

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Luciana Mundim Teixeira

**EFEITO IMEDIATO DA MOBILIZAÇÃO ÂNTERO-POSTERIOR DO
TÁLUS NA AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO EM INDIVÍDUOS COM
DISFUNÇÃO ORTOPÉDICA DO TORNOZELO E DO PÉ**

Belo Horizonte

2011

LUCIANA MUNDIM TEIXEIRA

**EFEITO IMEDIATO DA MOBILIZAÇÃO ÂNTERO-POSTERIOR DO
TÁLUS NA AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO EM INDIVÍDUOS COM
DISFUNÇÃO ORTOPÉDICA DO TORNOZELO E DO PÉ**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Área de concentração:
DESEMPENHO FUNCIONAL HUMANO

Orientador:
Prof. Dr. Marcos Antônio de Resende

Belo Horizonte

2011

T266e Teixeira, Luciana Mundim
2011 Efeito imediato da mobilização ântero-posterior do tálus na amplitude de dorsiflexão em indivíduos com disfunção ortopédica do tornozelo e do pé. [manuscrito] / Luciana Mundim Teixeira – 2011.
92f., enc.: il

Orientador: Marcos Antônio de Resende

Mestrado (dissertação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Bibliografia: f. 41-46

1. Articulações – amplitude e movimento – Teses. 2. Biomecânica - Teses. 3. Ortopedia – Teses. 4. Pés - Teses. I. Resende, Marcos Antônio de. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 612.76


Ficha catalográfica elaborada pela equipe de bibliotecários da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.




UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
E-MAIL: mesreab@eeffto.ufmg.br SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab
Fone/fax: 31- 3409.4781

ATA DE NÚMERO 158 (CENTO E CINQUENTA E OITO) DA SESSÃO DE ARGUIÇÃO
E DEFESA DE DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA LUCIANA
MUNDIM TEIXEIRA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO.....

Aos 29 (vinte e nove) dia do mês de junho do ano de dois mil e onze, realizou-se na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação “EFEITO IMEDIATO DA MOBILIZAÇÃO ARTICULAR ÂNTERO-POSTERIOR DO TÁLUS EM INDIVÍDUOS COM DISFUNÇÃO ORTOPÉDICA DO TORNOZELO”, constituída pelas seguintes professores doutores: Marcos Antônio de Resende, Cláudia Ferreira Mazzoni e Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela sob a presidência do primeiro. Os trabalhos iniciaram-se às 14 horas com apresentação oral da candidata, seguida de arguição dos membros da Comissão Examinadora. Após avaliação, os examinadores consideraram a candidata *aprovada e apta a receber o título de Mestre após a entrega da versão definitiva da dissertação*. Nada mais havendo a tratar, eu, Marilane Soares, secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação dos Departamentos de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 29 de junho de 2011.....

Professor Dr. Marcos Antônio de Resende 

Professora Dra Cláudia Ferreira Mazzoni 

Professor Dra Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela 

Marilane Soares 
Secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
E-MAIL: mesreab@eeffto.ufmg.br SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab
Fone: 31- 3409.4781

PARECER

Considerando que a dissertação de mestrado de LUCIANA MUNDIM TEIXEIRA intitulada “EFEITO IMEDIATO DA MOBILIZAÇÃO ARTICULAR ÂNTERO-POSTERIOR DO TÁLUS EM INDIVÍDUOS COM DISFUNÇÃO ORTOPÉDICA DO TORNOZELO” defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível mestrado, cumpriu sua função didática, atendendo a todos os critérios científicos, a Comissão Examinadora **APROVOU** a defesa de dissertação, conferindo-lhe as seguintes indicações:

| Nome do Professor/Banca | Aprovação | Assinatura |
|--|-----------|---------------------|
| Prof. Dr. Marcos Antônio de Resende | Aprovado | <i>[Assinatura]</i> |
| Profa. Dra. Cláudia Ferreira Mazzoni | Aprovada | <i>[Assinatura]</i> |
| Profa. Dra. Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela | Aprovada | <i>[Assinatura]</i> |

Belo Horizonte, 29 junho de 2011.

[Assinatura]
Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação/EEFFTO/UFMG
Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela
Sub-coordenadora do Colegiado
Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação
Inscrição UFMG: 222844 Inscrição Siape: 0317057

*“A ciência, a ciência, a ciência...
Ah, como tudo é nulo e vão!
A pobreza da inteligência
Ante a riqueza da emoção!
Aquele mulher que trabalha
Como uma santa em sacrifício,
Com quanto esforço dado ralha!
Contra o pensar, que é o meu vício!
A ciência! Como é pobre e nada!
Rico é o que alma dá e tem.”*
[...]
Fernando Pessoa, 4-10-1934

HISTÓRIA E AGRADECIMENTOS

Ao ministrar monitoria durante minha graduação na PUC-MG, percebi meu dom de ensinar. *“Obrigada, meu Deus, por despertar em mim esse dom, por mostrar que sou capaz e tenho potencial. És Tu que sempre me guia e me abençoa!”*

Diante desta descoberta, após concluir a graduação, optei pelo mestrado na UFMG. Ao conversar com vários professores do Departamento de Ciências de Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO) da UFMG, verifiquei a necessidade de cursar a especialização em Ortopedia e Esportes. Com isso, conheci melhor os professores e me familiarizei com o ambiente e com método de ensino e de pesquisa da EEFFTO. Após concluir a especialização, procurei o Prof. Dr. Marcos Antônio de Resende para ser meu orientador. Ele me recebeu de “braços abertos” e disse para eu acompanhar a pesquisa do mestrando Marcelo Von Sperling de Souza, que desenvolvia um trabalho sobre o efeito da mobilização articular ântero-posterior do tálus em indivíduos assintomáticos.

Ao mesmo tempo cursei disciplinas para adiantar os créditos e futuramente fazer a prova do mestrado para desenvolver meu próprio projeto, dando sequência ao trabalho do Marcelo. Foram três anos de muita luta e dedicação antes de entrar no mestrado. *Obrigada, Marcos, por essa oportunidade. Hoje, graças à sua confiança em meu trabalho, realizo mais um sonho.*

Após ser aprovada no mestrado, em fevereiro de 2009, iniciei a elaboração do meu projeto de pesquisa. Em novembro do mesmo ano, apresentei este projeto com o título “Relação da atividade eletromiográfica e dorsiflexão do tornozelo após mobilização ântero-posterior do tálus em indivíduos assintomáticos”.

O objetivo era comparar a atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos dorsiflexores e flexores plantares do tornozelo durante as medidas da amplitude do movimento (ADM) de dorsiflexão antes, imediatamente após e 48 horas da mobilização articular ântero-posterior do tálus. Após sugestões da banca, conversas com outros profissionais e leitura de artigos científicos, eu e meu orientador, resolvemos realizar a pesquisa em indivíduos com diferentes lesões ortopédicas do tornozelo que apresentavam limitação na amplitude de dorsiflexão.

Obrigada professora Dra. Renata Kirkwood, pelas orientações no projeto de pesquisa inicial. Suas sugestões foram importantes para aumentar a relevância clínica dos meus achados.

À Cláudia Venturini, agradeço os conselhos e a disposição em sempre ajudar. Suas ideias foram valiosas.

Para iniciar o estudo piloto, foi necessário reparar a tábua de quadríceps. *Agradeço ao Sachila por não medir esforços para consertar esse instrumento.* Durante o estudo piloto, percebi que, para realizar a pesquisa proposta, era necessário muito mais tempo do que o disponível. Por esse motivo, a eletromiografia foi retirada do estudo e foi avaliado apenas o efeito imediato da mobilização ântero-posterior do tálus na amplitude de dorsiflexão ativa em indivíduos com lesões ortopédicas do tornozelo e do pé.

Professor Dr Sérgio Fonseca e professora Dra Marisa Mansini, obrigada pelas valiosas orientações nesta fase inicial.

Bruno e Jaciele, colegas da Escola de Educação Física da UFMG, Vanessa Lara de Araújo e Viviane Carvalhais da Escola de Fisioterapia da UFMG, agradeço o apoio incondicional no estudo piloto com a eletromiografia.

À voluntária *Tatiane Pires* agradeço a paciência, apoio e compreensão durante todo o período de coletas.

O recrutamento dos voluntários e a coleta dos dados precisaram de muita luta e insistência. Durante esse período, pude contar com o apoio do bolsista *Frederico Avelar*, que não mediu esforços para ajudar. Mais uma vez, a voluntária *Tatiane Pires* esteve presente, pacientemente me ajudando. Os médicos ortopedistas *Dr. Rogério de Andrade Gomes*, *Dr. Waldeir Estevam Lopes* e *Dr. Marcelo Freire* foram muito importantes no recrutamento dos voluntários. Agradeço esse apoio maravilhoso.

Enfim, a todos aqueles que ajudaram na divulgação do meu trabalho, em especial, *Patrícia Alves*, *Pablo de Oliveira*, *Alysson Zuim*, *Academia Energia*, *Ângela Bessa* e *equipe da Clínica Harmoniza*, *Patrícia* e *equipe da Clínica Equilibrium*, e *professores, alunos e funcionários da EEFFTO*, muito obrigada!

À todos os voluntários que participaram deste estudo com alegria e disposição, *muito obrigada!*

Ao terminar a coleta dos trinta voluntários incluídos neste estudo, realizei a análise estatística dos dados. Para isso, a *Profa. Dra. Luci Fuscaldi Teixeira Salmela* prontificou-se para ajudar. *Muito obrigada* Luci, pela disponibilidade e atenção! Posteriormente, enviei o banco de dados para o estatístico *Renato Teixeira* aprofundar as análises. *Obrigada, Renato, pela disposição e paciência!*

Após escrever a dissertação, enviei-a para alguns colegas darem sugestões. O doutorando *Rafael Duarte* e meu colega de trabalho *Fernando Camargo* fizeram importantes correções. Um olhar crítico é importante e faz muita diferença. *Muito obrigada!*

Para finalizar o trabalho escrito com “chave de ouro”, contei com a ajuda profissional da revisora Flávia Caetano. *Muito obrigada, Flávia!*

Durante essa trajetória do mestrado, tive apoio e incentivo de todos os meus chefes do trabalho; *Ten Cel Fleith, Cel. Heraldo, Ten Cel Ney e subchefe Ten Cel Araújo*, sempre confiantes em meu potencial. Os colegas do Posto Médico da Guarnição de Belo Horizonte, *João de Sales Filho e Valéria Barbosa*, que também me apoiaram e incentivaram, *muito obrigada!*

Todos os colegas do mestrado da EEFFTO e das disciplinas eletivas e isoladas que contribuíram para meu crescimento profissional, *minha nota de agradecimento*. Uma gratidão especial *ao Lucas e à Janaína*, que sempre me apoiaram.

