grupo placebo (n=10), que recebeu manobra sem efeito terapêutico. Utilizou-se teste Anova medidas repetidas para avaliações intragrupo e intergrupos.

Resultados: Para o GE constatou-se tamanho do efeito moderado, na isometria, para os paravertebrais direitos na comparação do período pré intervenção com pós tardio e pós imediato com pós tardio e no repouso nas comparações entre os períodos pré intervenção com pós imediato para os músculos tibial anterior e fibular longo e entre os períodos pós imediato e pós tardio para os músculos tibial anterior e fibular longo.

Conclusão: manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral alterou o sinal EMG do paravertebrais direitos e tibial anterior.

Palavras-chave: Manipulação osteopática, eletromiografia, entorse do tornozelo

INTRODUÇÃO

A manipulação articular consiste num impulso de curta amplitude e alta velocidade que, se aplicado na vértebra, tem como objetivos, entre outros, corrigir a facilitação central (Triano, 1992 e Gillette, 1987) e interferir no controle motor dos músculos inervados pelo nível medular manipulado (Dischman e Bulbulian, 2000, Colloca e Keller, 2001, Dischman et al., 2002, Pickar, 2002, DeVocht et al., 2005 e Bicalho et al., 2010).

Alguns autores pesquisaram os efeitos da manipulação na articulação sacroilíaca e encontraram diminuição da atividade dos músculos paravertebrais lombares ao nível de L5 (Thabe, 1986), diminuição do reflexo Hoffman no músculo sóleo homolateral à articulação sacroilíaca manipulada (Murphy et al., 1995) e diminuição da inibição do quadríceps em voluntários com dor no joelho (Suter et al., 1999).

A manipulação na articulação sacroilíaca e transição lombossacral pode interferir positivamente sobre a instabilidade do tornozelo pela relação neurológica existente entre estas regiões, pois a maioria dos músculos que movem o tornozelo é inervada pelos níveis sacrais e L5.

A instabilidade do tornozelo é caracterizada por sinais e sintomas residuais após entorse, nos quais o indivíduo apresenta sensação de falseio articular nas atividades cotidianas (Hertel, 2002) e alteração na excitabilidade

do motoneurônio α dos músculos que movem o tornozelo (Sedory et al., 2007), especialmente dos fibulares (Delahunt, 2006, Kerkhoffs et al., 2001 e Fong, 2009). A alteração na excitabilidade do motoneurônio α ocorre, provavelmente, ao nível medular (Hass et al., 2010).

Diversos tipos de tratamento têm sido utilizados para tratar o tornozelo após entorse, porém não foram encontrados estudos que avaliaram os efeitos do tratamento à distância sobre a instabilidade do tornozelo. Clark e Burden (2005) avaliaram os efeitos do treinamento de propriocepção dos membros inferiores em indivíduos com instabilidade do tornozelo e concluíram que há menor probabilidade de recidiva do entorse após este tipo de tratamento. López-Rodríguez et al (2007) encontraram melhora na estabilometria de voluntários com entorse de tornozelo após manipulação na articulação tíbiotársica. Estes estudos demonstram que há bons resultados nos tratamentos quando há intervenção direta sobre o tornozelo. Não há estudos que avaliaram os efeitos de técnicas de tratamento realizadas à distância, como a manipulação articular na coluna vertebral. Estas técnicas podem ser utilizadas quando há dor e contra indicação às técnicas realizadas no local lesionado e podem auxiliar no tratamento dos desequilíbrios musculares, por apresentarem efeitos sobre o controle motor dos músculos inervados pelo nível metamérico manipulado.

Para avaliar os efeitos das técnicas de manipulação articular, pode-se utilizar a eletromiografia, como realizaram Sefton et al. (2009), Bicalho et al. (2010), Lin et al. (2011) e Kavanagh et al. (2012). A eletromiografia fornece informações sobre a atividade muscular a qual pode ser analisada no domínio do tempo, por meio da integral do sinal, e da frequência de disparos das

unidades motoras, por meio da frequência mediana. Considerando que há disfunção muscular em tornozelos instáveis e que a manipulação articular vertebral altera o controle motor, a hipótese deste estudo é que a manipulação da articulação sacroilíaca e de L5 melhore a atividade dos músculos que movem o tornozelo em indivíduos com tornozelo instável.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da manipulação na transição lombossacral e articulação sacroilíaca sobre a atividade eletromiográfica dos músculos tibial anterior, fibular longo e paravertebrais lombares.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenho do estudo

Este estudo é um ensaio clínico randomizado, cego, placebo-controlado, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba sob protocolo número 101/12. Foram cegados os voluntários e os avaliadores, ambos não sabiam a que grupo os voluntários pertenciam.

Foi realizada randomização em 2 grupos: Experimental (GE), com n=10, que recebeu manipulação na articulação sacroilíaca e transição lombossacral e Placebo (GP), com n=10, que recebeu manobra sem efeitos terapêuticos.

Amostra

Foram selecionados 20 voluntários, de ambos gêneros, com idade entre 18 e 37 ($30,5 \pm 5,87$) anos, com IMC abaixo de 28 kg/m^2 que apresentam instabilidade do tornozelo. Para que o tornozelo fosse classificado como instável, o voluntário deveria ter sofrido pelo menos um entorse em inversão e

ter ficado, pelo menos, três dias imobilizado ou sem apoio sobre o pé, como classificaram Caulfield e Garret (2004) e Brown et al. (2007). Não houve restrição ao voluntário pelo tempo em que ocorreu o entorse. Não eram elegíveis os indivíduos submetidos à cirurgia no membro inferior, com sinais inflamatórios no membro inferior testado, que foram submetidos a tratamento com manipulação articular nos últimos 6 meses e que apresentavam familiaridade com a técnica de intervenção. Houve perda amostral de 24 voluntários.

Este estudo foi desenvolvido no laboratório de recursos terapêuticos da UNIMEP entre os meses de maio e novembro de 2013.

A figura 1 apresenta a fluxograma de distribuição da amostra.

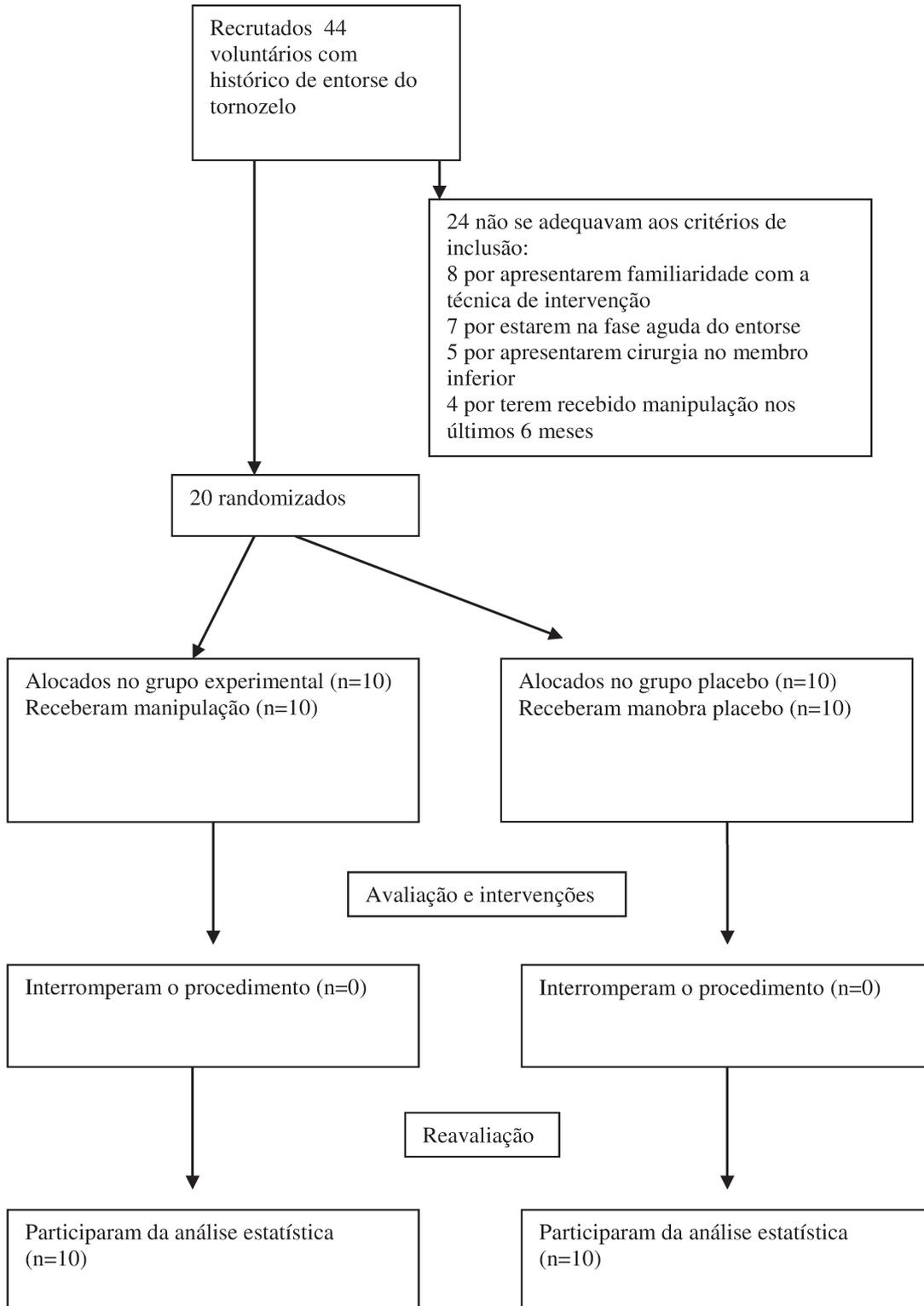


Figura 1. Fluxograma de distribuição da amostra

O tamanho da amostra foi calculado utilizando o valor do RMS (normalizado) do músculo tibial anterior, que apresentou maior desvio padrão entre os músculos avaliados. O n sugerido foi de 116 por grupo.

Para randomização entre grupo experimental e placebo foram utilizados envelopes opacos selados. Cada envelope continha um cartão estipulando a que grupo o voluntário seria alocado e o sorteio foi realizado pelo voluntário.

Procedimento experimental

Foram coletados sinais elétricos dos músculos paravertebrais lombares ao nível L5, bilateralmente e tibial anterior e fibular longo homolaterais ao tornozelo instável. A coleta dos sinais elétricos dos músculos foi realizada nos períodos pré intervenção, logo após a intervenção, período que foi denominado de pós imediato e 48 horas após a 3ª intervenção, período denominado pós tardio.

Coleta dos sinais elétricos dos músculos

A avaliação eletromiográfica foi realizada utilizando o eletromiógrafo EMG 830 C (EMG System® Tecnologia eletrônica, São José dos Campos, Brazil), resolução de 16 bits e faixa de entrada de $\pm 2V$, conectado a um notebook, *software* EMGLAB, com frequência de aquisição de 2000 Hz por canal e filtro passa banda de 20 a 500 Hz do tipo *Butterworth* de 4ª ordem.

Para captação dos potenciais de ação dos músculos paravertebrais lombares à altura de L5, tibial anterior e fibular longo foram utilizados eletrodos de superfície, simples diferencial (Lynx® Tecnologia eletrônica, São Paulo, Brazil), com ganho de 20 vezes ($\pm 1\%$), IRMC > 100 dB, e taxa de ruído do sinal < 3 μV RMS, com posterior amplificação de 50 vezes na placa de aquisição, o

que totaliza uma amplificação do sinal eletromiográfico em 1000 vezes. Um eletrodo de referência, constituído por uma placa metálica, foi fixado sobre a região da tuberosidade anterior da tíbia do voluntário. A colocação dos eletrodos seguiu as descrições de Cram et al. (1998) e Seniam.

O sinal eletromiográfico foi coletado nas situações de contração isométrica dos músculos extensores do tronco, com voluntário com o tronco acima do plano da maca e foi solicitado que mantivesse o tronco alinhado com os membros inferiores, evitando flexão e/ou extensão do tronco (para os paravertebrais), dorsiflexores, com voluntário sentado e foi solicitado que realizasse dorsiflexão máxima contra uma resistência na região dorsal do antepé (para tibial anterior) e flexores plantares, com voluntário em pé e foi solicitado que realizasse flexão plantar máxima, com a resistência sendo realizada pelo peso corporal do voluntário (para fibular longo) e no repouso, com voluntário em decúbito ventral. O sinal foi processado no domínio do tempo, por meio da integral do sinal, e no domínio da frequência, por meio da frequência mediana. A sequência de coleta dos músculos foi realizada de maneira randomizada e a avaliação realizada sempre pelo mesmo examinador.

Os voluntários foram orientados a não realizar atividade física no dia das coletas para evitar que iniciassem as avaliações com os músculos fadigados.

O processamento do sinal eletromiográfico foi executado pela análise *off-line* no software Matlab[®] 6.5.1, utilizando-se uma função desenvolvida para a análise da integral do sinal eletromiográfico e também análise da frequência mediana.

Para normalização da integral do sinal eletromiográfico, que foi realizada durante a análise dos dados, foi utilizado como referência o valor da integral do

sinal obtido por meio de uma coleta extra, em que cada voluntário realizava a mesma tarefa relatada para isometria, porém com carga adicional de 5 Kg para cada músculo avaliado.

Intervenção

Para o grupo experimental (GE) e placebo (GP) foi realizada uma intervenção por semana por três semanas consecutivas, período e frequência usuais em tratamentos que utilizam manipulação articular. Para o grupo experimental, em cada intervenção foram aplicadas duas manipulações denominadas de manobra global na pelve (Ricard, 1998), que intervêm sobre a articulação sacroilíaca e transição lombossacral: uma manipulação em rotação direita e outra em rotação esquerda, na qual os voluntários permaneceram em decúbito lateral, com flexão de 90° da coxa e flexão da perna suprajacente (o pé do voluntário permaneceu em contato com a região poplíteia do membro inferior subjacente). O tronco do voluntário foi posicionado em rotação homolateral à articulação sacroilíaca e intervertebral a ser manipulada. O fisioterapeuta se posicionou à frente da pelve do voluntário, com uma mão estabilizando o tronco do mesmo e o outro membro superior posicionado com antebraço sobre a crista ilíaca, com o cotovelo na região posterior da fossa ilíaca externa. O fisioterapeuta posicionou seu joelho na região lateral da perna suprajacente do voluntário.

A manobra consistiu em comprimir a pelve na direção da maca e levá-la no sentido superior e anterior. O impulso de alta velocidade e de curta amplitude foi realizado no vetor resultante das 3 direções descritas anteriormente, simultaneamente a um golpe de pedal realizado com o membro

inferior do terapeuta. A manobra foi realizada bilateralmente, por um fisioterapeuta especialista em Osteopatia há 5 anos.

Para o grupo placebo (GP), a mesma posição foi mantida por 15 segundos. Não houve alongamento tecidual e o impulso de alta velocidade e curta amplitude, como propuseram alguns autores que utilizam grupo placebo para estudos com manipulação (Vernon et al., 2005, Ruiz-Saez et al., 2007, Fernandez-de-Las-Penas et al., 2008 e Zatarin e Bortolazzo, 2012).