Pai e mãe, exemplo de vida, *obrigada* por sempre acreditarem em meu potencial. Ao *Rodrigo*, *agradeço* a paciência, ajuda e carinho em todos os momentos. *Vocês são muito especiais para mim!*

Tios, tias, primos e primas que acompanharam minha luta nessa trajetória, *obrigada pelo incentivo e carinho!*

Agradeço a todos vocês por esta conquista!

RESUMO

A mobilização articular ântero-posterior do tálus é amplamente utilizada na prática do fisioterapeuta. Poucos estudos avaliaram o efeito dessa técnica na amplitude do movimento (ADM) de dorsiflexão em indivíduos com diferentes lesões do tornozelo e do pé. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito imediato da mobilização articular ântero-posterior do tálus na ADM ativa de dorsiflexão em indivíduos com diferentes lesões ortopédicas do tornozelo e do pé. Foram incluídos 30 indivíduos de ambos os sexos, idade entre 18 e 50 anos, com disfunção ortopédica unilateral do tornozelo. Os voluntários passaram por três séries de medidas da ADM de dorsiflexão ativa em ambos os tornozelos: *baseline*, após a primeira e segunda intervenção. Todos os voluntários receberam mobilização articular ou contato manual (controle) no tornozelo afetado. As medidas da ADM de dorsiflexão foram realizadas com o goniômetro biplanar e os voluntários posicionados em decúbito ventral com 90º de flexão de joelhos. Os dados mostraram que após as duas intervenções, mobilização articular e contato manual, houve um aumento na ADM ativa de dorsiflexão. Entretanto, a média da diferença da medida de dorsiflexão pré e pós-mobilização apresentaram um valor maior quando comparado com a média da diferença pré e pós-controle. Os resultados demonstraram que uma única intervenção com mobilização articular graus III e IV de Maitland foi insuficiente para aumentar, de forma estatisticamente significativa, a ADM ativa de dorsiflexão em indivíduos com disfunção ortopédica do tornozelo e do pé. Isso indica que o ganho da ADM de dorsiflexão, após a mobilização ântero-posterior do tálus, ocorre por efeito acumulativo, sendo necessário um maior número de intervenções para alcançar um efeito estatisticamente significativo.

Palavras-chave: Disfunção Ortopédica; Dorsiflexão; Mobilização Articular; Amplitude de Movimento; Tornozelo; Terapia Manual.

ABSTRACT:

The anteroposterior mobilization of the talus is broadly used in physical therapy practice. Few researches have investigated the effect of this therapy in the dorsiflexion range of motion (ROM) of subjects with different foot and ankle injuries. The objective of this research was to determine the immediate effect of anteroposterior mobilization of the talus on active dorsiflexion ROM in subjects with different foot and ankle injuries. Thirty subjects were analysed in this study, including both sexes. Subjects ages were between 18 and 50 years old with unilateral orthopedic foot and ankle injury. All subjects underwent three series of active dorsiflexion ROM measurement in both ankles. Measurements included baseline, post-first treatment and post-second treatment measures. All subjects received articular mobilization or manual contact (control) at the affected ankle. Active dorsiflexion ROM was assessed through the biplane goniometer with subjects in prone position and 90° of knee flexion. The results showed that both treatments (articular mobilization or manual contact) increased active dorsiflexion ROM. However, the average difference of dorsiflexion pre and post mobilization was higher than pre and post control. Therefore, only one anteroposterior mobilization of the talus wasn't enough to statistically increase dorsiflexion ROM in subjects with different foot and ankle injuries. We concluded that the increase in dorsiflexion ROM occurs due to cumulative effect. Therefore, it is necessary a greater number of interventions to reach a statistically significant effect.

Keywords: Orthopedic Injury; Dorsiflexion; Articular Mobilization; Range of Motion; Ankle; Manual Therapy

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO | 15 |
| 1.1 Complexo articular do tornozelo e do pé | 15 |
| 1.2 Disfunções do tornozelo e do pé..... | 17 |
| 1.2.1 Entorse lateral | 18 |
| 1.2.2 Tendinopatias e rupturas de tendão..... | 21 |
| 1.2.3 Fraturas..... | 21 |
| 1.3 Medida da dorsiflexão do tornozelo..... | 23 |
| 1.3.1 Goniômetro universal | 24 |
| 1.3.2 Fita métrica com descarga de peso | 25 |
| 1.3.3 Goniômetro biplanar..... | 25 |
| 1.4 Mobilização articular ântero-posterior do tálus..... | 26 |
| | |
| CAPÍTULO 2 MATERIAIS E MÉTODOS | 31 |
| 2.1 Desenho da pesquisa..... | 31 |
| 2.2 Amostra..... | 31 |
| 2.3 Instrumentos..... | 32 |
| 2.4 Procedimento experimental..... | 34 |
| 2.5 Redução dos dados e análise estatística | 39 |
| | |
| CAPÍTULO 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 41 |

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 4 ARTIGO Efeito imediato da mobilização ântero-posterior do tálus na amplitude de dorsiflexão em indivíduos com disfunção ortopédica do tornozelo e do pé | 47 |
| RESUMO..... | 47 |
| ABSTRACT | 49 |
| INTRODUÇÃO | 50 |
| MÉTODOS | 52 |
| Amostra | 52 |
| Instrumentos..... | 53 |
| Procedimento experimental..... | 54 |
| Análise estatística | 57 |
| RESULTADOS | 58 |
| Caracterização da amostra | 58 |
| Medidas da ADM de dorsiflexão..... | 58 |
| DISCUSSÃO | 60 |
| CONCLUSÃO..... | 64 |
| FUNDOS E CONFLITOS DE INTERESSE | 64 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 65 |
| TABELAS E FIGURAS..... | 69 |
| CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 72 |
| ANEXOS | 73 |
| ANEXO 1 - Aprovação do comitê de ética | 73 |
| ANEXO 2 - Termo de consentimento livre e esclarecido | 74 |

ANEXO 3 - Normas da Revista "*Journal Of Manipulative And
Physiological Therapeutics*"77

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

1.1 Complexo articular do tornozelo e do pé

O tornozelo, uma das articulações mais lesadas na prática esportiva, vem sendo extensivamente estudado na pesquisa básica e aplicada (HAMILL; KNUTZEN, 2008; HERTEL, 2002; HERTEL, 2002; HUBBARD; KRAMER; DENEGAR; HERTEL, 2007; KRIPS; VAN DIJK, 2006; NORKIN; LEVANGIE, 2001).

De acordo com Hamill e Knutzen (2008), a articulação do tornozelo possui uma estrutura anatômica complexa, com 28 ossos, 30 articulações sinoviais, mais de 100 ligamentos e 30 músculos. Esse complexo articular exerce importantes funções: fornece uma base de suporte estável para o corpo em várias posturas com descarga de peso, com adequada atividade muscular e sem desperdício de energia; adapta-se a superfícies irregulares de forma flexível; absorve choques durante o contato com o solo; absorve a rotação do membro inferior durante a fase de apoio e fornece alavanca rígida para propulsão efetiva na fase final de apoio (HAMILL; KNUTZEN, 2008; NORKIN; LEVANGIE, 2001; KRIPS; VAN DIJK, 2006).

Hamill e Kutzen (2008) apontaram que a maior parte dos movimentos do tornozelo ocorre nas articulações talocrural, subtalar e mediotársica, e, que as duas últimas são chaves para as funções do pé.

A articulação mediotársica ou transversa do tarso é formada pelas articulações calcaneocuboidea e calcaneonavicular e sustentada por cinco ligamentos. A direção dos seus dois eixos, um oblíquo e outro longitudinal, muda de acordo com o movimento nessa articulação. Na pronação, os eixos ficam paralelos,

criando hipermobilidade no pé. Na supinação, os eixos convergem, criando rigidez e estabilidade nessa articulação (HAMILL; KNUTZEN, 2008; NORKIN; LEVANGIE, 2001).

A articulação subtalar é formada pelo tálus (superfície convexa) e o calcâneo (superfície côncava), apoiada por cinco ligamentos curtos e potentes (HAMILL; KNUTZEN, 2008; HERTEL, 2002). O eixo de rotação dessa articulação é oblíquo ao longo dos planos sagital, frontal e transversal do pé, permitindo movimento triplanar, isto é, pronação (eversão, abdução e dorsiflexão) e supinação (inversão, adução e flexão plantar) (HAMILL; KNUTZEN, 2008; HERTEL, 2002). Para Hamill e Knutzen (2008), a principal função dessa articulação é absorver a rotação do membro inferior durante a fase de apoio da marcha por meio das ações opostas de pronação e supinação.

A articulação talocrural, também chamada articulação do tornozelo, é a mais congruente do corpo humano, formada pela tíbia e pela fíbula (superfícies côncavas) e pelo tálus (superfície convexa) (HAMILL; KNUTZEN, 2008; HERTEL, 2002). Seu eixo de rotação pode ser representado por uma linha entre os dois maléolos, oblíqua à tíbia e não alinhada com o corpo, permitindo um movimento triplanar: dorsiflexão acompanhada por abdução e eversão e flexão plantar acompanhada por adução e inversão (HERTEL, 2002).

A articulação tibiofibular distal forma a superfície articular proximal do tornozelo e possui fortes ligamentos que mantêm a pinça maleolar estável: ligamento interósseo tibiofibular crural, ligamentos tibiofibulares anterior e posterior e membrana interóssea. A superfície articular distal da articulação talocrural é formada pela tróclea do tálus (HAMILL; KNUTZEN, 2008; HERTEL, 2002). A cápsula desta articulação é fraca e, por isso, sua integridade depende de uma estrutura ligamentar

intacta. Os suportes ligamentares no maléolo lateral são os ligamentos talofibular anterior (limita a inclinação ou deslocamento anterior do tálus, a flexão plantar e a inversão), calcaneofibular (limita deslocamento posterior do tálus e a inversão) e o ligamento talofibular posterior (limita a dorsiflexão, a flexão plantar e a inversão e sustenta a parte lateral do tornozelo) (HAMILL; KNUTZEN, 2008; KRIPS; VAN DIJK, 2006). O principal ligamento no maléolo medial é o deltoíde, que limita as forças em valgo, a dorsiflexão, a flexão plantar, a eversão e a abdução do pé (HAMILL; KNUTZEN, 2008; KRIPS; VAN DIJK, 2006).

A estabilidade do tornozelo depende da orientação dos ligamentos, do tipo de carga incidente e da sua posição por ocasião da aplicação da carga (HAMILL; KNUTZEN, 2008; HERTEL, 2002; KRIPS; VAN DIJK, 2006). Caso quaisquer das estruturas anatômicas de apoio em torno dessa articulação sofram lesão, ela pode se tornar instável (HAMILL; KNUTZEN, 2008; NORKIN; LEVANGIE, 2001; KRIPS; VAN DIJK, 2006). Muitas lesões ortopédicas que ocorrem durante a prática esportiva acometem o complexo articular tornozelo e pé (CHUN; CHOW, 2002; CHINN; HERTEL, 2010).

1.2 Disfunções do tornozelo e do pé

Os diagnósticos médicos mais comuns que provocam disfunções do complexo articular do tornozelo e do pé são: entorse lateral, fraturas maleolares, tendinopatias e rupturas de tendão (GANTUS; ASSUMPÇÃO, 2002; SANKEY; BROOKS; KEMP; HADDAD, 2008). O tratamento fisioterápico das disfunções provocadas por essas lesões inclui o controle do processo inflamatório, a

recuperação da amplitude de movimento (ADM) do tornozelo, o aumento da força e flexibilidade muscular e a melhora da propriocepção e da proteção articular (CHUN; CHOW, 2002; MATTACOLA; DWYER, 2002).

1.2.1 Entorse lateral

As entorses do tornozelo são as lesões mais comuns da articulação talocrural. Aproximadamente 85% das entorses são laterais e apresentam um alto índice de recorrência (CHUN; CHOW, 2002; HUBBARD; HERTEL, 2006; MORRISON; KAMINSKI, 2007). A lesão ocorre quando o retopé realiza supinação excessiva em um membro inferior rodado externamente (DAVENPORT; KULIG; FISHER, 2010; HERTEL, 2002). A inversão excessiva e a rotação interna do retopé, associadas com a rotação externa do membro inferior resulta em danos nas estruturas ligamentares, nervosas e musculotendíneas ao redor do complexo do tornozelo (CHUN; CHOW, 2002; HERTEL, 2000; DENEGAR; MILLER, 2002).

A ruptura de uma ou mais estruturas ligamentares durante uma entorse lateral pode resultar em frouxidão, com aumento dos movimentos acessórios da articulação do tornozelo e consequente hipermobilidade (HUBBARD; HICKS-LITTLE, 2008). Esse aumento de mobilidade pode tornar o eixo de rotação da articulação talocrural mais anterior ou posterior. Além disso, lesões nos mecanorreceptores como resultado da ruptura dos ligamentos podem causar déficit proprioceptivo (DENEGAR; MILLER, 2002; HUBBARD; HERTEL, 2006). Por outro lado, após uma entorse lateral pode ocorrer hipomobilidade, com perda da ADM fisiológica, principalmente dorsiflexão, limitação dos movimentos acessórios e, consequente

prejuízo na artrocinemática (DENEGAR; MILLER, 2002; HUBBARD; HERTEL, 2006; WIKSTROM; HUBBARD, 2010).

A limitação na amplitude de dorsiflexão está associada com dor e problemas funcionais após entorses (VAN DER WEES; LENSSEN; HENDRIKS; STOMP; DEKKER; BIE, 2006). Essa diminuição na dorsiflexão pode ser atribuída a uma rigidez dos músculos gastrocnêmio e sóleo, a uma adesão capsular desenvolvida durante a imobilização e, mais frequentemente, a uma limitação no deslizamento posterior do tálus (DENEGAR; MILLER, 2002). Esta última ocorre devido a restrições nas estruturas não contráteis ao redor da articulação do tornozelo (HERTEL, 2002). Como resultado, o eixo de rotação da articulação talocrural fica anteriorizado, os tecidos sofrem estresse anormal, e o *input* proprioceptivo para o sistema nervoso central fica prejudicado. Essa hipomobilidade pode contribuir para o desenvolvimento da instabilidade crônica (DENEGAR; MILLER, 2002; HUBBARD; HERTEL, 2006).

Desse modo, Denegar, Hertel e Fonseca (2002) sugeriram que após uma lesão no ligamento talofibular anterior, o tálus pode ficar subluxado anteriormente e permanecer mal posicionado até que seja passivamente reposicionado. Essa suposição foi confirmada por Wikstrom e Hubbard (2010), que avaliaram os exames radiológicos de indivíduos com instabilidade crônica unilateral do tornozelo. Tais indivíduos apresentaram uma posição do tálus mais anterior no plano sagital quando comparado com o membro não afetado e com o grupo controle sem lesão.

Portanto, os déficits mecânicos e neuromusculares resultantes da entorse lateral manifestam-se com instabilidade articular, desequilíbrio postural, alteração na sensação da posição articular, diminuição do disparo muscular nas perturbações em inversão, velocidade de condução nervosa reduzida, prejuízo da sensação cutânea,

fraqueza muscular, déficits do controle motor aferente e eferente, além da redução na amplitude de dorsiflexão (DENEGAR *et al.*, 2002; HERTEL, 2000; HERTEL, 2002; HOCH; MCKEON, 2010). Essas alterações, quando tratadas de forma inadequada, podem resultar em instabilidade crônica do tornozelo com entorses recorrentes e persistência dos sintomas (HERTEL, 2000; HERTEL, 2002; HUBBARD *et al.*, 2007; HERTEL, 2006; HUBBARD 2007).

Vários estudos abordaram os fatores mecânicos e neuromusculares envolvidos na entorse (DENEGAR *et al.*, 2002; DREWES *et al.*, 2009; HUBBARD; HERTEL, 2006; KRIPS; VAN DIJK, 2006). Estudos anteriores em indivíduos com entorse recorrente do tornozelo identificaram diminuição no deslizamento posterior do tálus e na amplitude de dorsiflexão (DENEGAR *et al.*, 2002; VICENZINO *et al.*, 2006). Em indivíduos com instabilidade crônica do tornozelo, foi verificado um posicionamento mais anteriorizado da fíbula em relação à tíbia (HUBBARD; HERTEL; SHERBONDY, 2006). Técnicas de terapia manual, incluindo manipulação e mobilização, são amplamente utilizadas por fisioterapeutas no tratamento dessas disfunções mecânicas na entorse lateral (COLLINS; TEYS; VICENZINO, 2004).

O objetivo do tratamento fisioterápico das lesões ligamentares do tornozelo é proporcionar alívio rápido da dor, reparar o tecido lesionado, recuperar a artrocinemática e os movimentos fisiológicos normais, restaurar a função neuromuscular e a estabilidade mecânica dessa articulação, de forma a proporcionar um retorno mais breve a todas as atividades (HERTEL, 2000; HERTEL, 2002; HUBBARD; HERTEL, 2006; HUBBARD *et al.*, 2007; ZOCH; FIALKA-MOSER; QUITTAN, 2003). Após a fase analgésica inicial do processo de reabilitação, Zouch *et al.* (2003), sugeriram o ganho das amplitudes dos movimentos do tornozelo no

plano sagital por meio da terapia manual com movimentos passivos da articulação talocrural.

1.2.2 Tendinopatias e rupturas de tendão

As lesões envolvendo o tendão de Aquiles, frequentemente tratadas por fisioterapeutas, são as tendinites e as rupturas parciais ou totais desse tendão (LIN *et al.*, 2006). Conforme Strom e Casillas (2009), nas lesões completas desse tendão, o período pós-operatório é iniciado com uma imobilização rígida, após a qual se inicia um programa de reabilitação supervisionado focado na recuperação dos movimentos e da força muscular do tornozelo.

O objetivo da Fisioterapia é tratar as disfunções encontradas nessas condições clínicas: limitação da ADM, fraqueza muscular, déficit proprioceptivo, dor residual, edema, entre outras (CHUN; CHOW, 2002; STROM; CASILLAS, 2009). De acordo com Strom e Casillas (2009), para recuperar a amplitude de dorsiflexão, o calor superficial e o profundo são usados junto com o alongamento. Ainda segundo os autores, nas articulações com cápsulas rígidas, a mobilização articular com distração e translação, aplicada antes de forçar a ADM, não produz forças compressivas indesejáveis por meio das superfícies articulares.

1.2.3 Fraturas

Para Ebraheim *et al.* (2008), as lesões do tálus são raras e podem comprometer os movimentos do tornozelo e do pé e resultar em incapacidade grave. Já para Fuji *et al.* (2010), as fraturas do tornozelo são lesões comuns na extremidade inferior que podem causar limitação do movimento de dorsiflexão. Nilsson *et al.* (2003) demonstraram diferença estatisticamente significativa na ADM da articulação do tornozelo (flexão plantar e dorsiflexão) entre os lados “afetado” e “não afetado” de indivíduos com fratura do tornozelo, após 14 meses da cirurgia. Esses resultados confirmaram os achados anteriores de Tropp e Norlin, que encontraram restrição na ADM de dorsiflexão de indivíduos com fratura do tornozelo, após 10 semanas da cirurgia (TROPP; NORLIN, 1995). Segundo Fuji *et al.* (2010), dependendo da gravidade das fraturas, é necessária uma redução aberta e fixação cirúrgica com placa e/ou parafusos, seguido por um período de imobilização por várias semanas. Após esse período, os indivíduos podem apresentar dor, diminuição nos movimentos fisiológicos e acessórios do tornozelo, edema, limitação funcional, fraqueza e atrofia muscular (HUDSON, 2009; LIN; MOSELEY REFSHAUGE, 2008).