Análise estatística

Aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados de todas as variáveis analisadas e em seguida foi utilizado o teste ANOVA two-way para medidas repetidas, para verificar presença de interações grupo (experimental e placebo) x tempo (pré-técnica, pós- imediato e pós-tardio). Todo o processamento dos dados foi realizado por meio do *software* SPSS[®], versão 13.0 (Chicago, EUA).

O teste Cohen's d foi utilizado para calcular o tamanho do efeito, sendo considerados os dados de média e desvio padrão dos diferentes períodos dentro de cada grupo. A interpretação foi baseada nos valores estabelecidos por Cohen (1988): menor que 0,2 (pequeno efeito), a cerca de 0,5 (efeito moderado) e maior que 0,8 (grande efeito). Cabe ressaltar que no presente estudo, considerou-se como efeito clínico relevante apenas os valores acima de 0,5, o que corresponde a um efeito moderado.

O coeficiente de correlação intraclass (CCI) foi calculado para determinar o nível de confiança dos dados eletromiográficos. A força da correlação foi determinada baseada na classificação proposta por Munro

(2001): 0.26 a 0.49, fraca; 0.50 a 0.69, moderada; 0.70 a 0.89, forte e 0.90 a 1, muito forte. Os dados foram processados no software SPSS, versão 13.0 (Chicago, IL, USA). O nível de significância utilizado foi de 5% para todas as análises estatísticas.

RESULTADOS

Serão apresentados os dados referentes à análise do sinal no domínio do tempo pelo parâmetro da integral do sinal, seguida pela análise no domínio da frequência pela frequência mediana.

Na avaliação da integral do sinal, não observou-se diferença significativa nas avaliações intragrupo, tanto para o GE quanto para o GP, nas condições de repouso (CCI de 0,23 a 0,63) e isometria (CCI de 0,14 a 0,76). Na análise intergrupos, observou-se diferença significativa, para o músculo tibial anterior, na condição de repouso, na avaliação pré intervenção, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Comparação intragrupo dos valores da integral do sinal eletromiográfico normalizado nos períodos pré, pós Imediato e pós Tardio.

| Comparação intragrupo dos valores da integral do sinal eletromiográfico normalizado | | | | | | |
|---|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| | Grupo Experimental | | | Grupo Placebo | | |
| | Pré-intervenção Média±dp (µV) | Pós- Imediato Média±dp (µV) | Pós-Tardio Média±dp (µV) | Pré- intervenção Média±dp (µV) | Pós- Imediato Média±dp (µV) | Pós-Tardio Média±dp (µV) |
| Isometria | | | | | | |
| Parav Direito | 0.84±0.17 | 0.90±0.08 | 1.00±0.27 | 0.91±0.15 | 0.83±0.09 | 0.88±0.08 |
| Parav Esquerdo | 0.89±0.14 | 0.89±0.11 | 0.88±0.09 | 0.93±0.08 | 0.79±0.18 | 0.92±0.07 |
| Tibial anterior | 4.13±2.72 ^a | 3.35±1.27 | 3.35±1.16 | 4.47±1.99 ^a | 3.12±1.09 | 3.74±1.34 |
| Fibular longo | 2.00±1.28 | 1.91±1.22 | 2.02±1.05 | 2.01±0.66 | 1.68±0.49 | 1.70±0.80 |
| Repouso | | | | | | |
| Parav Direito | 0.04±0.01 | 0.04±0.01 | 0.04±0.02 | 0.05±0.03 | 0.05±0.03 | 0.04±0.02 |
| Parav Esquerdo | 0.03±0.01 | 0.03±0.01 | 0.03±0.01 | 0.05±0.03 | 0.03±0.01 | 0.03±0.01 |
| Tibial anterior | 0.03±0.01 | 0.04±0.02 | 0.03±0.01 | 0.07±0.05 | 0.13±0.18 | 0.04±0.02 |
| Fibular longo | 0.02±0.01 | 0.05±0.06 | 0.02±0.01 | 0.03±0.02 | 0.04±0.03 | 0.03±0.03 |

Utilizado o teste ANOVA medidas repetidas two-way com correção Bonferroni
a- diferença significativa entre os grupos experimental e placebo

Na isometria, constatou-se tamanho de efeito moderado para os músculos paravertebrais direito do GE comparando-se o período pré intervenção com pós tardio ($d = -0,7$) e pós imediato com pós tardio ($d = -0,5$). Para o GP, na condição de isometria, na comparação entre os períodos pré intervenção com pós imediato foi observado tamanho do efeito moderado na para os paravertebrais direitos ($d = 0,64$) e fibular longo ($d = 0,56$) e tamanho grande do efeito, para o GP, na comparação entre os períodos pré intervenção com pós imediato para os paravertebrais esquerdos ($d = 1$) e tibial anterior ($d = 0,84$).

No repouso constatou-se, para o GE, tamanho do efeito moderado nas comparações entre os períodos pré intervenção com pós imediato para os músculos tibial anterior ($d = -0,63$) e fibular longo ($d = -0,68$) e entre os períodos pós imediato e pós tardio para os músculos tibial anterior ($d = 0,63$) e fibular longo ($d = 0,68$) e para o GP, constatou-se efeito grande na comparação entre o período pré intervenção com pós imediato para os músculos paravertebrais esquerdos ($d = 0,89$). Na comparação entre os períodos pré intervenção e pós tardio efeito grande para os músculos paravertebrais esquerdos ($d = -0,89$) e moderado para tibial anterior ($d = 0,78$) e na comparação entre os períodos pós imediato e pós tardio pra o tibial anterior ($d = 0,75$).

Na avaliação da frequência mediana do sinal eletromiográfico não observou-se diferença significativa na avaliação entre o GE e o GP e nas avaliações intragrupo, tanto na avaliação dos valores da isometria (CCI de 0,36 a 0,93) quanto do repouso (CCI de 0,53 a 0,92).

Tabela 2 – Comparação intragrupo dos valores da integral do sinal eletromiográfico normalizado nos períodos pré, pós Imediato e pós Tardio.

| Comparação intragrupo dos valores da integral do sinal eletromiográfico normalizado | | | | |
|---|------------------|------------------|-----------------|---------------|
| | Paravertebrais D | Paravertebrais E | Tibial anterior | Fibular longo |
| Grupo Experimental- isometria | | | | |
| pré pós imediato | -0.45 | 0 | 0.36 | 0.07 |
| pré pós Tardio | -0.7 | 0.08 | 0.37 | -0.01 |
| pós imediato pós Tardio | -0.5 | 0.09 | 0 | -0.09 |
| Grupo Placebo- isometria | | | | |
| pré pós imediato | 0.64 | 1 | 0.84 | 0.56 |
| pré pós Tardio | 0.24 | 0.13 | 0.43 | 0.42 |
| pós imediato pós Tardio | -0.58 | -0.95 | 0.5 | 0.03 |
| Grupo Experimental- repouso | | | | |
| pré pós imediato | 0 | 0 | -0.63 | -0.69 |
| pré pós Tardio | 0 | 0 | 0 | 0 |
| pós imediato pós Tardio | 0 | 0 | 0.63 | 0.69 |
| Grupo Placebo- repouso | | | | |
| pré pós imediato | 0 | 0.89 | -0.45 | -0.39 |
| pré pós Tardio | 0.39 | -0.89 | 0.78 | 0.39 |
| pós imediato pós Tardio | -0.39 | 0 | 0.7 | 0 |

Utilizado teste Cohen's D

Em relação ao tamanho do efeito observou-se, na isometria, efeito moderado para o GP, para o músculo fibular longo, nas comparações pré intervenção com pós imediato ($d= 0,59$) e pós imediato com pós tardio ($d= 0,52$).

No repouso, observou-se efeito moderado para o GE, na comparação entre os períodos pré intervenção e pós imediato para os músculos paravertebrais direitos ($d= -0,66$) e tibial anterior ($d= 0,54$) e para o GP, grande efeito na comparação pós imediato com pós tardio para o músculo tibial anterior ($d= -0,89$) e efeito moderado na comparação dos períodos pré intervenção com pós imediato para o músculo fibular longo ($d= -0,61$).

O coeficiente de correlação intraclassa, na condição de repouso, variou de 0,23 a 0,63 e na condição de isometria de 0,14 a 0,76.

DISCUSSÃO

A manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral não alterou de forma significativa o sinal eletromiográfico dos músculos paravertebrais direito e esquerdo, tibial anterior e fibular longo, quando da análise da integral do sinal pela análise estatística que utilizou o teste ANOVA. Porém para Armijo-Olivo et al. (2011), as pesquisas com ensaios clínicos necessitam apresentar a relevância clínica de seus resultados. Para isso, foi analisado, o tamanho do efeito, e encontrou-se, para o GE, tamanho do efeito moderado, na isometria, para os músculos paravertebrais direito na comparação do período pré intervenção com pós tardio e pós imediato com pós tardio e no repouso nas comparações entre os períodos pré intervenção com pós imediato para os músculos tibial anterior e fibular longo e entre os períodos pós imediato e pós tardio para os músculos tibial anterior e fibular longo.

Esses resultados concordam com Dunning e Rushton (2009) e Maduro de Camargo et al. (2011), que pesquisaram os efeitos da manipulação cervical e observaram alteração da atividade muscular do bíceps braquial e do deltóide, respectivamente, com Bicalho et al. (2010), que avaliaram os efeitos da manipulação na lombar e encontraram redução da atividade anormal dos músculos paravertebrais e com Lehman (2012), que sugere que a manipulação articular na coluna vertebral promove mudanças a curto prazo na amplitude do sinal eletromiográfico.

A alteração encontrada no presente estudo pode ser justificada pelo estímulo dos mecanorreceptores da cápsula articular e dos ligamentos intrínsecos da coluna que ocorre durante a manipulação articular, que corrigem, reflexamente, a facilitação medular e geram melhora da atividade dos

músculos inervados pelo metâmero no nível manipulado (Triano, 1992 e Gillette, 1987, Pickar, 2002 e DeVocht et al., 2005). Vale salientar que o nível de inervação do tibial anterior, fibular longo e paravertebrais lombares ao nível de L5 coincide com os níveis de inervação proprioceptiva dos ligamentos intrínsecos e cápsula articular desta região e que existem interneurônios que mantêm os nervos que inervam estes tecidos em comunicação (Chase et al., 1986, Lent, 2010), o que os torna funcionalmente dependentes. A manipulação articular pode ser utilizada como ferramenta auxiliar para promover reequilíbrio muscular, somando-se às técnicas que são utilizadas diretamente sobre o tornozelo instável.

Nesse sentido, Lehman (2012) sugere que a alteração da atividade EMG após manipulação vertebral pode ser devido à alteração da excitabilidade do motoneurônio α ou a redução da dor que conseqüentemente diminui a inibição imposta, resultando em aumento da atividade muscular. No presente estudo, provavelmente houve alteração da excitabilidade do motoneurônio α , pois os voluntários apresentavam disfunção, porém eram assintomáticos.

Não houve alteração significativa da frequência mediana do sinal EMG dos músculos avaliados, porém houve efeito moderado para o fibular longo na isometria e para os paravertebrais direitos e tibial anterior no repouso. A frequência mediana do sinal EMG normalmente é utilizada para avaliar fadiga muscular e o controle motor, como utilizaram Kay et al. (2000), Yassierli e Nussbaum (2008) e Muceli et al. (2011). Provavelmente a manipulação promoveu alteração na velocidade de disparo das unidades motoras, pois nesse estudo não podemos inferir sobre a fadiga muscular, pois a coleta foi

realizada por 5 segundos na isometria, período insuficiente para análise da fadiga muscular.

Como limitação, observamos o pequeno número de voluntários por grupo. Se a amostra fosse maior, poderia haver diferenças significativas nas avaliações intragrupo realizadas, como ocorreram na avaliação do tamanho do efeito da técnica. Outra limitação do estudo foi avaliar indivíduos assintomáticos, o que, provavelmente, gera menor alteração no sinal EMG.

CONCLUSÃO

Conclui-se, com base nos resultados obtidos da amostra estudada, que a manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral alterou o sinal EMG dos músculos avaliados, como demonstrado na avaliação do tamanho do efeito.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

Referências

Armijo-Olivo S, Warren S, Fuentes J, Magee DJ. Clinical relevance vs. statistical significance: Using neck outcomes in patients with temporomandibular disorders as an example. *Manual Therapy* 2011; 16: 563-572.

Bicalho ES, Setti JA, Macagnan J. Immediate effects of a high-velocity spine manipulation in paraspinal muscles activity of nonspecific chronic low-back pain subjects. *Manual Therapy* 2010; 15(5): 469-75.

Brown C, Padua D, Marshall SW, Guskiewicz K. Individuals with mechanical ankle instability exhibit difference motion patterns than those with functional ankle instability and ankle sprain copers. *Clinical Biomechanics* 2008; 23: 822–831.

Caulfield B, Garrett M. Changes in ground reaction force during jump landing in subjects with functional instability of the ankle joint. *Clinical Biomechanics* 2004; 19: 617–621.

Chase MH, Morales FR, Boxer P, Fung SJ, Soja PJ. Effect of stimulation of the nucleus reticularis gigantocellularis on the membrane potential of cat lumbar motoneurons during sleep and wakefulness. *Experimental Brain Research* 1986; 386: 237-244.

Clark VM, Burden AM. A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle. *Phys Ther Sport*. 2005;6:181–187.

Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. New Jersey: Lawrence Erlbaum; 1988. p. 23-6.

Colloca CJ, Keller TS. Stiffness and neuromuscular reflex response of the human spine to posteroanterior manipulative thrusts in patients with low back pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2001; 24(8): 489-500.

Cram JR, Kasman GS. *Introduction to surface electromyography*. Maryland. Aspen Publishers; 1998.

Delahunt E, Monaghan K, Caulfield B. Altered neuromuscular control and ankle joint kinematics during walking in subjects with functional instability of the ankle joint. *The American Journal of Sports Medicine* 2006; 34: 1970–1976.

DeVocht JW, Pickar JG, Wilder DG: Spinal manipulation alters electromyographic activity of paraspinal muscles: a descriptive study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2005; 28(7):465–471.

Dishman JD, Cunningham BM, Burke J. Comparison of tibial nerve H-reflex excitability after cervical and lumbar spine manipulation. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2002;25:318-25.

Dishman JD, Bulbulian R. Spinal reflex attenuation associated with spinal manipulation. *Spine* 2000; 25(19): 2519-25.

Dunning J, Rushton A. The effects of cervical high-velocity low-amplitude thrust manipulation on resting electromyographic activity of the biceps brachii muscle. *Manual Therapy* 2009;14:508-513.

Fernandez-de-Las-Penas C, Alonso-Blanco C, Cleland JA, Rodriguez-Blanco C, Albuquerque-Sendin F. Changes in pressure pain thresholds over C5-C6 zygapophyseal joint after a cervicothoracic junction manipulation in healthy subjects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2008; 31(5): 332-7.

Fong DTP, Chan YY, Mok KM, Yung PSH, Chan KM. Understanding acute ankle ligamentous sprain injury in sports. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy and Technology* 2009; 1-14.

Gillette RG. A speculative argument for the coactivation of diverse somatic receptor populations by forceful chiropractic adjustments. *Manual Medicine* 1987;3:1–14.

Haas M, Group E, Panzner D, Partna L, Lumsden S. Efficacy of cervical endplay assessment as an indicator for spinal manipulation. *Spine* 2003;28(11):1091–6.