Chesworth e Vandervoort (1995) avaliaram a ADM passiva da dorsiflexão máxima de indivíduos com fratura maleolar unilateral, no período de quatro dias após a retirada da imobilização. Eles demonstraram que o lado afetado apresentou limitação na ADM de dorsiflexão estatisticamente significativa comparada com o lado contralateral. Hancock, Herbert e Stewart (2005) investigaram os fatores preditivos dos resultados após fratura do tornozelo. Eles identificaram a medida de dorsiflexão obtida após a retirada da imobilização e a classificação da fratura como preditores importantes para os resultados clínicos. De acordo com esses autores, quanto menor a limitação da dorsiflexão inicial e menos grave a fratura (unimaleolar versus

bimaleolar e trimaleolar), melhores os resultados após seis semanas ou seis meses da lesão (HANCOCK *et al.*, 2005).

Lin, Moseley, Hebert e Refshauge (2009) também avaliaram os fatores preditivos da limitação da atividade a curto e médio prazo. Eles identificaram que as variáveis como as medidas da dorsiflexão, uma semana após a retirada da imobilização, foram preditores mais fortes que as variáveis relacionadas à lesão, como a gravidade da fratura, o ângulo de imobilização e o tratamento da fratura (cirúrgico ou conservador). A partir dos resultados deste estudo, pode-se prever que indivíduos com menor ADM de dorsiflexão, após a retirada da imobilização, terão maior limitação da atividade a curto e médio prazo.

O movimento de dorsiflexão é funcionalmente importante para a marcha e atividades com descarga de peso, razão pela qual qualquer limitação resultará em déficit funcional (FUJI *et al.*, 2010); HUDSON, 2009). A limitação desse movimento está associada à dor crônica e recorrência da lesão em indivíduos com rupturas ligamentares no tornozelo (BALDUINI; VEGSO; TORG; TORG, 1987) e com risco aumentado de entorses no tornozelo em indivíduos saudáveis (POPE; HERBERT; KIRWAN, 1998). A ADM do tornozelo é a medida mais frequentemente utilizada para avaliar o tratamento proposto e verificar o ganho da amplitude de dorsiflexão (LIN; MOSELEY, 2008; LIN *et al.*, 2009).

1.3 Medida da dorsiflexão do tornozelo

De acordo com Lin e Moseley (2008), a medida da amplitude de dorsiflexão é a mais frequentemente utilizada na prática da fisioterapia para evoluir pacientes com

lesões no tornozelo. A literatura descreve três instrumentos mais utilizados para essa medida: goniômetro universal (ROME; COWIESON, 1996; VENTURINI; ITUASSÚ; TEIXEIRA; DEUS, 2006) fita métrica com descarga de peso (BENNEL, *et al.*, 1998) e o goniômetro biplanar (DONNERY; SPENCER, 1998).

1.3.1 Goniômetro universal

O goniômetro universal é universalmente conhecido e utilizado na prática clínica dos fisioterapeutas por ser de fácil aplicação, não invasivo e de baixo custo. Ele consiste de dois braços (um fixo, outro móvel) e um fulcro que permite 360° de movimento. A reprodutibilidade de suas medidas varia de acordo com o nível de treinamento e é mais limitada quando comparada a outros instrumentos e quando envolve diferentes examinadores (examinador-dependente). Esses fatores limitam as reavaliações periódicas que envolvam diferentes examinadores e/ou diferentes instrumentos (ROME; COWIESON, 1996; VENTURINI *et al.*, 2006).

Vários estudos demonstraram que a goniometria de dorsiflexão do tornozelo apresenta boa confiabilidade intra-examinador e baixa confiabilidade interexaminador (SOUZA; VENTURINI; TEIXEIRA; CHAGAS, 2008; VENTURINI *et al.*, 2006; VENTURINI; PENEDO; PEIXOTO; CHAGAS; FERREIRA; RESENDE, 2007). Diante desse fato, alguns autores propuseram outras formas e instrumentos de mensuração da dorsiflexão do tornozelo, como a medida em cadeia cinética fechada com uma fita métrica (BENNEL *et al.*, 1998) e o goniômetro biplanar (DONNERY; SPENCER, 1988).

1.3.2 Fita métrica com descarga de peso

Segundo Venturini *et al.* (2006), a técnica da fita métrica consiste na medida funcional da dorsiflexão em cadeia cinética fechada (CCF). Nela, o indivíduo é posicionado em ortostatismo, com o pé a ser avaliado sobre uma fita métrica fixada no chão, em linha reta, a partir de uma parede. O hálux permanece sobre a fita, enquanto o joelho fletido encosta na parede. O voluntário é orientado a realizar o movimento de dorsiflexão em CCF, deslizando o pé na direção posterior, até o máximo possível, sem retirar o joelho da parede e o calcanhar do chão. Quando a dorsiflexão máxima é atingida pelo voluntário, o examinador faz a leitura da distância entre o hálux e a parede (VENTURINI *et al.*, 2006).

Essa técnica foi inicialmente descrita por Bennel *et al.* (1998), a qual demonstrou alta confiabilidade intraexaminador e interexaminador. Esses resultados foram posteriormente confirmados por outros autores (HUDSON, 2009; LIN, *et al.*, 2006; VENTURINI *et al.*, 2006; VICENZINO, *et al.* 2006;). Contudo, Bennel *et al.* (1998) apontaram que a aplicabilidade dessa medida é restrita aos indivíduos que podem realizar descarga de peso sobre o membro inferior.

1.3.3 Goniômetro biplanar

Este instrumento, diferentemente do goniômetro universal, possui uma plataforma plantar como braço móvel para padronizar as medidas e manter a articulação subtalar em posição neutra, evitando, assim, o movimento de eversão

durante a medida da ADM de dorsiflexão. Ele foi inicialmente descrito por Donnery e Spencer (1988) e, posteriormente, utilizado no estudo de Souza *et al.* (2008).

Esses autores encontraram confiabilidades intra-examinador e interexaminador altas para a medida da dorsiflexão com esse instrumento. Devido à alta confiabilidade e facilidade na sua aplicação clínica, o goniômetro biplanar foi utilizado no presente estudo para realizar a medida da amplitude de dorsiflexão do tornozelo.

1.4 Mobilização articular ântero-posterior do tálus

Uma das técnicas utilizadas na prática clínica do fisioterapeuta para recuperar a ADM de dorsiflexão nas lesões ortopédicas do tornozelo é a mobilização articular ântero-posterior do tálus (SOUZA *et al.*, LANDRUM; KELLN; PARENTE; INGERSOLL; HERTEL, 2008).

A mobilização articular é uma técnica de tratamento que consiste na aplicação de movimentos passivos das superfícies articulares, com objetivo de alívio da dor e ganho da ADM na articulação (SOUZA, *et al.*, 2008; MAITLAND, 2001; GREEN; REFSHAUGE; CROSBIE; ADAMS, 2001). Usando a classificação de Maitland (2001), os graus I e II, para alívio de dor, são realizados na amplitude do movimento acessório livre da resistência oferecida pelos tecidos periarticulares. Os graus III e IV ocorrem desde a primeira resistência até o ponto de resistência máxima dos tecidos periarticulares, que determina o final da amplitude do movimento acessório. Dessa forma, os graus III e IV estão dentro do arco de resistência tecidual da articulação e objetivam ganho da ADM articular.

Quando a mobilização articular é aplicada em uma superfície convexa, a direção do deslize é oposta à direção do movimento ósseo. Caso a superfície mobilizada seja côncava e a fixa convexa, a direção do deslize é a mesma do movimento ósseo. Portanto, a mobilização articular graus III e IV do tálus (superfície convexa) na direção ântero-posterior sobre a tibia fixa (superfície côncava) irá aumentar a ADM de dorsiflexão do tornozelo (KALTENBORN, 2001).

Vários estudos avaliaram o efeito da mobilização articular ântero-posterior do tálus na amplitude de dorsiflexão do tornozelo. Alguns utilizaram indivíduos assintomáticos (FRYER; MUDGE; MCLAUGHLIN, 2002; NIELD; DAVIS; LATIMER; MAHER; ADAMS, 1993; SOUZA *et al.*, 2008; VENTURINI, *et al.*, 2007) outros com entorse lateral agudo (EISENHART; GAETA; YENS, 2003; GREEN *et al.*, 2001), outros ainda com entorse lateral subagudo e crônico (COLLINS *et al.*, 2004). Apenas um estudo utilizou indivíduos com lesões no membro inferior que passaram por imobilização prolongada (HERTEL, 2008; LANDRUM *et al.*, 2008).

Nield *et al.* (1993) e, posteriormente, Fryer *et al.* (2002) avaliaram o efeito da manipulação talocrural longitudinal de baixa amplitude e alta frequência na medida do movimento passivo de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos assintomáticos. Os resultados destes estudos demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa na amplitude de dorsiflexão desses indivíduos imediatamente após essa manobra. Esses achados foram confirmados no estudo de Andersen, Fryer e Mclaughlin (2003) que utilizaram indivíduos com entorse unilateral do tornozelo e não encontrou diferença significativa na ADM passiva de dorsiflexão após manipulação talocrural.

O estudo de Venturini *et al.* (2007) avaliaram o efeito da mobilização articular ântero-posterior do tálus (graus III) na ADM de dorsiflexão, em indivíduos saudáveis.

Eles demonstraram aumento estatisticamente significativo da ADM ativa de dorsiflexão imediatamente após a técnica. Esses resultados foram confirmados posteriormente no estudo de Souza *et al.* (2008), que observaram aumento da ADM ativa de dorsiflexão logo após a mobilização ântero-posterior do tálus, com fraca correlação entre a força aplicada e o deslocamento do tálus (SOUZA *et al.*, 2008; VENTURINI *et al.*, 2007).

Green *et al.*, (2001) demonstraram, em indivíduos com entorse lateral agudo, que a mobilização ântero-posterior do tálus, associada ao protocolo RICE (“rest”; “ice”; “compression”; “elevation”) proporcionou uma dorsiflexão livre de dor em menos sessões, quando comparado com o grupo que recebeu apenas protocolo RICE.

Posteriormente, Eisenhart, Gaeta e Yens (2003) avaliaram a eficácia do tratamento manipulativo osteopático em indivíduos com entorse unilateral aguda do tornozelo. Eles demonstraram que o grupo experimental (protocolo de RICE, analgésicos e manipulação), comparado com o grupo controle (protocolo de RICE e analgésicos) apresentou melhora estatisticamente significativa do edema e da dor e aumento da ADM de dorsiflexão, imediatamente após a técnica osteopática.