Hass CJ, Bishop MD, Doidge D and Wikstrom EA. Chronic Ankle Instability Alters Central Organization of Movement. *The American Journal of Sports Medicine* 2010; 38(4):829-34.

Hertel J, Olmsted-Kramer LC. Deficits in time-toboundary measures of postural control with chronic ankle instability. *Gait and Posture* 2007; 25: 33–39.

Kavanagh JJ, Bisset LM e Tsao H. Deficits in reaction time due to increased motor time of peroneus longus in people with chronic ankle instability. *Journal of Biomechanics* 2012; 45: 605–608.

Kay D, St Clair Gibson A, Mitchell MJ, Lambert MI, Noakes TD. Different neuromuscular recruitment patterns during eccentric, concentric and isometric contractions. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2000; 10: 425–431

Kerkhoffs GM, Rowe BH, Assendelf WJJ, Kelly KD, Strujis PAA van Dijk CN. Immobilisation for acute ankle sprain. A systematic review. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 2001; 121(8): 462-71.

Lehman G. Kinesiological research: the use of surface electromyography for assessing the effects of spinal manipulation. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2012;22(5):692-66.

Lent R. Cem bilhões de neurônios? Conceitos básicos de neurociência. 2nd ed. São Paulo: Atheneu, 2010

Lin CF, Chen CY e Lin CW. Dynamic Ankle Control in Athletes With Ankle Instability During Sports Maneuvers. *The American Journal of Sports Medicine*. 2011; 39(9): 2007-2015.

López-Rodríguez S, Fernández de-las-Peñas C, Albuquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco C, Palomeque-del-Cerro L, Immediate effects of manipulation on the talocrural joint on stabilimetry and baropodometry in patients with ankle sprain. *J Manip Physiol Ther*. 2007; 30(3): 186-92.

Maduro de Camargo V, Albuquerque-Sendín F, Bérzin F, Stefanelli, VC, Souza DPR, 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. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2011;34(4):211-220

Muceli S, Farina D, Kirkesolac G, Katchd F, Falla D. Reduced force steadiness in women with neck pain and the effect of short term vibration. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2011; 11: 283–290

Munro B.H. *Statistical Methods for Health Care Research*, 4th ed., Lippincott, Philadelphia, 2001

Murphy B, Dawson NJ and Slack JR. Sacroiliac joint manipulation decreases the H-reflex. *Electromyography and Clinical Neurophysiology* 1995; 35(2):87-94

Pickar JG. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *Spine Journal* 2002; 2(5): 357-71.

Ricard, F. *Tratamiento osteopático de las lumbalgias y ciáticas*. v 2. 1rd ed. Madrid: Ed. Medica Panamericana, 1998

Ruiz-Saez M, Fernandez-de-las-Penas C, Blanco CR, Martinez-Segura R, Garcia-Leon R. Changes in pressure pain sensitivity in latent myofascial trigger points in the upper trapezius muscle after a cervical spine manipulation in pain-free subjects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2007; 30(8): 578-83.

Sedory EJ, McVey ED, Cross KM, Ingersoll CD, Hertel J. Arthrogenic muscle response of the quadriceps and hamstrings with chronic ankle instability. *Journal of Athletics Training* 2007;42(3):355-360.

Sefton JM, Hicks-Little CA, Koceja DM, Cordova ML. Effect of inversion and ankle bracing on peroneus longus Hoffmann reflex. *Scandinavia Journal Medicine Science Sports* 2006; 17: 539–546.

Suter E, McMorland G, Herzog W and Bray R. Decrease in Quadriceps Inhibition After Sacroiliac Joint Manipulation in Patients with Anterior Knee Pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 1999;22:149-53

Thabe H. Electromyography as tool to document diagnostic findings and therapeutic results associated with somatic dysfunctions in the upper cervical spinal joints and sacroiliac joints. *Manual Medicine* 1986;2:53-8.

Triano J. Interaction of spinal biomechanics and physiology. In: Anonymous principles and practice of chiropractic, 2nd ed. Norwalk: Appleton and Lange, 1992

Vernon H, MacAdam K, Marshall V, Pion M, Sadowska M. Validation of a sham manipulative procedure for the cervical spine for use in clinical trials. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2005; 28(9): 662-6.

Zatarin V, Bortolazzo G. Effects of manipulation in the sacroiliac joint and lumbosacral transition on the posterior muscle chain flexibility. *Terapia Manual* 2012; 10(47): 40-45.

Yassierli, Nussbaum MA. Utility of traditional and alternative EMG-based measures of fatigue during low-moderate level isometric efforts. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2008; 18: 44–53.

CAPÍTULO 2

Efeitos da manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral nos sinais da instabilidade do tornozelo parte 2: avaliação da simetria dos paravertebrais lombares e algometria

Submetido à Manual Therapy Journal

Gustavo Luiz Bortolazzo^{ab}, Valquíria Zatarin^b, Ester Castro^c, Paulo Henrique Marchetti^d e Delaine Rodrigues Bigaton^{ac}

a – Programa de pós graduação em Biologia Buco Dental, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, São Paulo, Brasil

b – Colégio Brasileiro de Osteopatia, Piracicaba, São Paulo, Brasil

c – Programa de Graduação em Fisioterapia, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, São Paulo, Brasil

d- Programa de pós graduação em Ciências do movimento humano, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, São Paulo, Brasil

Correspondência deve ser enviada para:

Gustavo Luiz Bortolazzo

R. Capitão Humberto Aldrovandi, 670 Ap.142 Vila Resende – Piracicaba – São Paulo – Brasil

CEP: 13.405-191

Telefone: +55 (19) 98248-2222

E-mail: gustavobfisio@hotmail.com

Palavras chave: Manipulação osteopática, eletromiografia, entorse do tornozelo

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da técnica de manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral sobre a assimetria dos músculos paravertebrais lombares ao nível de L5 e o limiar de dor à pressão na coluna lombossacral e fíbula. Vinte voluntários foram divididos em grupo experimental (n=10), voluntários receberam manipulação na articulação sacroilíaca e transição lombossacral e grupo placebo (n=10), voluntários receberam manobra sem efeitos terapêuticos. Foi realizada avaliação eletromiográfica dos músculos paravertebrais lombares ao nível de L5 e calculado o índice de simetria e aferido limiar de dor à pressão na coluna lombossacral e fíbula. Encontrou-se, na análise intragrupo, para o GE, na condição de isometria dos paravertebrais, aumento significativo da simetria entre os paravertebrais direitos e esquerdos na comparação entre os períodos pré intervenção e pós tardio ($p= 0,03$) e na comparação entre os períodos pós imediato e pós tadio ($p= 0,04$). O aumento da simetria entre os paravertebrais ocorreu, provavelmente, por dois efeitos da manipulação. Houve estímulo dos mecanorreceptores articulares, que, via neurológica, podem melhorar o controle motor dos músculos inervados pelo nível manipulado e provavelmente houve melhora postural dos voluntários, o que pode gerar diminuição das assimetrias dos músculos posturais. Conclui-se que a manipulação aumenta a simetria dos paravertebrais lombares em indivíduos que apresentam instabilidade do tornozelo.

INTRODUÇÃO

Indivíduos com instabilidade do tornozelo apresentam alterações no padrão de movimento articular em todo membro inferior homolateral à instabilidade (Gribble et al. 2004) e alteração no controle postural (Tropp et al., 1985 e Hertel e Olmsted-Kramer, 2007).

A alteração no controle postural é demonstrada nos estudos com estabilometria, nos quais os indivíduos com instabilidade do tornozelo apresentam maior oscilação no centro de gravidade quando comparados com indivíduos controle (Tropp et al., 1985 e Hertel e Olmsted-Kramer, 2007). Essa alteração no controle postural de indivíduos com instabilidade do tornozelo pode repercutir nos músculos que mantêm a postura de todas as regiões do corpo, gerando assimetrias musculares, inclusive nos paravertebrais lombares.

Diversos autores têm pesquisado assimetria muscular em diferentes disfunções utilizando a eletromiografia (EMG) (Laviere et al., 2000 e Marras et al., 1993 e Ty Hopkins et al. 2012) e, que provê dados quantitativos sobre a ação muscular (Oddsson e De Luca, 2002 e Roy e Oddsson, 1998) para mensurar as diferenças de lateralidade.

Diminuir assimetrias musculares é um dos principais objetivos num programa de reabilitação física. Para intervir na ação muscular e, conseqüentemente, diminuir a assimetria muscular, pode-se utilizar diversas técnicas de tratamento, como a manipulação articular, que, quando realizada numa vértebra, altera o limiar de dor (LDP) à pressão e a atividade dos músculos inervados por aquele metâmero, como relataram Colloca e Keller

(2001), Pickar (2002), DeVocht, Pickar e Wilder (2005), Fernandez-de-las-Peñas et al. (2008) e Bicalho, Setti et al. (2010).

A melhora da atividade dos músculos inervados pelo metâmero e a alteração do LDP se dá, pois há estímulo dos mecanorreceptores da cápsula articular e ligamentos intrínsecos da coluna, que corrigem, reflexamente, a facilitação medular (Triano, 1992 e Gillette, 1987, Pickar, 2002 e DeVocht, Pickar et al., 2005). Seguindo estas informações, alguns autores pesquisaram os efeitos da manipulação articular sobre a contração muscular e o LDP.

Bicalho et al. (2010) avaliaram os efeitos da manipulação articular lombar e concluíram que a técnica reduz a atividade anormal dos músculos paravertebrais e Ritvanen et al. (2007) encontraram aumento da simetria muscular dos músculos paravertebrais de voluntários com lombalgia após manipulação articular lombar.

Fernandez-de-las-Peñas et al. (2008) encontraram aumento do LDP em C5 após manipulação articular ao nível C8 e Ruiz-Saez et al. (2007) encontraram aumento do LDP no ponto gatilho da parte superior do trapézio após manipulação do nível C4.

Considerando as alterações na simetria muscular que ocorrem em indivíduos com tornozelo instável e os efeitos da manipulação articular, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da técnica de manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral sobre a assimetria dos músculos paravertebrais lombares ao nível de L5 e o LDP do processo espinhoso de L5, tubérculo de S1, cabeça da fíbula e maléolo lateral. A hipótese do trabalho é

que a manipulação aumente a simetria entre estes grupos musculares e aumente o LDP nos locais avaliados.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Este estudo é um ensaio clínico randomizado, cego, placebo-controlado, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba sob protocolo número 101/12. Foram cegados os voluntários e os avaliadores.

Foi realizada randomização em 2 grupos: Grupo experimental (GE), com n=10, que recebeu manipulação na articulação sacroilíaca e transição lombossacral e Grupo placebo (GP), com n=10, que recebeu manobra sem efeitos terapêuticos.

Participantes

Foram selecionados 20 voluntários, de ambos gêneros, com idade entre 18 e 37 anos ($30,5 \pm 5,87$), que apresentam instabilidade do tornozelo. Para que o tornozelo fosse classificado como instável, o voluntário deveria ter sofrido pelo menos um entorse do tornozelo em inversão e ter ficado, pelo menos, 3 dias imobilizado ou sem apoio sobre o pé, como classificaram, em seus estudos, Caulfield e Garret (2004) e Brown et al. (2007). Foram considerados não elegíveis os indivíduos submetidos à cirurgia no membro inferior, com sinais inflamatórios no membro inferior testado, que foram submetidos a tratamento com manipulação articular nos últimos 6 meses e que

apresentavam familiaridade com a técnica de intervenção. Houve perda amostral de 24 voluntários.

Este estudo foi desenvolvido no laboratório de recursos terapêuticos da UNIMEP entre os meses de maio e novembro de 2013.

O tamanho da amostra foi calculado utilizando o valor do RMS (normalizado) dos músculos paravertebrais direitos, que apresentaram maior desvio padrão entre os músculos avaliados. O n sugerido foi de 82 por grupo.

Para randomização entre grupo experimental e placebo foram utilizados envelopes opacos selados. Cada envelope continha um cartão estipulando a que grupo a voluntária era alocada e o sorteio foi realizado pelo voluntário.

A figura 1 apresenta a fluxograma de distribuição da amostra.

Procedimento experimental

Foram coletados sinais elétricos dos músculos paravertebrais lombares ao nível L5, bilateralmente, nos períodos pré intervenção, imediatamente após a 1ª intervenção, que foi denominada de pós imediato e 48 horas após a 3ª intervenção, que foi denominada pós tardio.

Coleta dos sinais elétricos dos músculos

A avaliação eletromiográfica foi realizada utilizando o eletromiógrafo EMG 830 C (EMG System® Tecnologia eletrônica, São José dos Campos, São Paulo, Brazil), que possui resolução de 16 bits e faixa de entrada de $\pm 2V$, conectado a um notebook, *software* EMGLAB, com frequência de aquisição de sinais de 2000 Hz por canal e filtro passa banda de 20 a 500 Hz do tipo *Butterworth* de 4ª ordem.

Para captação dos potenciais de ação dos músculos paravertebrais lombares à altura de L5 foram utilizados eletrodos de superfície, simples diferencial (Lynx® Tecnologia eletrônica, São Paulo, Brazil), com ganho de 20 vezes ($\pm 1\%$), IRMC > 100 dB, e taxa de ruído do sinal $< 3 \mu\text{V RMS}$. Um eletrodo de referência foi fixado sobre a região da tuberosidade anterior da tíbia do voluntário com o objetivo de minimizar interferências externas à coleta. Os eletrodos foram posicionados 2 cm lateralmente ao processo espinhoso de L5, bilateralmente, seguindo a descrição de Cram et al. (1998), como realizaram Kim et al. (2013).