Collins *et al.*, (2004) avaliaram o efeito da técnica Mulligan, que associa a mobilização com o movimento fisiológico da articulação talocrural, na medida da dorsiflexão com descarga de peso e no alívio da dor, em indivíduos com entorse lateral subaguda do tornozelo. Eles demonstraram aumento da amplitude da dorsiflexão após mobilização articular do tálus, sem alteração nos limiares da dor mecânica e térmica. Os resultados desse estudo sugeriram um efeito biomecânico em decorrência da mobilização articular.

Esses achados foram confirmados posteriormente pelo estudo duplo cego de Vicenzino *et al.* (2006), os quais demonstraram aumento da medida de dorsiflexão com descarga de peso após a aplicação da técnica Mulligan em cadeia cinética fechada e aberta, em indivíduos com entorse unilateral recorrente do tornozelo.

Reid, Birmingham e Alcock (2007) avaliaram o efeito da técnica Mulligan na medida da dorsiflexão com descarga de peso e no alívio da dor em indivíduos com entorse lateral e limitação de dorsiflexão. Eles demonstraram que a melhora na ADM de dorsiflexão foi maior imediatamente após a mobilização, quando comparado com o placebo.

Lin *et al.* (2008) avaliaram o efeito e a relação custo-benefício em adicionar a mobilização ântero-posterior do tálus a um programa de fisioterapia para indivíduos com fratura do tornozelo. Eles observaram que a qualidade de vida e a limitação da atividade melhoraram após 4, 12 e 24 semanas do tratamento tanto no grupo que recebeu apenas programa de fisioterapia quanto naquele que recebeu mobilização ântero-posterior do tálus, mais fisioterapia. Dessa forma, eles concluíram que, como não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, a inclusão dessa técnica em um programa de fisioterapia não causou resultados clínicos e econômicos melhores em adultos após a fratura.

Um estudo recente de Landrum *et al.* (2008) avaliou o efeito imediato da mobilização ântero-posterior do tálus. Esses autores utilizaram indivíduos com diferentes lesões ortopédicas no membro inferior que passaram por imobilização de no mínimo 14 dias, e que apresentavam pelo menos 5º de limitação de dorsiflexão em relação ao lado contralateral. Os resultados desse estudo mostraram que a mobilização ântero-posterior do tálus aumentou a ADM ativa de dorsiflexão e a translação posterior do tálus imediatamente após essa manobra.

O estudo de Vicenzino *et al.* (2006) também avaliou o deslizamento posterior do tálus antes e após a técnica Mulligan. Os resultados demonstraram que essa técnica de mobilização em cadeia cinética fechada reduziu o déficit no deslizamento posterior do tálus em indivíduos com entorse unilateral recorrente.

Esses estudos sugeriram que a limitação de dorsiflexão encontrada após lesões ortopédicas no tornozelo podem estar associadas a uma restrição mecânica no deslizamento posterior do tálus. A técnica de Maitland de mobilização ântero-posterior do tálus (graus III e IV) pode aumentar a amplitude de dorsiflexão por intermédio do aumento no deslizamento posterior do tálus.

A partir do exposto, é possível perceber que a mobilização articular do tornozelo tem sido amplamente utilizada na prática do fisioterapeuta para restauração da mobilidade da articulação talocrural, após lesões ortopédicas do tornozelo. Os estudos que avaliaram o efeito biomecânico dessa técnica utilizaram, em sua maioria, indivíduos com entorse lateral do tornozelo. Poucos estudos utilizaram indivíduos com diferentes lesões ortopédicas do tornozelo e do pé.

Sendo assim, esse estudo se faz necessário para um maior esclarecimento sobre o efeito da mobilização articular do tornozelo na ADM ativa de dorsiflexão do tornozelo de indivíduos com diferentes lesões ortopédicas deste complexo articular. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito imediato da mobilização ântero-posterior do tálus (graus III e IV de Maitland) na ADM ativa de dorsiflexão do tornozelo de indivíduos com diferentes lesões ortopédicas do tornozelo e do pé.

CAPÍTULO 2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Desenho da pesquisa

Estudo Experimental do Tipo *Crossover*

2.2 Amostra

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP-UFMG), parecer nº ETIC 0202.0.203.000-10, participaram deste estudo indivíduos de ambos os sexos que atenderam aos seguintes critérios de inclusão:

- a) Idade entre 18 e 50 anos;
- b) Com disfunção ortopédica unilateral do tornozelo nos últimos seis meses;
- c) Apresentação de pelo menos cinco graus de limitação do movimento de dorsiflexão ativo em relação ao lado contralateral;
- d) Concordância em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) após receberem todas as informações sobre o estudo (ANEXO 1).

Foram excluídos do estudo os indivíduos que apresentaram:

- a) Disfunção ortopédica bilateral do tornozelo;
- b) Bloqueio articular do movimento por fixação cirúrgica ou anquilose;
- c) Intolerância à mobilização articular ântero-posterior do tálus (graus III e IV de Maitland);

- d) Patologias neurológicas, reumáticas ou vasculares dos membros inferiores;
- e) Lesão cutânea aberta ou contagiosa em áreas do complexo tornozelo-pé.

Os dois tornozelos dos indivíduos foram incluídos no estudo. O tamanho da amostra foi calculado com base nos resultados do estudo de Venturini *et al.* (2007) que avaliaram o efeito da mobilização ântero-posterior do tálus na ADM de dorsiflexão de indivíduos saudáveis. Sendo assim, o cálculo estatístico realizado no programa G*Power versão 3.0.10, considerando um nível de significância de $\alpha = 0.05$ e poder estatístico de 0.80 (probabilidade de erro tipo II – β de 0,20), obteve um valor de 28 indivíduos. Realizando-se o cálculo amostral com base no estudo de Landrum *et al.* (2008), que utilizou uma metodologia similar à do presente estudo, o valor obtido foi de 34 voluntários.

A forma de divulgação do estudo para recrutamento dos participantes foi por meio de cartazes afixados nas dependências da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFFTO) da UFMG. Comunicação pessoal com fisioterapeutas e médicos ortopedistas e divulgação da pesquisa em outras instituições e clínicas de reabilitação públicas e privadas também foram utilizadas como forma de recrutamento.

2.3 Instrumentos

Para a avaliação da ADM de dorsiflexão do tornozelo foi utilizado um goniômetro biplanar #7570 (*Richardson Products, Inc., Frankfort, EUA*). Este instrumento, diferentemente do goniômetro universal, possui uma plataforma plantar

como braço móvel para padronizar as medidas e manter a articulação subtalar em posição neutra, evitando, assim, o movimento de eversão durante a medida da ADM de dorsiflexão (FIG. 1).

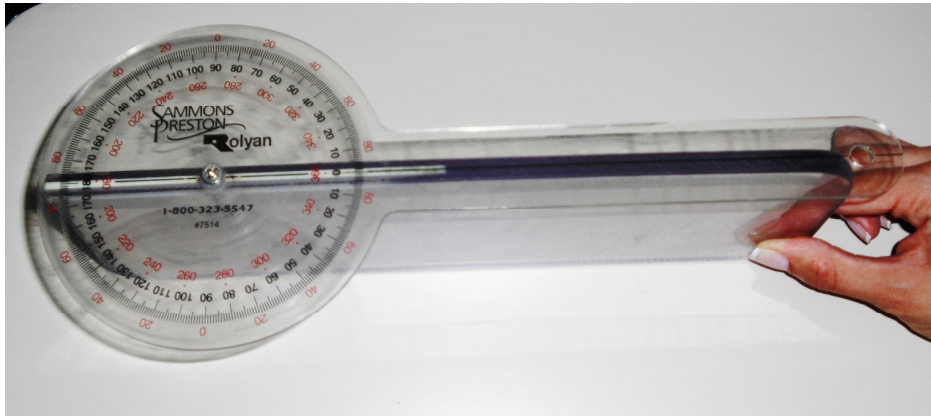


FIGURA 1 - Goniômetro Biplanar
Fonte: Dados da pesquisa (foto da autora).

O procedimento das medidas foi baseado nas instruções do fabricante e em estudos anteriores do nosso grupo de pesquisa (GRAS *et al.*, 2004; SOUZA *et al.*, 2007). As instruções do fabricante padronizam as medidas de dorsiflexão com o indivíduo assentado ou em decúbito dorsal, com joelhos estendidos. Para diminuir a tensão dos músculos gastrocnêmio e obter uma melhor indicação da amplitude de dorsiflexão do tornozelo, o presente estudo realizou a medida deste movimento com os voluntários em decúbito ventral e 90° de flexão de joelho. Um estudo prévio foi realizado em indivíduos saudáveis, antes do estudo experimental propriamente dito, para determinar a confiabilidade intra-examinador nas condições intra e intersessão do goniômetro biplanar. O coeficiente de correlação intra-classe obtido foi de 0.91, indicando alta confiabilidade.

Durante a mobilização articular ântero-posterior do tálus, foi utilizado um metrônomo digital marca Korg® modelo KDM 1 (FIG. 2). Esse instrumento possui

um gerador de tons de 440 Hz, que permite ajustar seu ritmo de acordo com o tempo. Dessa forma, o examinador controlou e padronizou o ritmo das oscilações (uma oscilação por segundo), garantindo um ciclo de mobilização articular semelhante para todos os voluntários.



FIGURA 2 - Metrônomo
Fonte: Dados da pesquisa (foto da autora).

2.4 Procedimento experimental

Os procedimentos deste estudo foram realizados na sala de aulas práticas de eletrofototermoterapia do Departamento de Fisioterapia da EEEFTO da UFMG, onde se encontrava uma mesa para mobilização articular de altura regulável da marca Carceroni® – produtos médicos fisioterápicos Ltda., com altura regulável, comprimento de 1.87 m e largura de 0.71 m.

A coleta dos dados envolveu dois examinadores (A e B), que realizaram um treinamento em relação aos procedimentos de coleta dos dados, incluindo a

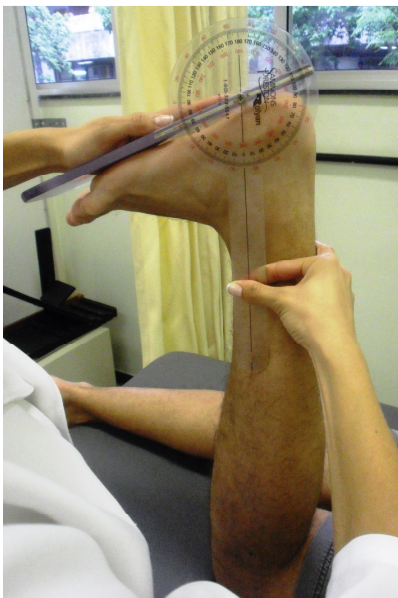
execução da manobra de mobilização articular e as medidas de goniometria. O objetivo do treinamento foi familiarizar os examinadores com estes procedimentos e aumentar a consistência das medidas.