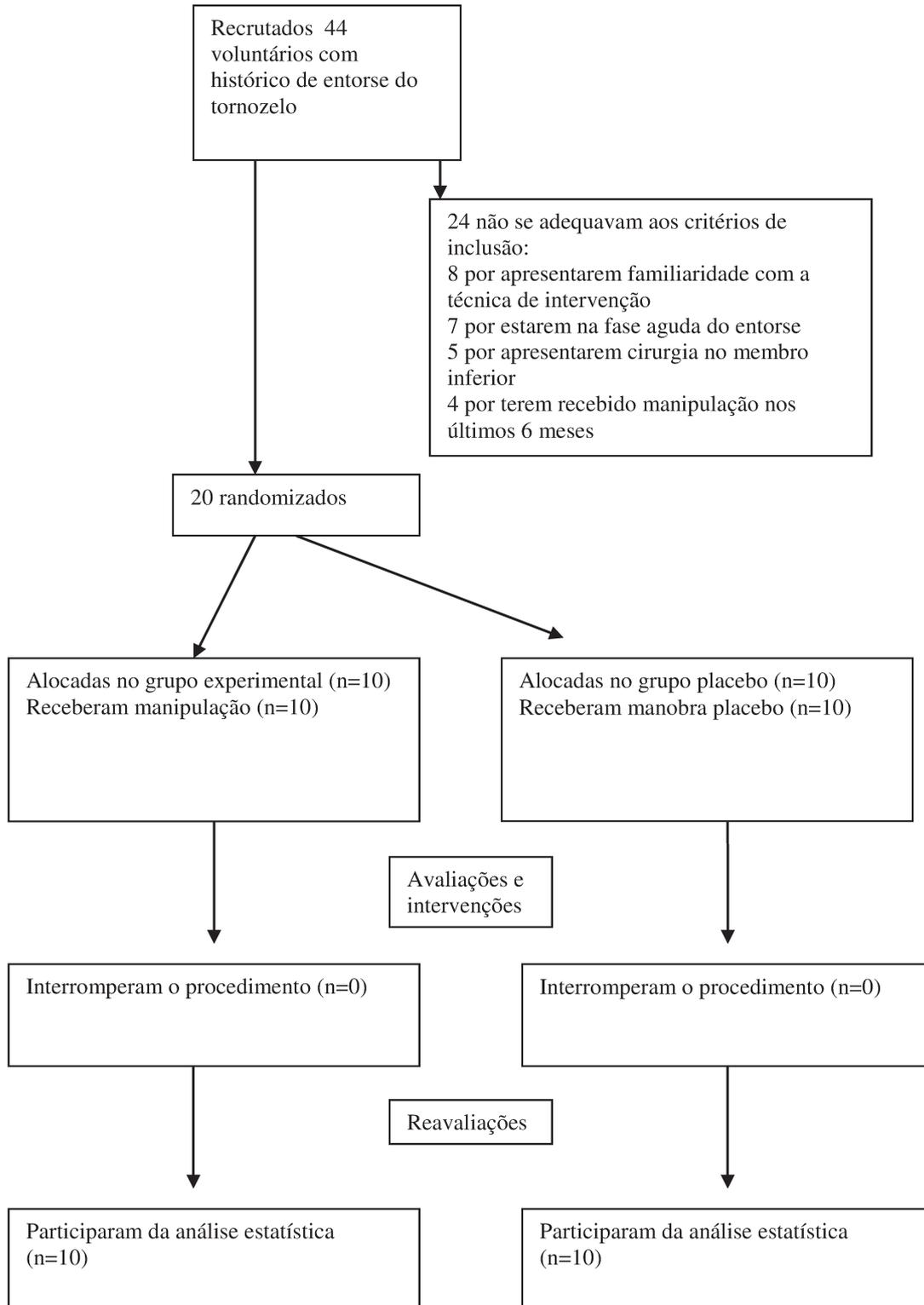


Figura 1. Fluxograma de distribuição da amostra

O sinal eletromiográfico foi coletado nas situações de contração isométrica dos músculos extensores do tronco, com voluntário em decúbito ventral e tronco acima do plano da maca, como mostra a figura 2 e no repouso, com voluntário em decúbito ventral e orientado a manter-se relaxado e foi processado no domínio do tempo por meio da integral do sinal.



Figura 2- Posicionamento do voluntário para coleta eletromiográfica de isometria dos paravertebrais lombares.

Teste do limiar de dor à pressão

Para os testes do limiar de dor à pressão foi exercida pressão perpendicular e gradual nas regiões do processo espinhoso de L5, no tubérculo de S1, na cabeça da fíbula e no maléolo lateral, bilateralmente, utilizando um dinamômetro digital portátil da marca Instrutherm, modelo DD-200. Foram realizadas duas compressões em cada ponto com intervalo de 2 minutos entre elas. O voluntário foi orientado a informar o avaliador o momento em que a sensação de compressão alterasse para sensação dolorosa. Neste momento a compressão era retirada e o valor mostrado no visor do dinamômetro era anotado. A sequência de compressões nos diferentes locais foi realizada de maneira randomizada e as compressões realizadas sempre pelo mesmo

examinador. Para análise estatística foi utilizado o valor médio, em Kg/f, das 2 compressões.

Intervenção

Para o GE e GP foi realizada uma intervenção por semana por três semanas consecutivas, o que totalizou 3 intervenções para cada voluntário. Para o grupo experimental, em cada intervenção, foram aplicadas duas manipulações denominadas de manobra global na pelve (Ricard, 1998): uma manipulação em rotação direita e outra em rotação esquerda. Segundo Ricard (1998), esta manobra tem como objetivo melhorar a mobilidade da articulação sacroilíaca e interfacetária L5/S1. Para execução da manobra, os voluntários permaneceram em decúbito lateral, com flexão de 90° da coxa e flexão da perna suprajacente (o pé do voluntário permaneceu em contato com a região poplíteia do membro inferior subjacente). O tronco do voluntário foi posicionado em rotação homolateral à articulação sacroilíaca e interfacetária a ser manipulada. O fisioterapeuta se posicionou à frente da pelve do voluntário, com uma mão estabilizando o tronco do mesmo e o outro membro superior posicionado com antebraço sobre a fossa ilíaca externa. O fisioterapeuta posicionou seu joelho na região lateral da perna suprajacente do voluntário.

A manobra consistiu em comprimir a pelve na direção da maca e leva-la no sentido superior e anterior. O impulso de alta velocidade e de curta amplitude foi realizado no vetor resultante das 3 direções descritas anteriormente, simultaneamente a um golpe de pedal realizado com o membro inferior do terapeuta. A manobra foi realizada bilateralmente, por um fisioterapeuta especialista em Osteopatia há 5 anos.

Para o GP, o voluntário foi posicionado com os mesmos parâmetros do GE e a posição foi mantida por 15 segundos. Não houve o impulso de alta velocidade e curta amplitude e os tecidos não foram colocados em tensão, como propuseram alguns autores que utilizam GP em estudos com manipulação articular (Fernandez-de-Las-Penas et al., 2008, Ruiz-Saez et al., 2007, Vernon et al., 2005 e Zatarin e Bortolazzo 2012).

Processamento dos dados e cálculo do índice de assimetria

O processamento dos dados foi realizado através de uma rotina no *software* Matlab 7.1 (Mathworks Inc., EUA).

Foi calculado o índice de assimetria entre os grupos musculares paravertebrais direito e esquerdo como a diferença entre as duas variáveis, dividida pela média entre elas e multiplicado por 100, como proposto por Ferrario (1993). A análise do índice de assimetria foi realizada através da média dos valores da integral do sinal eletromiográfico para cada grupo.

Análise estatística

Aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados de todas as variáveis analisadas e em seguida foi utilizado o teste ANOVA two-way para medidas repetidas, para verificar presença de interações grupo (experimental e placebo) x tempo (pré-técnica, pós-imediato e pós-tardio). Quando constatada diferença significativa foi aplicado *post hoc* de Bonferroni. Todo o processamento dos dados foi realizado por meio do *software* SPSS®, versão 13.0 (Chicago, EUA).

O teste Cohen's d foi utilizado para calcular o tamanho do efeito, sendo considerados os dados de média e desvio padrão dos diferentes períodos

dentro de cada grupo. A interpretação foi baseada nos valores estabelecidos por Cohen (1988): menor que 0,2 (pequeno efeito), a cerca de 0,5 (efeito moderado) e maior que 0,8 (grande efeito). Cabe ressaltar que no presente estudo, considerou-se como efeito clínico relevante apenas os valores acima de 0,5, o que corresponde a um efeito moderado.

O coeficiente de correlação intraclass (CCI) foi calculado para determinar o nível de confiança dos dados eletromiográficos. A força da correlação foi determinada baseada na classificação proposta por Munro (2001): 0.26 a 0.49, fraca; 0.50 a 0.69, moderada; 0.70 a 0.89, forte e 0.90 a 1.00, muito forte. Os dados foram processados no software SPSS, versão 13.0 (Chicago, IL, USA). O nível de significância utilizado foi de 5% para todas as análises estatísticas.

RESULTADOS

Na análise intragrupo, para o GE, na condição de isometria dos paravertebrais, observou-se aumento significativo da simetria entre os paravertebrais direito e esquerdo na comparação entre os períodos pré intervenção e pós tardio ($p= 0,03$) e na comparação entre os períodos pós imediato e pós tardio ($p= 0,04$). Não observou-se diferença significativa na comparação entre os períodos pré intervenção e pós imediato, como mostra a tabela 1.

| Simetria dos músculos paravertebrais lombares | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|
| | Grupo Experimental | | | Grupo Placebo | | |
| | Pré-manipualção Média±dp | Pós-Imediato Média±dp | Pós-Tardio Média±dp | Pré-manipualção Média±dp | Pós-Imediato Média±dp | Pós-Tardio Média±dp |
| Repouso | 23.52±13.72 | 15.28±12.24 | 21.80±28.48 | 22.88±13.48 | 21.52±17.15 | 23.35±18.57 |
| Isometria | 41.84±27.99 | 34.92±13.03 | 21.31±11.43 ^{a,b} | 26.64±22.38 | 31.93±22.12 | 20.12±15.31 |

a- diferença significativa entre pré e pós tardio; b diferença significativa entre pós imediato e pós tardio (p<0,05)

Tabela 1- Comparação intragrupo dos valores da simetria dos paravertebrais lombares

Não observou-se alterações significativas, na condição de isometria dos paravertebrais, na avaliação intragrupo para o GP, na condição de repouso dos paravertebrais para o GE e GP e nas avaliações intergrupos.

Constatou-se, na isometria dos paravertebrais, para o GE, tamanho do efeito grande na simetria dos paravertebrais na comparação entre os períodos pré intervenção e pós tardio (d= 1,11) e na comparação entre os períodos pós imediato e pós tardio (d= 0,95) e para o GP, tamanho do efeito moderado na comparação entre os períodos pós imediato e pós tardio (d= 0,62). No repouso, para o GE, observou-se tamanho do efeito moderado na simetria dos paravertebrais na comparação entre os períodos pré intervenção e pós imediato (d= 0,63). O CCI para os dados da eletromiografia, na condição de repouso, variou de 0,23 a 0,63 e na condição de isometria de 0,14 a 0,76.

Para os dados da algometria observou-se diferença significativa na avaliação entre GE e GP no período pré intervenção para o processo

espinhoso de L5 (p=0.02), tubérculo de S1 (p=0.02), cabeça da fíbula do lado instável (p=0.02) e do lado não instável (p=0.04) e maléolo do lado instável (p=0.01) e do lado não instável (p=0.003); no período pós imediato para o processo espinhoso de L5 (p=0.01), tubérculo de S1 (p=0.01), cabeça da fíbula do lado instável (p=0.03) e maléolo do lado instável (p=0.005) e maléolo do lado não instável (p=0.02) e no período pós tardio para o processo espinhoso de L5 (p=0.02) e maléolo do lado instável (p=0.01) e do lado não instável (p=0.04), conforme apresentado na tabela 2. O valor do CCI para os dados da algometria variou de 0.76 a 0.95.

| | Grupo Experimental média-dp | Grupo placebo média-dp | Diferença intergrupo (IC 95%) | p valor do efeito da interação grupo por tempo ^a |
|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---|
| Período pré intervenção | | | | |
| L5 | 2.87±0.81 | 2.00±0.82 | 0.86(0.97+1.63) | 0.02* |
| S1 | 3.11±0.77 | 1.83±0.78 | 1.28(0.54+2.01) | 0.02* |
| Maléolo instável | 3.41±0.53 | 2.53±0.91 | 0.87(0.17+1.58) | 0.01* |
| Maléolo não instável | 3.37±0.48 | 2.39±0.79 | 0.98(0.37+1.60) | 0.003* |
| Cabeça fíbula instável | 3.14±0.86 | 2.11±1.03 | 1.03(0.13+1.92) | 0.02* |
| Cabeça fíbula não instável | 3.17±0.99 | 2.25±0.92 | 0.92(0.02+1.83) | 0.04* |
| Período pós imediato | | | | |
| L5 | 2.89±0.86 | 1.98±0.85 | 1.00(0.19+1.81) | 0.01* |
| S1 | 2.88±0.79 | 1.91±0.84 | 0.96(0.20+1.73) | 0.01* |
| Maléolo instável | 3.53±0.58 | 2.43±0.92 | 1.09(0.36+1.82) | 0.005* |
| Maléolo não instável | 3.47±0.62 | 2.53±0.97 | 0.93(0.16+1.70) | 0.02* |
| Cabeça fíbula instável | 3.14±0.81 | 2.20±0.99 | 0.94(0.08+1.79) | 0.03* |
| Cabeça fíbula não instável | 3.17±0.96 | 2.38±0.96 | 0.79(-0.11+1.69) | 0.08 |
| Período pós tardio | | | | |
| L5 | 2.94±0.92 | 2.07±0.60 | 0.87(0.13+1.60) | 0.02* |
| S1 | 3.04±0.97 | 2.18±0.94 | 0.86(-1.75+0.03) | 0.06 |
| Maléolo instável | 3.44±0.71 | 2.55±0.68 | 0.88(0.22+1.54) | 0.01* |
| Maléolo não instável | 3.43±0.75 | 2.75±0.61 | 0.67(0.03+1.32) | 0.04* |
| Cabeça fíbula instável | 3.12±0.96 | 2.41±1.08 | 0.71(-0.25+1.68) | 0.13 |
| Cabeça fíbula não instável | 3.02±1.00 | 2.55±0.82 | 0.47(-0.39+1.33) | 0.26 |

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

*indica diferença significativa

Tabela 2 – Valores do limiar de dor à pressão (Kg/f) nos períodos de avaliação pré intervenção, pós imediato e pós tardio

Não foram observadas diferenças significativas nas avaliações intragrupo e na análise do efeito da técnica para algometria.

DISCUSSÃO

No presente estudo, indivíduos com instabilidade do tornozelo apresentaram assimetria dos músculos paravertebrais lombares no período pré intervenção, tanto para os que foram alocados no grupo experimental (repouso= 23.52 ± 13.72 e isometria= 41.84 ± 27.99), quanto os que foram alocados no grupo placebo (repouso= 22.88 ± 13.48 e isometria= 26.64 ± 22.38). Esta assimetria pode ser considerada relevante, pois para Ferrario et al. (1993), num estudo com músculos mastigatórios, a assimetria de até 18% pode ser considerada normal. No presente estudo encontrou-se assimetria entre os grupos paravertebrais direitos e esquerdos no período pré intervenção ($41.84 \pm 27.99\%$), o que reforça a suspeita de desequilíbrio destes grupos musculares em indivíduos com instabilidade do tornozelo.

Para diminuir a assimetria muscular, foi realizada manipulação articular que propõe corrigir as disfunções somáticas e estimular, mecanicamente, a cápsula articular e os ligamentos intrínsecos da sacroilíaca e transição lombossacral e observou-se aumento significativo da simetria entre os paravertebrais direitos e esquerdos.

O aumento da simetria dos paravertebrais lombares após manipulação pode ter ocorrido por influência da melhora postural. Grassi et al., (2011) realizaram manipulação na articulação sacroilíaca de voluntários assintomáticos, porém com disfunção somática do íliaco e encontraram

melhora na distribuição do peso corporal na planta dos pés. Este resultado indica que houve melhora da postura corporal, o que provavelmente ocorreu com os voluntários do presente estudo. A melhora da postura corporal gera tendência à melhora na simetria dos músculos posturais, onde encontram-se os paravertebrais lombares.

O efeito neurológico da manipulação também pode ter aumentado a simetria dos paravertebrais. A manipulação articular estimula os mecanorreceptores da cápsula articular e ligamentos intrínsecos da coluna, que corrigem, reflexamente, a facilitação medular e geram melhora do controle motor dos músculos inervados pelo metâmero no nível manipulado (Triano, 1992 e Gillette, 1987, Pickar, 2002 e DeVocht et al., 2005).

Nesse sentido, Bicalho et al. (2010) avaliaram os efeitos da manipulação articular lombar e concluíram que a manipulação reduz a atividade anormal dos músculos paravertebrais e Ritvanen et al. (2007), num estudo que teve como voluntários indivíduos com lombalgia, encontraram aumento da simetria muscular dos músculos paravertebrais após manipulação articular lombar.

No presente estudo encontrou-se alteração significativa nos músculos paravertebrais lombares ao nível de L5, que são inervados pelo ramo dorsal do nervo espinhal ao nível L5, que também inerva a cápsula articular e alguns ligamentos intrínsecos da coluna, que foram estimulados pela manobra realizada no grupo experimental.

Na avaliação do limiar de dor à pressão não houve diferença significativa na análise intragrupo para o GE e GP e não houve grande efeito clínico, resultados que discordam de Fernandez-de-las-Peñas et al. (2008), que

encontraram aumento do limiar de dor à pressão em C5 após manipulação articular ao nível C8 e Ruiz-Saez et al. (2007), que encontraram aumento do limiar de dor à pressão no ponto gatilho da parte superior do trapézio após manipulação do nível C4. Estas diferenças podem dever-se à região manipulada, pois nos estudos relatados as manipulações foram realizadas na coluna cervical, enquanto no presente estudo a manipulação foi realizada na coluna lombar e sacral. O componente sensitivo do metâmero pode responder de maneira diferente à manipulação articular na região cervical em relação à região lombossacral. Outra diferença entre os estudos é que os autores citados avaliaram voluntários sintomáticos, enquanto que no presente estudo os voluntários apresentavam disfunção, porém eram assintomáticos.

Houve diferença significativa na avaliação intergrupos no período pré intervenção na avaliação do limiar de dor à pressão, o que demonstra que os grupos apresentavam-se heterogêneos neste período. Este resultado deveu-se ao acaso, pois os voluntários foram alocados de maneira aleatória nos grupos. Esta diferença pode dever-se ao pequeno número de voluntários da amostra.

Com três intervenções, houve aumento da simetria dos paravertebrais lombares, porém não foi atingida a porcentagem considerada normal por Ferrario et al. (1993), portanto, sugerimos que outros estudos avaliem os efeitos desta técnica aplicada mais intervenções.

Este trabalho tem como limitação a ausência de dados sobre a estabilometria, que poderia prover dados sobre a postura da população estudada.

CONCLUSÃO

Conclui-se, pelos resultados obtidos para amostra estudada, que a manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral aumentou a simetria dos músculos paravertebrais lombares, porém não alterou o limiar de dor à pressão nos locais avaliados.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse

Referências

Bicalho ES, Setti JA, Macagnan J. Immediate effects of a high-velocity spine manipulation in paraspinal muscles activity of nonspecific chronic low-back pain subjects. *Manual Therapy* 2010; 15(5): 469-75

Brown C, Padua D, Marshall SW, Guskiewicz K. Individuals with mechanical ankle instability exhibit difference motion patterns than those with functional ankle instability and ankle sprain copers. *Clinical Biomechanics* 2008; 23: 822–831

Caulfield B, Garrett M. Changes in ground reaction force during jump landing in subjects with functional instability of the ankle joint. *Clinical Biomechanics* 2004; 19: 617–621.

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

Colloca CJ, Keller TS. Stiffness and neuromuscular reflex response of the human spine to posteroanterior manipulative thrusts in patients with low back pain. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2001; 24(8): 489-500.

Cram JR, Kasman GS. *Introduction to surface electromyography*. Aspen Publishers, Maryland, 1998

DeVocht JW, Pickar JG, Wilder DG. Spinal manipulation alters electromyographic activity of paraspinal muscles: a descriptive study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2005; 28:465-471

Fernandez-de-Las-Penas C, Alonso-Blanco C, Cleland JA, Rodriguez-Blanco C, Albuquerque-Sendin F. Changes in pressure pain thresholds over C5-C6 zygapophyseal joint after a cervicothoracic junction manipulation in healthy subjects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2008; 31(5): 332-7.

Ferrario VF, Sforza C, Miani A, D'addona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications. *Journal of Oral Rehabilitation* 1993; 20: 271-280

Gillette RG. A speculative argument for the coactivation of diverse somatic receptor populations by forceful chiropractic adjustments. *Manual Medicine* 1987;3:1–14.

Grassi DO, Souza MZ, Ferrareto SB, Montebelo MIL and Guirro ECO. Immediate and lasting improvements in weight distribution seen in baropodometry following a high-velocity, low-amplitude thrust manipulation of the sacroiliac joint. *Manual Therapy* 2011; 16: 495-500

Gribble PA, Hertel J, Denegar CR, Buckley WE. The effects of fatigue and chronic instability on dynamic postural control. *Journal of Athletic Training* 2004; 39: 321–329.

Hertel J, Olmsted-Kramer LC. Deficits in time-to-boundary measures of postural control with chronic ankle instability. *Gait and Posture* 2007; 25: 33–39.

Kim S, Kwon O, Park K e Kim M. Comparison of erector spinae and hamstring muscle activities and lumbar motion during standing knee flexion in subjects with and without lumbar extension rotation syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2013; 23:1311–1316.

Larivière C, Gagnon D, Loisel P. The comparison of trunk muscles EMG activation between subjects with and without chronic low back pain during flexion–extension and lateral bending tasks. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2000; 10: 79–91

Marras WS, Lavender SA, Leurgans SE, Rajulu SL, Allread WG, Fathallah FA, Fergusson SA. The role of dynamic three-dimensional trunk motion in occupationally-related low back disorders. *Spine* 1993;18:617–28.

Munro B.H. *Statistical Methods for Health Care Research*, 4th ed., Lippincott, Philadelphia, 2001

Oddsson LIE e De Luca CJ. Activation imbalances in lumbar spine muscles in the presence of chronic low back pain. *Journal of Appliance Physiologies* 2003; 94: 1410–1420

Pickar JG. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *Spine Journal* 2002; 2(5): 357-71.

Ricard, F. *Tratamiento osteopático de las lumbalgias y ciáticas*. v 2. 1rd ed. Madrid: Ed. Medica Panamericana, 1998

Ritvanen T, Zaproudina N, Nissen M, Leinonen V, Hanninen O. Dynamic surface electromyographic responses in chronic low back pain treated by traditional bone setting and conventional physical therapy. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2007; 30(1): 31-7.

Roy SH e Oddsson LIE. Classification of Paraspinal Muscle Impairments by Surface Electromyography. *Physical Therapy* 1998; 78 (8) :838-51

Ruiz-Saez M, Fernandez-de-las-Penas C, Blanco CR, Martinez-Segura R, Garcia-Leon R. Changes in pressure pain sensitivity in latent myofascial trigger points in the upper trapezius muscle after a cervical spine manipulation in pain-free subjects. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2007; 30(8): 578-83.

Triano J. Interaction of spinal biomechanics and physiology. In: *Anonymous principles and practice of chiropractic*, 2nd ed. Norwalk: Appleton and Lange, 1992

Tropp H, Odenrick P, Gillquist J. Stabilometry Recordings in Functional and Mechanical Instability of the Ankle Joint. *International Journal Sports Medicine* 1985; 06(3): 180-182

Ty Hopkins J, Coglianese M, Glasgow F, Reese S, Seeley MK. Alterations in evertor/invertor muscle activation and center of pressure trajectory in participants with functional ankle instability. *Journal of electromyography and kinesiology* 2012; 22:280-285

Vernon H, MacAdam K, Marshall V, Pion M, Sadowska M. Validation of a sham manipulative procedure for the cervical spine for use in clinical trials. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2005; 28(9): 662-6.

Zatarin V, Bortolazzo G. Effects of manipulation in the sacroiliac joint and lumbosacral transition on the posterior muscle chain flexibility. *Terapia Manual* 2012; 10(47): 40-45.

CAPÍTULO 3

Efeitos da manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral sobre a flexibilidade muscular em indivíduos com instabilidade do tornozelo: estudo clínico randomizado cego.

Manipulação articular na flexibilidade de indivíduos com instabilidade do tornozelo

Submetido à Revista Brasileira de Fisioterapia

Gustavo Luiz Bortolazzo^{ab}, Valquíria Zatarin^b, Ester Castro^c, Paulo Henrique Marchetti^d e Delaine Rodrigues Bigaton^{ac}

a – Programa de pós graduação em Biologia Buco Dental, Universidade Estadual de Campinas, Piracicaba, São Paulo, Brasil

b – Colégio Brasileiro de Osteopatia, Piracicaba, São Paulo, Brasil

c – Programa de Graduação em Fisioterapia, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, São Paulo, Brasil

d- Programa de pós graduação em Ciências do movimento humano, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, São Paulo, Brasil

Correspondência deve ser enviada para:

Gustavo Luiz Bortolazzo

R. Capitão Humberto Aldrovandi, 670 Ap.142 Vila Resende – Piracicaba – São Paulo – Brasil

CEP: 13.405-191

Telefone: +55 (19) 98248-2222

E-mail: gustavobfisio@hotmail.com

Resumo

Introdução: Indivíduos com instabilidade do tornozelo podem apresentar diminuição da flexibilidade da cadeia muscular posterior. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da técnica de manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral sobre a flexibilidade dos músculos da cadeia posterior.

Material e métodos: foram recrutados 20 voluntários com instabilidade do tornozelo e avaliou-se a flexibilidade da coluna lombar pelo teste de Schober, da coluna toracolombar pelo teste de Stibor, da cadeia muscular posterior pelo teste com banco de Wells e dos isquiotibiais pelo teste de elevação do membro inferior estendido. Voluntários foram divididos, aleatoriamente, em grupo experimental (n=10), que recebeu manipulação na articulação sacroilíaca e transição lombossacral e grupo placebo (n=10), que recebeu manobra sem efeito terapêutico.

Resultados: Observou-se diferença significativa na avaliação intergrupo, para os valores do teste de Schobber, no período pré intervenção (p=0,002) e pós imediato (p=0,006). Não foram observadas diferenças significativas nas demais comparações. Não foram observadas diferenças significativas nas avaliações intragrupo do GE e GP nas comparações entre os períodos pré intervenção e pós imediato, pré intervenção e pós tardio e pós imediato e pós tardio nos valores dos testes de Schobber, Stibor, TEMIE direito e esquerdo e banco de Wells.

Conclusão A manipulação articular na articulação sacroilíaca e transição lombossacral não altera a flexibilidade da cadeia muscular posterior.

Palavras-chave: Manipulação osteopática, amplitude de movimento, entorse do tornozelo

Introdução

A manipulação articular consiste num impulso de curta amplitude e alta velocidade que, se aplicado na vértebra, tem como objetivos corrigir a facilitação central (Triano, 1992 e Gillette, 1987) e aumentar a amplitude de movimento (ADM) (Lehman e McGill, 2001, Dischman et al. 2002, Pickar, 2002, Fernánde-de-las-Peñas et al. 2007, Bicalho, Setti et al. 2010).

Nesse sentido, alguns autores pesquisaram os efeitos da manipulação articular sobre a flexibilidade. Lehman e McGill (2001) e Bicalho, Setti et al. (2010) encontraram aumento da flexibilidade do tronco em voluntários com dor lombar após manipulação lombar. Fernánde-de-las-Peñas et al. (2007) encontraram aumento das ADMs cervicais após manipulação articular na coluna torácica.

O aumento da ADM após manipulação articular pode ocorrer devido à liberação da restrição articular (Fernánde-de-las-Peñas, 2005) e/ou pela diminuição da atividade muscular no repouso (Dischman e Bulbulian, 2000), que ocorre devido ao efeito neurofisiológico da manipulação e que pode gerar diminuição da resistência realizada pelos músculos antagonistas ao movimento.

Indivíduos com instabilidade do tornozelo apresentam alterações no padrão de movimento articular em todo membro inferior homolateral à instabilidade (Gribble et al. 2004) e alteração no controle postural (Tropp et al., 1985 e Hertel e Olmsted-Kramer, 2007), que podem diminuir a flexibilidade muscular, especialmente dos músculos posturais.

As alterações no padrão de movimento podem ser devidas às alterações funcionais que ocorrem após entorse do tornozelo e que auxiliam na

manutenção da instabilidade desta articulação (Hertel, 2008). Estas alterações interferem também na pelve, que trabalha de maneira coordenada com o tornozelo para que ocorram adaptações durante os movimentos (Horak et al., 1990). Por ser um importante ponto de fixação dos músculos que movem a coluna lombar, a pelve, se estiver em disfunção, pode desestabilizar a coluna lombar e alterar o padrão de movimento do tronco e também a postura da coluna vertebral.

As alterações no controle postural são normalmente acompanhadas de diminuição da flexibilidade muscular (Mok et al., 2004; Orchard et al., 2004; Vleeming e Stoeckart, 2007), inclusive de alguns músculos da cadeia muscular posterior, a qual é composta pelos músculos paravertebrais cervicais, torácicos e lombares, os músculos da região posterior do quadril, isquiotibiais e músculos da região posterior da perna (Souchard, 2009).

Considerando que indivíduos que apresentam instabilidade do tornozelo podem apresentar alterações no padrão de movimento e no controle postural, que estas alterações podem levar à diminuição da flexibilidade e que a manipulação articular interfere na flexibilidade articular e muscular, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da técnica de manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral sobre a flexibilidade dos músculos da cadeia posterior em voluntários com instabilidade do tornozelo. A hipótese do trabalho é que a manipulação articular aumente a flexibilidade dos músculos da cadeia posterior.

Método

Desenho do estudo

Este estudo é um ensaio clínico randomizado, cego, placebo-controlado, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba sob protocolo número 101/12. Foram cegados os voluntários e os avaliadores.

Foi realizada randomização em 2 grupos: Experimental (GE), com n=10, que recebeu manipulação na articulação sacroilíaca e transição lombossacral e Placebo (GP), com n=10, que recebeu manobra sem efeitos terapêuticos.

Amostra

Foram selecionados 20 voluntários, de ambos gêneros, com idade entre 18 e 37 ($30,5 \pm 5,87$) anos, que apresentam instabilidade do tornozelo. Para que o tornozelo fosse classificado como instável, o voluntário deveria ter sofrido pelo menos um entorse em inversão e ter ficado, pelo menos, 3 dias imobilizado ou sem apoio sobre o pé, como classificaram Caulfield e Garret (2004) e Brown et al. (2007). Foram excluídos voluntários submetidos à cirurgia no membro inferior, com sinais inflamatórios no membro inferior testado, que foram submetidos a tratamento com manipulação articular nos últimos 6 meses e que apresentavam familiaridade com a técnica de intervenção. Houve perda amostral de 24 voluntários.

Este estudo foi desenvolvido no laboratório de recursos terapêuticos da UNIMEP entre os meses de maio e novembro de 2013. A figura 1 apresenta a fluxograma de distribuição da amostra.

O tamanho da amostra foi calculado utilizando os valores do teste de elevação do membro inferior direito estendido, que apresentaram maior desvio padrão entre os testes realizados. O n sugerido foi de 164 por grupo.

Para randomização entre grupo experimental e placebo foram utilizados envelopes opacos selados. Cada envelope continha um cartão estipulando a que grupo a voluntária era alocada e o sorteio foi realizado pelo voluntário.