O examinador A realizou as medidas da variável dependente (ADM ativa do movimento de dorsiflexão) e o examinador B realizou a mobilização articular ou nenhum tratamento (os voluntários ficaram na mesma posição pelo mesmo período de tempo, mas sem receber a mobilização articular). O examinador A foi mascarado quanto à ordem do tratamento recebido por cada indivíduo e o examinador B quanto aos valores da goniometria em cada momento. O voluntário também foi cegado quanto à intervenção.

Inicialmente, foram registrados os dados antropométricos, demográficos e clínicos (idade, limitação inicial da ADM, tempo de lesão, tempo de imobilização, massa corporal e altura). Foi anotado um histórico da lesão de cada voluntário como a data e o mecanismo da lesão, os tratamentos realizados, os imobilizadores ou suportes rígidos e semirígidos utilizados e os exames de imagem realizados.

Os voluntários que atenderam aos critérios de inclusão passaram por três séries de medidas: *baseline*, após a primeira intervenção e após a segunda intervenção. Cada série incluiu três medidas da ADM de dorsiflexão ativa. Nesse estudo, metade dos indivíduos recebeu mobilização articular na primeira intervenção e nenhuma mobilização (controle) na segunda intervenção; constituindo o grupo mobilização. A outra metade dos voluntários recebeu o controle na primeira intervenção e, na segunda intervenção, a mobilização articular; constituindo o grupo controle. Dessa forma, foram realizadas duas intervenções em todos os voluntários e a ordem da mobilização articular ou controle foi aplicada de forma aleatória, por meio de sorteio.

As medidas da ADM de dorsiflexão foram realizadas com os voluntários posicionados em decúbito ventral com os joelhos fletidos a 90° (FIG. 3A e 3B). O braço fixo do goniômetro foi posicionado paralelamente à perna, alinhado com a cabeça da fíbula. O braço móvel foi posicionado sobre a face plantar do pé. Foram realizadas três medidas da ADM de dorsiflexão em ambos os tornozelos, com intervalo de 30 segundos entre elas. O tornozelo a ser primeiramente avaliado foi definido aleatoriamente, por meio de sorteio.



3A



3B

FIGURAS 3A e 3B - Medida da ADM de dorsiflexão com o goniômetro biplanar
Fonte: Dados da pesquisa (foto da autora).

Após as medidas de *baseline* da ADM de dorsiflexão, o examinador A se retirava da sala de experimentação para que o voluntário recebesse a primeira intervenção, isto é, mobilização articular ou apenas contato manual, aplicada pelo examinador B. Ao final da primeira intervenção, o examinador A retornava para mensurar a ADM de dorsiflexão. Em seguida, o examinador A se retirava novamente da sala para que o examinador B aplicasse a segunda intervenção. Após a segunda

intervenção, o examinador A retornava para a sala para realizar as mensurações finais da ADM de dorsiflexão. Durante cada intervenção, o examinador B acionava um cronômetro (início e fim), para que o tempo gasto na primeira e segunda intervenção fosse igual. Dessa forma, o examinador A, mesmo fora da sala, não poderia deduzir, de acordo com o tempo gasto, a ordem das intervenções.

A mobilização articular ântero-posterior do tálus graus III e IV foi realizada com os voluntários posicionados na mesa de terapia manual, em decúbito dorsal, com o membro inferior a ser tratado em 45 graus de flexão do quadril e joelho, sobre uma “tábua de quadríceps”. Este aparelho foi utilizado para padronização do posicionamento do membro inferior e consiste de duas tábuas de madeira articuladas entre si. Um suporte para o calcanhar permitiu o ajuste da articulação do tornozelo em 20 graus de flexão plantar, posição que foi mantida durante todo o procedimento experimental. Em seguida, o examinador B ficou na posição de pé, em frente à mesa de terapia manual. Com o espaço interósseo dos dedos polegar e indicador de sua mão direita sobre a região anterior do tornozelo do voluntário, isto é, sobre o tálus, e a mão esquerda sobre a primeira. A estabilização da perna do voluntário foi dada pelo próprio apoio da perna sobre a “tábua de quadríceps” (FIG. 4). O examinador B aplicou forças cíclicas no sentido ântero-posterior do tálus a partir da primeira resistência sentida até o final do arco de movimento acessório de deslizamento posterior, conforme descrito por Maitland (2001), sem provocar dor ou desconforto. Caso estas fossem manifestadas pelo voluntário, o procedimento era interrompido e, posteriormente, realizado com redução da força ou abortado, caso as queixas persistissem. A manobra de mobilização foi realizada em três séries por um período de 30 segundos cada, com intervalo de 30 segundos entre elas. Este

tempo foi escolhido com o objetivo de reproduzir o tempo gasto com a manobra quando utilizada na prática clínica do fisioterapeuta.



FIGURA 4 - Técnica de Mobilização ântero-posterior do tálus
Fonte: Dados da pesquisa (foto da autora).

A manobra de mobilização foi reproduzida neste estudo conforme realizada no estudo de sua confiabilidade (RESENDE *et al.*, 2006). Neste estudo, os autores demonstraram alta confiabilidade intra-examinador para a força aplicada durante a mobilização do tálus em sentido ântero-posterior utilizando os graus III e IV de Maitland.

As medidas de goniometria e a aplicação da mobilização articular eram realizadas na mesa de terapia manual, ajustada de acordo com cada procedimento: para a medida da ADM de dorsiflexão a altura era ajustada em quatro dedos abaixo do trocânter maior do fêmur do examinador A (82 cm do chão) e, para a aplicação da mobilização articular, a maca era colocada no nível do joelho do examinador B (56 cm do chão, nível mais baixo da maca).

2.5 Redução dos dados e análise estatística

Os dados antropométricos, demográficos e clínicos (idade, limitação inicial da ADM, tempo de lesão, tempo de imobilização, massa corporal e altura) da amostra foram apresentados por meio da média e do desvio padrão. Para o cálculo da confiabilidade intra-examinador nas condições intra e intersessão do goniômetro biplanar, foram utilizados os valores do coeficiente de correlação intraclass.

A variável dependente, medida da ADM de dorsiflexão ativa, é quantitativa contínua, e apresentou distribuição normal, verificada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para essa variável, foi utilizada ANOVA para medidas repetidas com o objetivo de comparar a influência da ordem do tratamento e do tempo. As variáveis independentes foram a ordem do tratamento (mobilização articular do tálus ou nenhum tratamento - controle) e o tempo (*baseline*, após a primeira intervenção e após a segunda intervenção – momentos 1, 2 e 3, respectivamente). Para fins de análise, foi utilizada a média de três medidas da ADM ativa.

Para o tornozelo não afetado, não houve mobilização articular, e os voluntários receberam apenas as medições da goniometria. Dessa forma, foi realizada ANOVA para medidas repetidas unifatoriais para os três momentos, com objetivo de testar a diferença entre as médias em cada momento. No intuito de quantificar a melhora entre os três momentos, tanto para o lado afetado quanto para o não afetado, foram feitas as diferenças das medidas na ADM (momentos 1 com 2 e 2 com 3) e calculada sua média. O teste t para amostras pareadas foi aplicado com o objetivo de verificar se essas médias apresentavam diferença significativa.

Em todos os testes estatísticos foi considerado um nível de significância de 5%. Assim, somente foi considerado estatisticamente significativo quando p foi

menor que 0,05. Todas as análises estatísticas foram realizadas por intermédio do *software* SPSS 15.0 instalado em ambiente Windows®.

CAPÍTULO 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSEN, S.; FRYER, G. A.; MCLAUGHLIN P. The effect of talo-crural joint manipulation on range of motion at the ankle joint in subjects with a history of ankle injury. **Australas Chiropr Osteopathy**, v. 11, n. 2, p. 57-62, jul. 2003.

BALDUINI, F. C.; VEGSO, J. J.; TORG, J. S.; TORG, E. Management and rehabilitation of ligamentous injuries to the ankle. **Sports Med**, v. 4, n. 5, p. 364-80, set. 1987.

BENNEL, K, et al. Intra-rater and inter-rater reliability of weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. **Australian Physiotherapy**, v. 44, n. 3, p. 175-80, 1998.

CHESWORTH, B. M.; VANDERVOORT, A. A. Comparison of passive stiffness variables and range of motion in uninvolved and involved ankle joints of patients following ankle fractures. **Phys Ther**, v. 75, n. 4, p. 253-61, abr. 1995.

CHINN, L.; HERTEL, J. Rehabilitation of ankle and foot injuries in athletes. **Clin Sports Med**, v. 29, n. 1, p. 157-67, jan. 2010.

CHUN, D. J.; CHOW, F. Physical therapy rehabilitation of the ankle. **Clin Podiatr Med Surg**, v. 19, n. 2, vii, p. 319-34, 2002.

COLLINS, N.; TEYS, P.; VICENZINO, B. The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. **Man Ther**, v. 9, n. 2, p. 77-82, mai. 2004.

DAVENPORT, T. E.; KULIG, K.; FISHER, B. E. Ankle manual therapy for individuals with post-acute ankle sprains: description of a randomized, placebo-controlled clinical trial. **BMC Complement Altern Med**, v. 10, n. 59, 2010.

DENEGAR, C. R.; HERTEL, J.; FONSECA, J. The effect of lateral ankle sprain on dorsiflexion range of motion, posterior talar glide, and joint laxity. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 32, n. 4, p. 166-73, abr. 2002.

DENEGAR, C. R.; MILLER, S. J. III. Can Chronic Ankle Instability Be Prevented? Rethinking Management of Lateral Ankle Sprains. **J Athl Train**, v. 37, n. 4, p. 430-5, dez. 2002.

DONNERY J, SPENCER RB. The Biplane Goniometer. A new device for measurement of ankle dorsiflexion. **J Am Podiatr Med Assoc**, v. 78, n. 7, p. 348-51, jul. 1988.