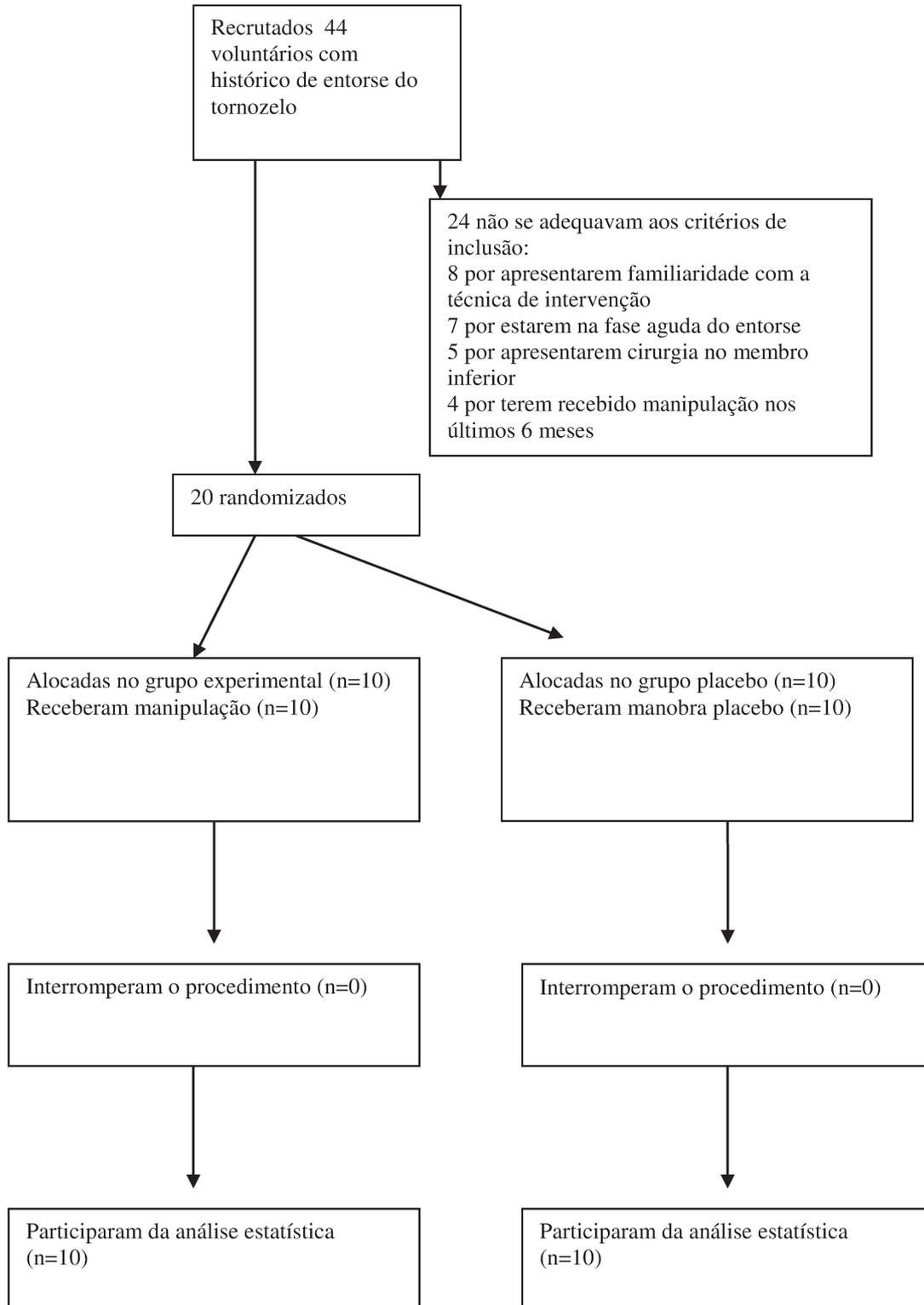


Figura 1- Fluxograma de distribuição dos voluntários

Procedimento experimental

Para mensurar a flexibilidade da cadeia muscular posterior foram utilizados o Banco de Wells, teste de Stibor, teste de Schobber e teste de elevação do membro inferior estendido.

O banco de Wells consiste num banco retangular de madeira, com um prolongamento que possui uma régua graduada em centímetros, onde a superfície do banco corresponde ao ponto zero, e os níveis acima e abaixo correspondem a valores negativos e positivos, respectivamente. Esse banco é utilizado para realizar um teste que infere sobre a flexibilidade da cadeia muscular posterior. Para a mensuração, os voluntários permaneceram sentados, com os pés unidos e apoiados sobre o banco e foi solicitada flexão máxima do tronco de forma lenta, mantendo as pernas em extensão, até que o voluntário atingisse a amplitude máxima. As mãos do voluntário mantiveram-se sobrepostas, para evitar interferência de eventuais rotações de tronco. O avaliador observou qual ponto da régua o voluntário alcançou com os dedos médios, e anotou o valor, em centímetros, como realizaram Perreault (2008), Valenti et al. (2011) e Zatarin e Bortolazzo (2012).

O teste de Stibor mensura a flexibilidade global da coluna toracolombar. Foi realizado com os voluntários em posição ortostática e os pés unidos. Com um lápis dermatográfico foi traçada uma linha ao nível das espinhas ilíacas pósteras superiores (EIPS) e outra sobre o processo espinhoso da sétima vértebra cervical (C7) dos voluntários. A distância entre os pontos foi mensurada em posição ortostática e em flexão máxima possível do tronco e o

índice de Stibor foi obtido após subtração dos valores das mensurações, como utilizaram Suesada (2007) e Zatarin e Bortolazzo (2012).

O teste de Schober afere a mobilidade do segmento lombossacral. Para o teste, o voluntário permaneceu em posição ortostática com os pés unidos, dois pontos foram marcados com lápis dermatográfico na linha média posterior, o primeiro ao nível das EIPS e outro 10 centímetros acima do primeiro. A distância entre os pontos foi medida com o voluntário em posição ortostática e em flexão do tronco máxima possível. Obteve-se o índice de Schober subtraindo os valores da 1ª medição dos valores da 2ª medição, como utilizaram Suesada et al (2007), Leung et al. (2011), Zatarin e Bortolazzo (2012), Skare et al. (2012) e Bendeddouche et al. (2012).

O teste de elevação do membro inferior estendido (TEMIE) tem como objetivo inferir sobre o comprimento dos isquiotibiais através da goniometria da articulação coxofemoral. Foi realizado com o voluntário em decúbito dorsal e o avaliador realizou, de forma passiva e lenta, flexão da coxa do voluntário mantendo a perna em extensão, sem que houvesse movimento de bacia posterior da pelve, ou elevação do membro contralateral, que permaneceu em extensão (Kendall et al. 2007). O voluntário foi orientado a relatar o momento em que iniciasse a sensação de alongamento, e nessa amplitude foi realizada a goniometria da flexão da coxa do voluntário por outro avaliador. O eixo do goniômetro foi posicionado ao nível do trocânter maior do fêmur, o braço fixo na linha axilar média do tronco e o braço móvel na superfície lateral da coxa em direção ao côndilo lateral do fêmur (Marques, 2003). As posições do eixo, do braço fixo e do braço móvel do goniômetro foram marcadas com fitas adesivas, que não foram retiradas após o teste, para que fossem reutilizadas

durante a reavaliação imediatamente após a intervenção. O teste foi realizado bilateralmente, como descrito por Marques (2003) e utilizado por Pollard e Ward (1998), Szlezak et al. (2011) e Zatarin e Bortolazzo (2012).

Intervenção

Para o GE e GP foi realizada uma intervenção por semana, por três semanas consecutivas. Para o grupo experimental, em cada intervenção foram aplicadas duas manipulações denominadas de manobra global na pelve (Ricard, 1998): uma manipulação em rotação direita e outra em rotação esquerda, na qual os voluntários permaneceram em decúbito lateral, com flexão de 90º da coxa e flexão da perna suprajacente (o pé do voluntário permaneceu em contato com a região poplíteia do membro inferior subjacente). O tronco do voluntário foi posicionado em rotação homolateral à articulação sacroilíaca e interfacetária a ser manipulada. O fisioterapeuta se posicionou à frente da pelve do voluntário, com uma mão estabilizando o tronco do mesmo e o outro membro superior posicionado com antebraço sobre a fossa ilíaca externa do voluntário. O fisioterapeuta posicionou seu joelho na região lateral da perna suprajacente do voluntário.

A manobra consistiu em comprimir a pelve na direção da maca e levá-la no sentido superior e anterior. O impulso de alta velocidade e de curta amplitude foi realizado no vetor resultante das 3 direções descritas anteriormente, simultaneamente a um golpe de pedal realizado com o membro inferior do terapeuta. A manobra foi realizada bilateralmente, por um fisioterapeuta especialista em Osteopatia há 5 anos.

Para o GP, a mesma posição foi mantida por 15 segundos. Não houve o impulso de alta velocidade e curta amplitude, como propuseram alguns autores

que utilizam grupo placebo para estudos com manipulação (Fernandez-de-Las-Penas et al., 2008, Ruiz-Saez et al., 2007, Vernon et al., 2005 e Zatarin e Bortolazzo 2012).

Análise estatística

Aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para testar a normalidade dos dados de todas as variáveis analisadas e em seguida foi utilizado o teste ANOVA two-way para medidas repetidas, para verificar presença de interações grupo (experimental e placebo) x tempo (pré-técnica, pós-imediato e pós-tardio). Se constatada diferença significativa aplicar-se-ia *post hoc* de Bonferroni. Todo o processamento dos dados foi realizado por meio do *software* SPSS®, versão 13.0 (Chicago, EUA), sendo considerado um nível de significância de 5%.

O teste Cohen's d foi utilizado para calcular o tamanho do efeito, sendo considerados os dados de média e desvio padrão dos diferentes períodos dentro de cada grupo. A interpretação foi baseada nos valores estabelecidos por Cohen (1988): menor que 0,2 (pequeno efeito), a cerca de 0,5 (efeito moderado) e maior que 0,8 (grande efeito). Cabe ressaltar que no presente estudo, considerou-se como efeito clínico relevante apenas os valores acima de 0,5, o que corresponde a um efeito moderado.

O coeficiente de correlação intraclass (CCI) foi calculado para determinar o nível de confiança dos dados eletromiográficos. A força da correlação foi determinada baseada na classificação proposta por Munro (2001): 0.26 a 0.49, fraca; 0.50 a 0.69, moderada; 0.70 a 0.89, forte e 0.90 a 1.00, muito forte. Os dados foram processados no *software* SPSS, versão 13.0 (Chicago, IL, USA). O nível de significância utilizado foi de 5% para todas as análises estatísticas.

Resultados

Observou-se diferença significativa na avaliação intergrupo, para os valores do teste de Schobber, no período pré intervenção ($p=0,002$) e pós imediato ($p=0,006$). Não foram observadas diferenças significativas nas demais comparações, como mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Análise intergrupo dos valores em cm nos períodos pré intervenção, pós imediato e pós tardio

| | Grupo Experimental | Grupo placebo | Diferença intergrupo (IC 95%) | p valor do efeito da interação grupo por tempo ^a |
|-----------------|--------------------|---------------|-------------------------------|---|
| Pré intervenção | | | | |
| Stibor | 10.49±1.62 | 11.83±1.33 | 1.34(-0.06+2.74) | 0.06 |
| Schobber | 4.91±0.78 | 6.06±0.64 | 1.15(-1.82+0.47) | 0.002* |
| TEMIE D | 58.90±15.37 | 54.70±11.72 | 4.2(-8.64+17.04) | 0.5 |
| TEMIE E | 54.17±14.39 | 55.90±13.62 | 1.73(-11.43+14.89) | 0.78 |
| Wells | -2.21±10.93 | 0.71±9.12 | 2.92(-6.54+12.38) | 0.52 |
| Pós imediato | | | | |
| Stibor | 10.75±1.53 | 12.05±1.25 | 1.30(-0.11+2.61) | 0.05 |
| Schobber | 5.01±0.93 | 6.06±0.53 | 1.05(-1.76-0.33) | 0.006* |
| TEMIE D | 58.18±11.21 | 54.50±10.37 | 3.6(-6.47+13.83) | 0.45 |
| TEMIE E | 57.69±10.97 | 57.77±14.71 | 0.08(-12.11+12.27) | 0.98 |
| Wells | -2.30±10.93 | -0.17±9.99 | 2.13(-7.71+11.97) | 0.65 |
| Pós tardio | | | | |
| Stibor | 11.01±1.37 | 11.59±1.25 | 0.58(-0.65+1.81) | 0.33 |
| Schobber | 5.13±0.92 | 5.61±1.08 | 0.48(-0.46+1.42) | 0.3 |
| TEMIE D | 62.30±7.55 | 56.84±10.03 | 5.4(-2.88+13.80) | 0.18 |
| TEMIE E | 60,56±13.86 | 56.04±12.13 | 4.52(-7.72+16.76) | 0.44 |
| Wells | -1.67±11.6 | 0.53±9.01 | 2.20(-7.56+11.96) | 0.64 |

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

*indica diferença significativa

Não foram observadas diferenças significativas nas avaliações intragrupo do GE e GP nas comparações entre os períodos pré intervenção e pós imediato, pré intervenção e pós tardio e pós imediato e pós tardio nos valores dos testes de Schobber, Stibor, TEMIE direito e esquerdo e banco de

Wells, como mostra a tabela 2. Não foram observadas alterações na análise do tamanho do efeito da técnica. O CCI dos dados da flexibilidade variou de 0,74 a 0,96.

Tabela 2 – Análise intragrupo dos valores em cm nos períodos pré intervenção, pós imediato e pós tardio

| | Grupo Experimental (média-dp) | | | Grupo Placebo (média-dp) | | |
|----------|----------------------------------|-------------|-------------|--------------------------|-------------|-------------|
| | Pré | Pós Im | Pós T | Pré | Pós Im | Pós T |
| Stibor | 10.49±1.62 | 10.75±1.53 | 11.01±1.37 | 11.83±1.33 | 12.05±1.25 | 11.59±1.25 |
| Schobber | 4.91±0.78 | 5.01±0.93 | 5.13±0.92 | 6.06±0.64 | 6.06±0.53 | 5.61±1.08 |
| TEMIE D | 58.90±15.37 | 58.18±11.21 | 62.30±7.55 | 54.70±11.72 | 54.50±10.37 | 56.84±10.03 |
| TEMIE E | 54.17±14.39 | 57.69±10.97 | 60,56±13.86 | 55.90±13.62 | 57.77±14.71 | 56.04±12.13 |
| Wells | -2.21±10.93 | -2.30±10.93 | -1.67±11.6 | 0.71±9.12 | -0.17±9.99 | 0.53±9.01 |

a diferença significativa entre pré e pós imediato; b diferença significativa entre pré e pós tardio; c diferença significativa entre pós imediato e pós tardio (p<0,05)

Discussão

Não foram encontradas alterações significativas na flexibilidade após manipulação e não foram encontrados efeitos clínicos relevantes. Estes achados concordam com Pollard e Ward (1998), que avaliaram voluntários assintomáticos e não encontraram aumento da ADM da coxa após manipulação na articulação sacroilíaca e com Cibulka et al (1986), que não encontraram diferença significativa na flexibilidade dos isquiotibiais após manipulação articular no ílaco.

Os resultados discordam dos achados de alguns autores. Lehman e McGill (2001) realizaram manipulação lombar em voluntários com lombalgia e encontraram aumento da flexibilidade do tronco. Fernández-de-las-Peñas et al. (2004) encontraram aumento da ADM intervertebral cervical avaliada por radiografia após manipulação articular cervical em voluntários com cervicalgia. Bicalho, Setti et al. (2010) realizaram manipulação unilateral na articulação

intervertebral de L4 de voluntários com lombalgia e encontraram aumento da flexibilidade da cadeia muscular posterior avaliada pelo Banco de Wells.

Lehman e McGill (2001) observaram que os maiores efeitos sobre a ADM ocorreram nos voluntários com maior intensidade de dor, o que pode explicar a diferença nos resultados obtidos em nosso estudo. Os pesquisadores que encontraram aumento da flexibilidade interviram em voluntários sintomáticos enquanto que nos trabalhos que não encontraram diferença, os voluntários eram assintomáticos. Em nosso trabalho os voluntários apresentavam disfunção no tornozelo, porém não apresentavam sintomas.

Essa diferença pode ser explicada pela teoria do modelo de adaptação à dor de Lund et al. (1991), que sugere que indivíduos sintomáticos apresentam aumento da atividade muscular dos músculos antagonistas ao movimento realizado. A atividade muscular elevada dos antagonistas limitaria a ADM avaliada. Os voluntários sintomáticos das pesquisas que encontraram diferença após manipulação podem ter apresentado limitação da ADM no período pré intervenção, o que, provavelmente, colocou em evidência os efeitos da manipulação.

Outra possibilidade que pode justificar os resultados divergentes encontrados é a articulação manipulada. Cibulka et al. (1986) e Pollard e Ward (1998) que não encontraram alteração na flexibilidade realizaram manipulação na articulação sacroilíaca e Bicalho e Setti et al. (2010) e Lehman e MacGill (2001), que encontraram alteração na flexibilidade, realizaram manipulação na coluna lombar. No presente estudo foi realizada manipulação que propõe interferir na articulação sacroilíaca e transição lombossacral ao mesmo tempo.

A manipulação realizada em nosso estudo pode interferir de maneira mais importante na sacroilíaca e isto pode ser justificado pelo contato realizado para executá-la. O contato é realizado na pelve e a manipulação tem efeito indireto sobre a transição lombossacral.

A articulação sacroilíaca possui poucos graus de movimento (Goode et al. 2008), por isso o aumento da mobilidade após manipulação pode não ter sido relevante para a mobilidade lombossacral, toracolombar e da cadeia muscular posterior.

Os resultados encontrados podem dever-se também à ausência de disfunção somática na articulação sacroilíaca e transição lombossacral dos voluntários avaliados. As repercussões na pelve de indivíduos com instabilidade do tornozelo foram relatadas por Horak (1990), porém em nosso estudo não foram realizados testes de mobilidade articular para pelve e coluna lombar. Pode ter havido estímulo da flexibilidade em articulações com a mobilidade normal.

Os testes de mobilidade não foram realizados, pois recentes estudos mostraram que não há validação do diagnóstico das disfunções somáticas quando utiliza-se palpação e testes de mobilidade (Vincent-Smith and Gibbons, 1999, Van der Wurff et al., 2000; Robinson et al., 2007).

Apontamos, como limitação do estudo, as diferenças significativas encontradas na avaliação intergrupo no período pré intervenção, o que demonstra heterogeneidade dos grupos e sugerimos aumento do número de voluntários para futuros estudos. Outra limitação é a ausência de dados sobre a flexibilidade coletados por flexímetro, que poderia prover dados mais fidedignos dos que os demonstrados no presente trabalho, além de não

podermos, com base nos resultados, diferenciar a mobilidade da articulação sacroilíaca da mobilidade da coluna lombar.

Conclusão

Com base nos resultados encontrados nas avaliações da amostra estudada, conclui-se que a manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral não altera a flexibilidade da cadeia muscular posterior.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

Referências

Bendeddouche I, Rostom SA, Rachid B, Boudali A et al. Translation, adaptation and validation of the Moroccan version of the Quebec Back Pain Disability Scale Low back pain Moroccan version Quebec back pain disability scale. *Journal of Clinical Rheumatology*. 2012; 31(6): 943-49.

Bicalho ES, Setti JA, Macagnan J. Immediate effects of a high-velocity spine manipulation in paraspinal muscles activity of nonspecific chronic low-back pain subjects. *Manual Therapy* 2010; 15(5): 469-75

Brown C, Padua D, Marshall SW, Guskiewicz K. Individuals with mechanical ankle instability exhibit difference motion patterns than those with functional ankle instability and ankle sprain copers. *Clinical Biomechanics* 2008; 23: 822–831.

Caulfield B, Garrett M. Changes in ground reaction force during jump landing in subjects with functional instability of the ankle joint. *Clinical Biomechanics* 2004; 19: 617–621.

Cibulka MT, Rose SJ, Delitto A and Sinacore DR. Hamstring Muscle Strain Treated by Mobilizing the Sacroiliac Joint. *Phys Ther*. 1986; 66:1220-1223

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

Dishman JD, Bulbulian R. Spinal reflex attenuation associated with spinal manipulation. *Spine*. 2000; 25(19): 2519-25.

Dishman JD, Cunningham BM, Burke J. Comparison of tibial nerve H-reflex excitability after cervical and lumbar spine manipulation. *J Manipulative Physiol Ther*. 2002;25:318-25.

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

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

Gillette RG. A speculative argument for the coactivation of diverse somatic receptor populations by forceful chiropractic adjustments. *Manual Medicine* 1987;3:1–14.

Goode A, Hegedus EJ, Sizer Jr P, Brismee JM, Linberg A, Cook CE. Three-Dimensional Movements of the Sacroiliac Joint: A Systematic Review of the Literature and assessment of Clinical Utility. *J Man Manipulative Ther*. 2008; 16(1):25–38.

Gribble PA, Hertel J, Denegar CR, Buckley WE. The effects of fatigue and chronic instability on dynamic postural control. *J Athletic Train*. 2004; 39: 321–329.

Hertel J. Sensorimotor deficits with ankles sprains and chronic ankles instability. *Clinics Sport Med*. 2008; 27:353-70.

Hertel J, Olmsted-Kramer LC. Deficits in time-to-boundary measures of postural control with chronic ankle instability. *Gait and Posture* 2007; 25: 33–39.

Horak FB, Nashner LM, Diener HC. Postural strategies associated with somatosensory and vestibular loss. *Experim Brain Res.* 1990;82(1):167-77.

Kendall F, Kendal H. *Músculos provas e funções*. 4a ed. São Paulo: Manole; 1995.

Lehman GJ, McGill SM. Spinal manipulation causes variables spine kinematics and trunk muscles electromyographic responses. *Clin Biomech.* 2001; 16:293-99.

Leung Y, KwokWah H, LaiShan T. Evaluation of spinal mobility measurements in predicting axial psoriatic arthritis. *J Clinical Rheumatology.* 2011; 30(9): 1157-1162.

Lund JP, Donga R, Widmer CG, Stohler CS. The pain-adaptation model: a discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physiol Pharmacol.* 1991; 69: 683-94.

Marques AP. *Manual de Goniometria*. Barueri: Manole; 2003.

Mok NW, Brauer SG, Hodges PW. Hip strategy for balance control in quiet standing is reduced in people with low back pain. *Spine.* 2004; 29(6):107-112.

Munro B.H. *Statistical Methods for Health Care Research*, 4th ed., Lippincott, Philadelphia, 2001

Orchard JW, Farhart P, Leopold C. Lumbar spine region pathology and hamstring and calf injuries in athletes: is there a connection? *British J Sports Med.* 2004; 38: 502-504.

Pickar JG. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *Spine J.* 2002; 2(5): 357-71.

Pollard H, Ward G. The effect of upper cervical or sacroiliac manipulation on hip flexion range of motion. *J Manipulative Physiol Ther.* 1998; 21(9):611-616

Ricard, F. Tratamiento osteopático de las lumbalgias y ciáticas. v 2. 1rd ed. Madrid: Ed. Medica Panamericana, 1998

Robinson HS, Brox JI, Robinson R, Bjelland E, Solem S, Telje T. The reliability of selected motion- and pain provocation tests for the sacroiliac joint. *Man Ther.* 2007;12(1):72-9.

Ruiz-Saez M, Fernandez-de-las-Penas C, Blanco CR, Martinez-Segura R, Garcia-Leon R. Changes in pressure pain sensitivity in latent myofascial trigger points in the upper trapezius muscle after a cervical spine manipulation in pain-free subjects. *J Manip Physiol Ther.* 2007; 30(8): 578-83.

Skare TL, Bortoluzzo AB, Goç Alves CR et al. Ethnic influence in clinical and functional measures os Brazilian patients with spondyloarthritis. *J Rheumatol* 2012; 39(1): 141-7.

Szlezak AM, Georgilopoulos P, Bullock-Saxtos JE, Steele MC. The immediate effect of unilateral Z-joint mobilization posterior chain neurodynamics: a randomized controlled study. *Man Ther.* 2011; 16:609-13.

Souchard PE. Fundamentos da reeducação postural global: princípios e originalidade. São Paulo: É realizações; 2009.

Suesada MM, Martins MA, Carvalho CRF. Effect of short-term hospitalization on functional capacity in patients not restricted to bed. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2007; 86(6): 455-62.

Triano J. Interaction of spinal biomechanics and physiology. In: Anonymous principles and practice of chiropractic, 2nd ed. Norwalk: Appleton and Lange, 1992

Tropp H, Odenrick P, Gillquist J. Stabilometry Recordings in Functional and Mechanical Instability of the Ankle Joint. *International Journal Sports Medicine* 1985; 06(3): 180-182

Valenti EE, Valenti VE, Ferreira C et al. Evaluation of movements of lower limbs in non-professional ballet dancers: hip abduction and flexion. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. 2011, 3:16.

Van der Wurff P, Meyne W, Hagmeijer RHM. Clinical tests of the sacroiliac joint. A systematic methodological review. Part 2: validity. *Man Ther*. 2000;5(2): 89-96.

Vernon H, MacAdam K, Marshall V, Pion M, Sadowska M. Validation of a sham manipulative procedure for the cervical spine for use in clinical trials. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2005; 28(9): 662-6.

Vincent-Smith B, Gibbons P. Inter-examiner and intra-examiner reliability of the standing flexion test. *Man Ther*. 1999;4(2):87-93.

Vleeming, A., Stoeckart, R., 2007. The role of the pelvic girdle in coupling the spine and the legs e a clinicleanatomical perspective on pelvic stability. In: Vleeming, A., Mooney, V., Stoeckart, R. (Eds.), *Movement, Stability and Lumbopelvic Pain*, 2nd ed. Churchill Livingstone, Edinburgh, p. 125. Chapter 8.

Zatarin V, Bortolazzo G. Effects of manipulation in the sacroiliac joint and lumbosacral transition on the posterior muscle chain flexibility. *Terapia Manual* 2012; 10(47): 40-45.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados e discutidos nos três artigos, pode-se concluir que a manipulação articular na sacroilíaca e transição lombossacral em indivíduos com instabilidade do tornozelo:

1. altera o sinal EMG dos músculos avaliados, no domínio do tempo, como demonstrado na avaliação do tamanho do efeito;
2. não altera o sinal EMG dos músculos avaliados pela frequência mediana.
3. não altera o limiar de dor à pressão no processo espinhoso de L5, tubérculo de S1, cabeça da fíbula e maléolo lateral;
4. aumenta a simetria dos músculos paravertebrais lombares;
5. não altera a flexibilidade da região lombar, toracolombar, cadeia muscular posterior e isquiotibiais.

REFERÊNCIAS¹

Bartol KM. Osseous manual thrust techniques. In: Gatterman MI, editor. *Foundations of chiropractic*, 1st ed. St. Louis: Mosby, 1995: 88–104.

Bergmann TF. Short lever, specific contact articular chiropractic technique. *J Manipulative Physiol Ther.* 1992; 15:591–5.

Bicalho ES, Setti JA, Macagnan J. Immediate effects of a high-velocity spine manipulation in paraspinal muscles activity of nonspecific chronic low-back pain subjects. *Man Ther.* 2010; 15(5): 469-75

Clark VM, Burden AM. A 4-week wobble board exercise programme improved muscle onset latency and perceived stability in individuals with a functionally unstable ankle. *Phys Ther Sport.* 2005;6:181–187.

Colloca CJ, Keller TS. Stiffness and neuromuscular reflex response of the human spine to posteroanterior manipulative thrusts in patients with low back pain. *J Manipulative and Physiol Ther.* 2001; 24(8): 489-500.

Delahunt E, Monaghan K, Caulfield B. Changes in lower limb kinematics, kinetics, and muscle activity in subjects with functional instability of the ankle joint during a single leg drop jump. *J Orthopae Res.* 2006; 24: 1991–2000.

DeVocht JW, Pickar JG, Wilder DG. Spinal manipulation alters electromyographic activity of paraspinal muscles: a descriptive study. *J Manipulative and Physiol Ther.* 2005; 28:465-471

Dunning J, Rushton A. The effects of cervical high-velocity low-amplitude thrust manipulation on resting electromyographic activity of the biceps brachii muscle. *Man Ther.* 2009;14:508-513.

¹ De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseadas na norma do *International Committee of Medical Journal Editors - Grupo de Vancouver*. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

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

Fernández-de-las-Peñas C, Palomeque-del-Cerro L, Rodríguez-Blanco C, Gómez-Conesa A, Miangolarra-Page JC. Changes in neck pain and active range of motion after a single thoracic spine manipulation in subjects presenting with mechanical neck pain: a case series. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007;30:312-20

Fernandez-de-Las-Penas C, Alonso-Blanco C, Cleland JA, Rodriguez-Blanco C, Albuquerque-Sendin F. Changes in pressure pain thresholds over C5-C6 zygapophyseal joint after a cervicothoracic junction manipulation in healthy subjects. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008; 31(5): 332-7.

Fong DTP, Hong Y et al. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med.* 2007;37(1): 73-94.

Fong DTP, Chan YY, Mok KM, Yung PSH, Chan KM. Understanding acute ankle ligamentous sprain injury in sports. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy Technology.* 2009: 1, 14

Fong DTP, Chu VWS, Chan KM. Myoelectric stimulation on peroneal muscles resists simulated ankle sprain motion. *J Biomech.* 2012; 45: 2055–2057

Flynn TW, Fritz JM, Wainner RS, Whitman JM. The audible pop is not necessary for successful spinal high-velocity thrust manipulation in individuals with low back pain. *Arch Phys Med Rehab.* 2003;84(7): 1057-60.

Gillette RG. A speculative argument for the coactivation of diverse somatic receptor populations by forceful chiropractic adjustments. *Man Med.* 1987; 3:1–14.

Gribble PA, Hertel J, Denegar CR, Buckley WE. The effects of fatigue and chronic instability on dynamic postural control. *J Athletic Train.* 2004; 39: 321–329.

Hertel J. Sensorimotor deficits with ankles sprains and chronic ankles instability. *Clinics Sport Med.* 2008; 27:353-70.