DREWES, L. K.; MCKEON, P. O.; KERRIGAN, D. C.; HERTEL, J. Dorsiflexion deficit during jogging with chronic ankle instability. **J Sci Med Sport**, v. 12, n. 6, p. 685-7, nov. 2009.

EBRAHEIM, N. A.; PATIL, V.; OWENS, C.; KANDIMALLA, Y. Clinical outcome of fractures of the talar body. **Int Orthop**, v. 32, n. 6, p. 773-7, dez. 2008.

EISENHART, A. W.; GAETA, T. J.; YENS, D. P. Osteopathic manipulative treatment in the emergency department for patients with acute ankle injuries. **J Am Osteopath Assoc**, v. 103, n. 9, p. 417-21, set. 2003.

FRYER, G. A.; MUDGE, J. M.; MCLAUGHLIN, P. A.; The effect of talocrural joint manipulation on range of motion at the ankle. **J Manipulative Physiol Ther**, v. 25, n. 6, p. 384-90, jul. 2002.

FUJII, M.; SUZUKI, D.; UCHIYAMA, E.; MURAKI, T.; TERAMOTO, A.; AOKI, M, et al. Does distal tibiofibular joint mobilization decrease limitation of ankle dorsiflexion? **Man Ther**, v. 15, n. 1, p. 117-21, fev. 2010.

GANTUS, M. C.; ASSUMPÇÃO, J. A. Epidemiologia das Lesões do sistema locomotor em atletas de basquetebol. **Acta Fisiátrica**, v. 9, n. 2, p. 77-84, 2002.

GRAS, L. Z., et al. A comparison of hip versus ankle exercises in elders and the influence on balance and gait. **Journal of Geriatric Physical Therapy**, v. 27, n. 2, p. 39-46, 2004.

GREEN, T.; REFSHAUGE, K.; CROSBIE, J.; ADAMS, R. A randomized controlled trial of a passive accessory joint mobilization on acute ankle inversion sprains. **Phys Ther**, v. 81, n. 4, p. 984-94, abr. 2001.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K. M. Anatomia funcional do membro inferior. In: _____, **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. 2.ed. São Paulo: Editora Manole, 2008. p. 215-31.

HANCOCK, M. J.; HERBERT, R. D.; STEWART, M. Prediction of outcome after ankle fracture. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 35, n. 12, p. 786-92, dez. 2005.

HERTEL, J. Functional instability following lateral ankle sprain. **Sports Med**, v. 29, n. 5, p. 361-71, mai. 2000.

HERTEL, J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. **J Athl Train**, v. 37, n. 4, p. 364-75, dez. 2002.

HOCH, M. C.; MCKEON, P. O. Joint mobilization improves spatiotemporal postural control and range of motion in those with chronic ankle instability. **J Orthop Res**, 30, set. 2010.

HUBBARD, T. J.; HERTEL, J. Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. **Sports Med**, v. 36, n. 3, p. 263-77, 2006.

HUBBARD, T. J.; HERTEL, J.; SHERBONDY, P. Fibular position in individuals with self-reported chronic ankle instability. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 36, n. 1, p. 3-9, jan. 2006.

HUBBARD, T. J.; KRAMER, L. C.; DENEGAR, C. R.; HERTEL, J. Contributing factors to chronic ankle instability. **Foot Ankle Int**, v. 28, n. 3, p. 343-54, mar. 2007.

HUBBARD, T. J.; HICKS-LITTLE, C. A. Ankle ligament healing after an acute ankle sprain: an evidence-based approach. **J Athl Train**, v. 43, n. 5, p. 523-9, set. 2008.

HUDSON, Z. Rehabilitation and return to play after foot and ankle injuries in athletes. **Sports Med Arthrosc**, v. 17, n. 3, p. 203-7, set. 2009.

KALTENBORN, F. M.; EVJENTH O.; KALTENBORN T. B.; MORGAN D.; VOLLOWITZ E. Folga Translatória das Articulações - Princípios. In:_____. **Mobilização Manual das Articulações**: método Kaltenborn de Exame e Tratamento das Articulações. 5. ed. São Paulo: Editora Manole, 2001. p. 21-8.

KRIPS, R.; DE, V. J.; VAN DIJK, C. N. Ankle instability. **Foot Ankle Clin**, v. 11, n. 2, p. 311-29, jun. 2006.

LANDRUM, E. L.; KELLN, C. B.; PARENTE, W. R.; INGERSOLL, C. D.; HERTEL, J. Immediate Effects of Anterior-to-Posterior Talocrural Joint Mobilization after Prolonged Ankle Immobilization: A Preliminary Study. **J Man Manip Ther**, v. 16, n. 2, p. 100-5, 2008.

LIN C. C., MOSELEY A. M., REFSHAUGE K. M., HAAS M., HERBERT R. D. Effectiveness of joint mobilisation after cast immobilisation for ankle fracture: a

protocol for a randomised controlled trial. **BMC Musculoskelet Disord**, v. 7, n. 46, 2006.

LIN, C. W.; MOSELEY, A. M.; HAAS, M.; REFSHAUGE, K. M.; HERBERT, R. D. Manual therapy in addition to physiotherapy does not improve clinical or economic outcomes after ankle fracture. **J Rehabil Med**, v. 40, n. 6, p. 433-9, jun. 2008.

LIN, C. W.; MOSELEY, A. M., Refshauge KM. Rehabilitation for ankle fractures in adults. **Cochrane Database Syst Rev**, v. 3, 2008. CD005595.

LIN, C. W.; MOSELEY, A. M.; HERBERT, R. D.; REFSHAUGE, K. M. Pain and dorsiflexion range of motion predict short- and medium-term activity limitation in people receiving physiotherapy intervention after ankle fracture: an observational study. **Aust J Physiother**, v. 55, n. 1, p. 31-7, 2009.

MAITLAND, G. D., et al. **Maitland's vertebral manipulation**. 6th ed. Oxford, 2001. 472p.

MATTACOLA, C. G.; DWYER, M. K. Rehabilitation of the Ankle After Acute Sprain or Chronic Instability. **J Athl Train**, v. 37, n. 4, p. 413-29, dez. 2002.

MORRISON, K. E.; KAMINSKI, T. W. Foot characteristics in association with inversion ankle injury. **J Athl Train**, v. 42, n. 1, p. 135-42, jan. 2007.

NIELD, S.; DAVIS, K.; LATIMER, J.; MAHER, C.; ADAMS, R. The effect of manipulation on range of movement at the ankle joint. **Scand J Rehabil Med**, v. 25, n. 4, p. 161-6, dez. 1993.

NILSSON, G.; NYBERG, P.; EKDAHL, C.; ENEROTH, M. Performance after surgical treatment of patients with ankle fractures--14-month follow-up. **Physiother Res Int**, v. 69, n. 2, p. 69-82, 2003.

NORKIN, C. C.; LEVANGIE, P. K. Complexo do tornozelo e pé. In: _____. **Articulações, Estrutura e Função: uma abordagem prática e abrangente**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Revinter, 2001. p. 373-411.

POPE, R.; HERBERT, R.; KIRWAN, J. Effects of ankle dorsiflexion range and pre-exercise calf muscle stretching on injury risk in Army recruits. **Aust J Physiother**, v. 44, n. 3, p. 165-72, 1998.

REID, A.; BIRMINGHAM, T. B.; ALCOCK, G. Efficacy of mobilization with movement for patients with limited dorsiflexion ankle sprain: a crossover trial. **Physiother Can**, v. 59, n. 3, p. 166-72, 2007.

RESENDE, M. A., *et al.* Estudo da confiabilidade da força aplicada durante a mobilização ântero-posterior do tornozelo. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 2, p. 199-204, 2006.

ROME, K.; COWIESON, F. A reliability study of the universal goniometer, fluid goniometer, and electrogoniometer for the measurement of ankle dorsiflexion. **Foot Ankle Int**, v. 17, n. 1, p. 28-32, jan. 1996.

SANKEY, R. A.; BROOKS, J. H.; KEMP, S. P.; HADDAD, F. S. The epidemiology of ankle injuries in professional rugby union players. **Am J Sports Med**, v. 36, n. 12, p. 2415-24, dez. 2008.

SOUZA, M. V. S. **Estudo da relação entre a força aplicada e o deslocamento da articulação do tornozelo durante a manobra de mobilização articular ântero-posterior do tálus em indivíduos assintomáticos**. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

SOUZA, M. V. S.; VENTURINI, C.; TEIXEIRA, L. M.; CHAGAS, M. H.; DE RESENDE, M. A. Force-displacement relationship during anteroposterior mobilization of the ankle joint. **J Manipulative Physiol Ther**, v. 31, n. 4, p. 285-92, mai. 2008.

STROM, A. C.; CASILLAS, M. M. Achilles tendon rehabilitation. **Foot Ankle Clin**, v. 14, n. 4, p. 773-82, dez. 2009.

TROPP, H.; NORLIN, R. Ankle performance after ankle fracture: a randomized study of early mobilization. **Foot Ankle Int**, v. 16, n. 2, p. 79-83, fev. 1995.

VAN DER WEES, P. J.; LENSSEN, A. F.; HENDRIKS, E. J.; STOMP, D. J.; DEKKER, J.; BIE, R. A. Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in ankle sprain and functional instability: a systematic review. **Aust J Physiother**, v. 52, n. 1, p. 27-37, 2006.

VENTURINI, C.; ITUASSÚ, N. T.; TEIXEIRA, L. M.; DEUS, C. V. O. Confiabilidade intra e interexaminadores de dois métodos de medida da amplitude ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos saudáveis. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 4, p. 407-11, 2006.

VENTURINI, C.; PENEDO, M. M.; PEIXOTO, G. H.; CHAGAS, M. H.; FERREIRA, M. L.; RESENDE, M. A.; Study of the force applied during anteroposterior articular mobilization of the talus and its effect on the dorsiflexion range of motion. **J Manipulative Physiol Ther**, v. 30, n. 8, p. 593-7, out. 2007.

VICENZINO, B.; BRANJERDPORN, M.; TEYS, P.; JORDAN, K. Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization with movement in individuals with recurrent ankle sprain. **J Orthop Sports Phys Ther**, v. 36, n. 7, p. 464-71, jul. 2006.

WIKSTROM, E. A.; HUBBARD, T. J. Talar positional fault in persons with chronic ankle instability. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 91, n. 8, p. 1267-71, ago. 2010.