Hiller CE, Nightingale EJ, Raymond J, Kilbreath SL, Burns J, Black DA, Refshauge KM. Prevalence and Impact of Chronic Musculoskeletal Ankle Disorders in the Community. *Arch Phys Med Rehab.* 2012; 93(10):1801-1807.

Kerkhoffs GM, Rowe BH. Immobilisation for acute ankle sprain: A systematic review. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2001; 121(8): 462-71.

Krips RS, Brandsson, et al. Anatomical reconstruction and Evans tenodesis of the lateral ligaments of the ankle. Clinical and radiological findings after follow-up for 15 to 30 years. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84(2): 232-6.

López-Rodríguez S, Fernández de-las-Peñas C, Albuquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco C, Palomeque-del-Cerro L, Immediate effects of manipulation on the talocrural joint on stabilimetry and baropodometry in patients with ankle sprain. *J Manip Physiol Ther.* 2007; 30(3): 186-92.

Pickar JG. Neurophysiological effects of spinal manipulation. *Spine J.* 2002; 2(5): 357-71.

Ruiz-Saez M, Fernandez-de-las-Penas C, Blanco CR, Martinez-Segura R, Garcia-Leon R. Changes in pressure pain sensitivity in latent myofascial trigger points in the upper trapezius muscle after a cervical spine manipulation in pain-free subjects. *J Manip Physiol Ther.* 2007; 30(8): 578-83.

Triano J. Interaction of spinal biomechanics and physiology. In: Anonymous principles and practice of chiropractic, 2nd ed. Norwalk: Appleton and Lange, 1992

ANEXO I

Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba

| | |
|---|--|
| <p>Comitê de Ética em Pesquisa CEP-UNIMEP</p> |  <p>UNIMEP Universidade Metodista de Piracicaba</p> |
| <h1>Certificado</h1> | |
| <p>Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado "<i>Efeitos da Manipulação global na pele sobre a instabilidade no tornozelo</i>", sob o protocolo nº 101/12, da pesquisadora <i>Profa. Delaine Rodrigue Bigaton</i> esta de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa - UNIMEP.</p> | |
| <p>We certify that the research project with title "<i>Effects of pehvi's global manipulation on ankle instability</i>", protocol nº 101/12, by Researcher <i>Profa. Delaine Rodrigue Bigaton</i> is in agreement with the Resolution 196/96 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba - UNIMEP.</p> | |
| <p>Piracicaba, 30 de Abril de 2013</p> |  <p>Prof. Dr. Rodrigo Batagello Coordenador CEP - UNIMEP</p> |

ANEXO II

Materiais utilizados para coleta do sinal eletromiográfico



Figura 1: Módulo de aquisição de sinais da marca EMG System modelo EMG 830 C.

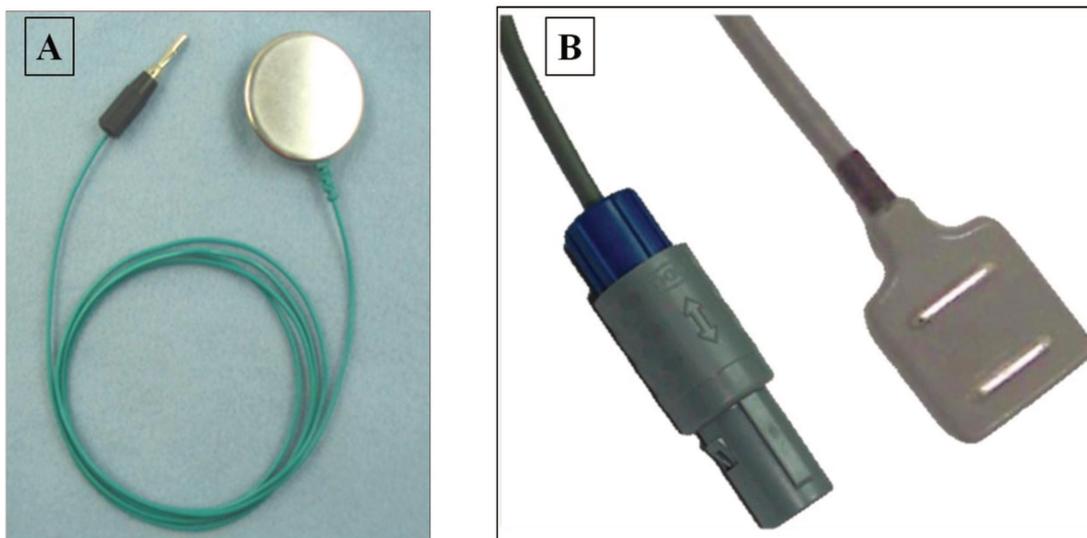


Figura 2: (A) Eletrodo de referência; (B) Eletrodo de superfície simples diferencial.

ANEXO III

Colocação dos eletrodos para coleta do sinal eletromiográfico

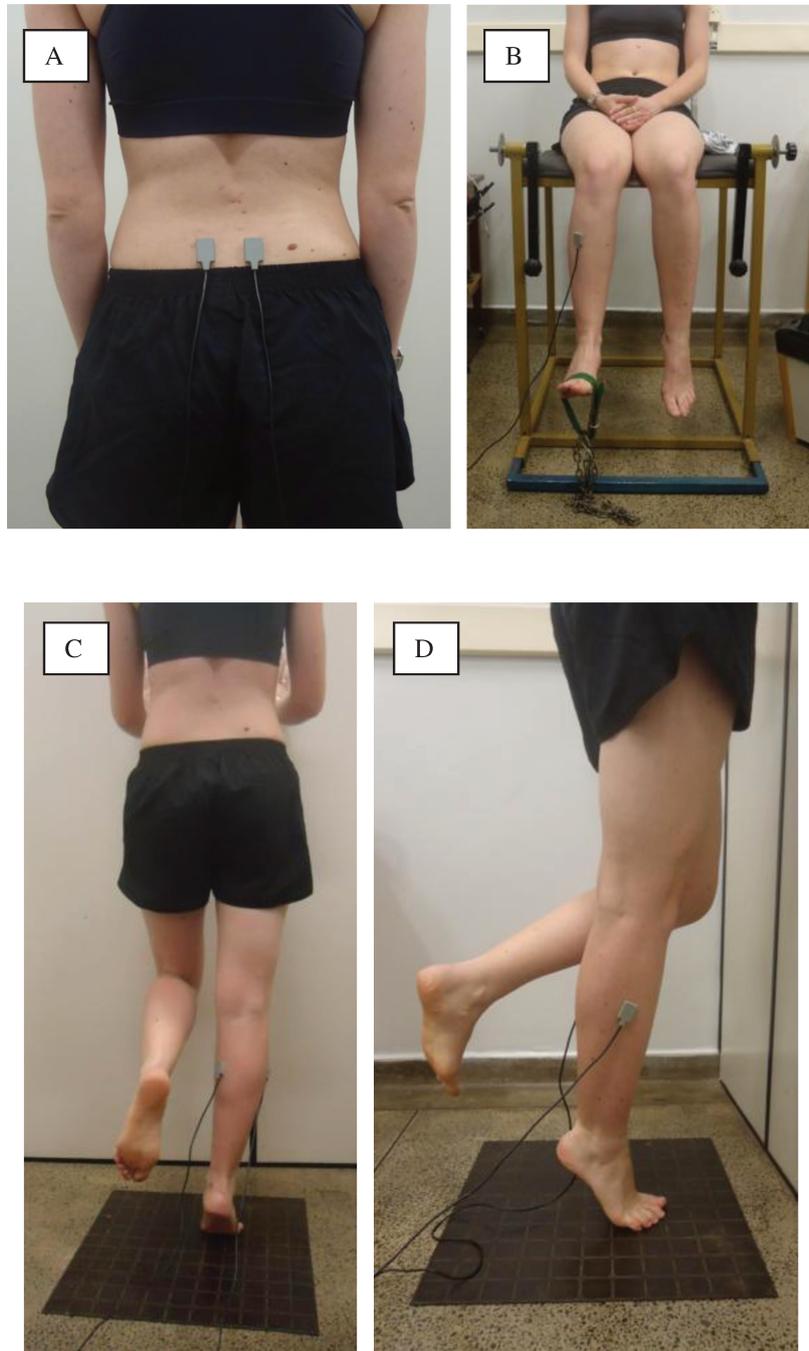


Figura 3: Colocação dos eletrodos de superfície nos músculos (A) paravertebrais (B) Tibial anterior (C) Gastrocnêmio medial e (D) Fibular longo.

ANEXO IV



Figura 4: Algômetro digital da marca Instrutherm modelo DD-200.

ANEXO V

Termo de consentimento livre e esclarecido

Nome: _____
Endereço: _____
Cidade: _____ CEP: _____ Fone: _____

Título da Pesquisa

“Efeitos da manipulação global na pelve sobre a instabilidade do tornozelo”.

Objetivo

O objetivo deste estudo será avaliar os efeitos de uma manobra de manipulação na coluna lombar e pelve sobre os sinais e sintomas da instabilidade do tornozelo.

Justificativas

A realização deste trabalho é justificada porque a manipulação na coluna estimula uma região de onde saem os nervos que chegam na região do tornozelo e esse tipo de tratamento pode melhorar a condição de pessoas que tiveram entorse de tornozelo. Além disso, não existem estudos sobre os efeitos desse tipo de tratamento na região das costas sobre a instabilidade do tornozelo.

Procedimentos

O voluntário da pesquisa realizará:

- Avaliação fisioterapêutica para escolher os voluntários que poderão participar deste estudo;
- Após a escolha dos voluntários, serão realizadas avaliações, com a coleta de dados pessoais, histórico (serão realizadas perguntas sobre a saúde do voluntário, se já fez algum tipo de cirurgia, se está fazendo algum tipo de tratamento), avaliação visual, e os voluntários responderão alguns questionários específicos para avaliar as costas e o tornozelo;
- Para avaliar a dor será utilizada a Escala Visual Analógica (EVA), que é uma linha de 10 cm. Numa ponta desta linha está escrito “sem dor” e na outra ponta está escrito “a pior dor possível”. Nessa linha, o voluntário marcará, com uma caneta, em qual intensidade sua dor está e a algometria, que será realizada com um aparelho que marca quanto de pressão está sendo feita na sua pele. Nesse exame, o voluntário receberá uma pressão e deverá avisar o pesquisador a hora que começar a sentir dor;
- O exame eletromiográfico registra o sinal elétrico que sai do músculo (não dá choque o voluntário não sente nada) e para fazer o exame serão colocados eletrodos sobre os músculos da perna e das costas e o voluntário deverá ficar na ponta do pé, puxar a ponta do pé para cima contra um peso e ficar deitado de barriga para baixo numa maca.. Este exame será realizado no Laboratório de Recursos Terapêuticos Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba que está localizado no bloco 2 do campus Taquaral – Piracicaba/SP;
- A manipulação da região das costas será realizada com um movimento rápido e curto uma vez por semana durante 3 semanas. O voluntário pode ser sorteado para participar do grupo placebo, no qual será realizada uma manipulação nas costas sem efeitos terapêuticos.

É importante conhecer que todas as avaliações e as manipulações não provocam dor e não são perigosos para saúde. O voluntário poderá sentir um pouco de desconforto durante a avaliação da dor realizada com o aparelho chamado algômetro, pois para realizar a avaliação da dor será realizada uma pressão sobre a pele do voluntário. A pressão será realizada até que o voluntário fale que está desconfortável, com essa informação o pesquisador para de fazer a pressão sobre a pele.

Desconforto ou Riscos Esperados

A pesquisa não oferece riscos aos voluntários, pois tanto a avaliação de do como a eletromiografia não provocam dor. Entretanto, a avaliação da dor com o aparelho algômetro e a eletromiografia podem causar um pouco de desconforto, porque haverá pressão sobre a pele e contração muscular, mas esse desconforto acaba quando o exame acaba.

A manipulação na coluna pode ser arriscada, porém seus riscos serão evitados, pois, no momento em que o pesquisador posicionar o voluntário, perguntará se está desconfortável se estiver desconfortável a manipulação não será realizada.

Se no decorrer da pesquisa for percebido qualquer tipo de risco que não previsto ou problema à saúde do voluntário, o procedimento será imediatamente interrompido.

Benefícios Esperados

Com a realização deste estudo, espera-se que os resultados auxiliem no tratamento da instabilidade do tornozelo.

Métodos Alternativos Existentes

Não se descreve este item, pois não existem métodos alternativos até o momento.

Indicação da forma de acompanhamento e assistência e seus responsáveis

Para todos os voluntários é garantida qualquer assistência e/ou acompanhamento pelo setor médico da Universidade Metodista de Piracicaba, se ocorrer algum problema devido a pesquisa.

Informações sobre a garantia de esclarecimentos

Os voluntários têm garantia de receber respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento sobre o que será realizado na pesquisa, riscos ou benefícios, antes, durante e depois da pesquisa. O pesquisador assume o compromisso de dar informações atualizadas obtidas durante o estudo, ainda que esta possa afetar a vontade do voluntário em continuar participando da pesquisa.

Retirada do consentimento

Em qualquer fase do estudo os voluntários poderão deixar de fazer parte da pesquisa. Isso não gera nenhum problema para o voluntário da pesquisa.

Indicação de garantia de sigilo

Os pesquisadores garantem sigilo do voluntário quanto aos dados e imagens envolvidas no estudo e que os resultados obtidos serão utilizados apenas para pesquisa.

Indicação para a forma de ressarcimento de eventuais despesas

Os pesquisadores se responsabilizam por qualquer gasto eventual, como transporte que os voluntários possam ter por causa da participação na pesquisa.

Indicação das formas de indenização

Não serão previstas formas de indenização, pois julgamos que não existem riscos previsíveis aos voluntários deste projeto, no entanto, os pesquisadores se responsabilizam por qualquer dano físico ou moral que os voluntários venham a ter, garantindo assim que qualquer prejuízo será de responsabilidade dos pesquisadores e a indenização se fará de acordo com a lei.

Uma cópia do projeto “Efeitos da manipulação global na pelve sobre a instabilidade do tornozelo” estará à disposição dos voluntários para consulta e/ou esclarecimentos de dúvidas.

Eu, _____ por meio deste instrumento de autorização por mim assinado, dou pleno consentimento aos pesquisadores abaixo relacionados para realizarem as análises necessárias à execução deste projeto de pesquisa.

Tenho pleno conhecimento da justificativa, objetivos, benefícios esperados e dos procedimentos a serem realizados, bem como dos riscos existentes nos procedimentos. Estou também ciente da possibilidade de receber esclarecimentos sempre que considerar necessário. Será mantido sigilo quanto á identificação da minha pessoa e zelo à minha privacidade.

Também concordo que os dados obtidos ou quaisquer outras informações permaneçam como propriedade exclusiva dos pesquisadores. Dou pleno direito da utilização desses dados e informações para uso do ensino, pesquisa e divulgação em periódicos científicos, bem como da minha imagem, sem ônus nenhum para a instituição e nem para os pesquisadores.

Piracicaba, ___ de _____ de _____

Assinatura do Voluntário

R.G.: _____

Pesquisadores responsáveis: Prof. Dr^a. Delaine Rodrigues Bigaton

Ms. Gustavo Luiz Bortolazzo

Contato para esclarecimentos: (19) 3375-0849 / (19) 8248-2222 (Gustavo)

(19) 3124-1558 (Mestrado-Delaine)