ZOCH, C.; FIALKA-MOSER, V.; QUITTAN, M. Rehabilitation of ligamentous ankle injuries: a review of recent studies. **Br J Sports Med**, v. 37, n. 4, p. 291-5, ago. 2003.

CAPÍTULO 4 ARTIGO

EFEITO IMEDIATO DA MOBILIZAÇÃO ÂNTERO-POSTERIOR DO TÁLUS NA AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO EM INDIVÍDUOS COM DISFUNÇÃO ORTOPÉDICA DO TORNOZELO E DO PÉ

Luciana Mundim Teixeira¹; Tatiana Pires²; Rafael Duarte Silva³; Marcos Antônio de Resende⁴

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da UFMG

² Fisioterapeuta em Belo Horizonte, MG

³ Mestre em Patologia e doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da UFMG

⁴ Professor Associado do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

RESUMO: A mobilização articular ântero-posterior do tálus é amplamente utilizada na prática do fisioterapeuta. Poucos estudos avaliaram o efeito dessa técnica na amplitude do movimento (ADM) de dorsiflexão em indivíduos com diferentes lesões do tornozelo e do pé. O objetivo foi avaliar o efeito imediato da mobilização articular ântero-posterior do tálus na ADM ativa de dorsiflexão em indivíduos com diferentes lesões ortopédicas do tornozelo e do pé. **Métodos:** Foram incluídos 30 indivíduos de ambos os sexos, idade entre 18 e 50 anos, com disfunção ortopédica unilateral do tornozelo. Os voluntários passaram por três séries de medidas da ADM de dorsiflexão ativa em ambos os tornozelos: *baseline*, após a primeira e segunda intervenção. Todos os voluntários receberam mobilização articular ou contato

manual (controle) no tornozelo afetado. As medidas da ADM de dorsiflexão foram realizadas com goniômetro biplanar com os voluntários em decúbito ventral e 90° de flexão de joelhos. **Resultados:** Os dados mostraram que após as duas intervenções, mobilização articular e contato manual, houve um aumento na ADM ativa de dorsiflexão. Entretanto, a média da diferença da medida de dorsiflexão pré e pós-mobilização apresentaram um valor maior quando comparado com a média da diferença pré e pós-controle. **Conclusão:** Os resultados demonstraram que uma única intervenção com mobilização articular graus III e IV de Maitland foi insuficiente para aumentar, de forma significativa, a ADM ativa de dorsiflexão em indivíduos com disfunção ortopédica do tornozelo e do pé. Isso indica que o ganho da ADM de dorsiflexão, após a mobilização ântero-posterior do tálus, ocorre por efeito acumulativo, sendo necessário um maior número de intervenções para alcançar um efeito estatisticamente significativo.

Palavras-chave: Disfunção Ortopédica; Dorsiflexão; Mobilização Articular; Amplitude de Movimento; Tornozelo; Terapia Manual.

ABSTRACT: The anteroposterior mobilization of the talus is broadly used in physical therapy practice. Few researches have investigated the effect of this therapy in the dorsiflexion range of motion (ROM) of subjects with different foot and ankle injuries. The objective of this research was to determine the immediate effect of anteroposterior mobilization of the talus on active dorsiflexion ROM in subjects with different foot and ankle injuries. **Methods:** Thirty subjects were analysed in this study, including both sexes. Subjects ages were between 18 and 50 years old with unilateral orthopedic foot and ankle injury. All subjects underwent three series of active dorsiflexion ROM measurement in both ankles. Measurements included baseline, post-first treatment and post-second treatment measures. All subjects received articular mobilization or manual contact (control) at the affected ankle. Active dorsiflexion ROM was assessed through the biplane goniometer with subjects in prone position and 90° of knee flexion. **Results:** The results showed that both treatments (articular mobilization or manual contact) increased active dorsiflexion ROM. However, the average difference of dorsiflexion pre and post mobilization was higher than pre and post control. **Conclusion:** Therefore, only one anteroposterior mobilization of the talus wasn't enough to statistically increase dorsiflexion ROM in subjects with different foot and ankle injuries. We concluded that the increase in dorsiflexion ROM occurs due to cumulative effect. Therefore, it is necessary a greater number of interventions to reach a statistically significant effect.

Keywords: Orthopedic Injury; Dorsiflexion; Articular Mobilization; Range of Motion; Ankle; Manual Therapy

INTRODUÇÃO

O tornozelo é uma das articulações mais lesadas na prática esportiva (1-5). As lesões mais comuns que provocam disfunções deste complexo articular são: entorse lateral, fraturas maleolares, tendinites e rupturas de tendão (6-10). Após essas lesões, pode ocorrer hipomobilidade, com perda da amplitude do movimento fisiológico, principalmente dorsiflexão, limitação dos movimentos acessórios e consequente prejuízo na artrocinemática (11;12).

A limitação da ADM de dorsiflexão é um achado clínico comum nas lesões ortopédicas do complexo articular do tornozelo e uma das técnicas utilizadas para o restabelecimento deste movimento é a mobilização articular. Essa técnica de tratamento consiste na aplicação de movimentos passivos das superfícies articulares com objetivo de alívio da dor e ganho da ADM articular (19-21;23). Segundo Maitland (19), os graus I e II têm como objetivo o alívio da dor e a manobra é realizada na amplitude do movimento acessório livre da resistência oferecida pelos tecidos periarticulares. Os graus III e IV, dentro do arco de resistência tecidual da articulação, objetivam ganho da ADM articular (19). Quando a mobilização articular é aplicada em uma superfície convexa, a direção do deslize é oposta à direção do movimento ósseo. Caso a superfície mobilizada seja côncava e a fixa convexa, a direção do deslize é a mesma do movimento ósseo. Portanto, a mobilização articular do tálus graus III e IV na direção ântero-posterior sobre a tíbia fixa irá aumentar a ADM de dorsiflexão do tornozelo (24).

Vários estudos avaliaram o efeito da mobilização articular ântero-posterior do tálus na amplitude de dorsiflexão do tornozelo. Alguns utilizaram indivíduos saudáveis (20;21;25;26), outros com entorse lateral agudo (23;27), outros ainda com

entorse lateral subagudo e crônico (28). Apenas um estudo utilizou indivíduos com lesões no membro inferior que passaram por imobilização prolongada (29).

Em 2007, Venturini *et al.* (21) avaliaram, em indivíduos assintomáticos, o efeito da mobilização articular ântero-posterior do tálus (graus III) na ADM de dorsiflexão. Eles demonstraram aumento de 1,99º na ADM ativa de dorsiflexão imediatamente após a aplicação da técnica. Esses resultados foram confirmados posteriormente, em 2008, no estudo de Souza *et al.* (20), também em indivíduos assintomáticos. Esses mesmos autores observaram aumento da ADM ativa de dorsiflexão logo após a mobilização ântero-posterior do tálus, com fraca correlação entre a força aplicada e o deslocamento do tálus (20).

Em 2004, Collins, Teys e Vicenzino (28) avaliaram a técnica de mobilização com movimento de Mulligan, que consiste de mobilização com movimento articular, em indivíduos com entorse lateral subaguda do tornozelo. Os resultados indicaram aumento da amplitude da dorsiflexão após a mobilização, sem alteração nos limiares da dor mecânica e térmica, sugerindo um efeito biomecânico em decorrência da mobilização articular (28).

Um estudo recente de Landrum *et al.*, em 2008 (29), avaliou o efeito imediato da mobilização ântero-posterior do tálus. Esses autores utilizaram indivíduos com diferentes lesões ortopédicas no membro inferior que passaram por imobilização de no mínimo 14 dias e apresentavam pelo menos 5º de limitação de dorsiflexão em relação ao lado contralateral. Os resultados mostraram que a mobilização aumentou em 4,4º a ADM ativa de dorsiflexão e a translação posterior do tálus imediatamente após essa manobra (29).

Um outro estudo que também avaliou o movimento de deslize posterior do tálus, antes e após a técnica de Mulligan, foi o de Vicenzino *et al.* (22). Esses

autores demonstraram que essa técnica de mobilização, realizada em cadeia cinética fechada, aumentou o deslizamento posterior do tálus em indivíduos com entorse unilateral recorrente (22).

Os dois estudos supracitados sugeriram que a limitação de dorsiflexão encontrada após lesões ortopédicas no tornozelo pode estar associada a uma restrição mecânica no deslizamento posterior do tálus. Dessa forma, a técnica de Maitland de mobilização ântero-posterior do tálus (graus III e IV) pode aumentar a amplitude de dorsiflexão por meio do aumento no deslizamento posterior do tálus.

Os trabalhos que avaliaram o efeito biomecânico da mobilização articular utilizaram, em sua maioria, indivíduos com entorse lateral do tornozelo. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito imediato da mobilização ântero-posterior do tálus (graus III e IV de Maitland) na ADM ativa de dorsiflexão em indivíduos com diferentes lesões ortopédicas do tornozelo e do pé.

MÉTODOS

- Amostra

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP-UFMG), parecer nº ETIC 0202.0.203.000-10, participaram deste estudo 30 indivíduos de ambos os sexos que atenderam aos seguintes critérios de inclusão: idade entre 18 e 50 anos; com disfunção ortopédica unilateral do tornozelo nos últimos seis meses, com pelo menos cinco graus de limitação do movimento ativo de dorsiflexão em relação ao lado contralateral; e que concordaram em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), após receberem

todas as informações sobre o estudo. Foram excluídos os indivíduos que apresentaram: disfunção ortopédica bilateral do tornozelo; bloqueio articular do movimento de dorsiflexão por fixação cirúrgica ou anquilose; intolerância à mobilização articular ântero-posterior do tálus (graus III e IV de Maitland); patologias neurológicas, reumáticas ou vasculares dos membros inferiores; lesão cutânea aberta ou contagiosa em áreas do complexo tornozelo-pé.

Os dois tornozelos dos indivíduos foram incluídos no estudo. O cálculo amostral inicial foi realizado, considerando um nível de significância de $\alpha = 0,05$ e poder estatístico de 0,80, com base nos estudos de Venturini *et al.* (21) e de Landrum *et al.* (29).

- Instrumentos

Para a avaliação da ADM de dorsiflexão do tornozelo, foi utilizado um goniômetro biplanar #7570 (*Richardson Products, Inc., Frankfort, EUA*). Este instrumento, diferentemente do goniômetro universal, possui uma plataforma plantar como braço móvel para padronizar as medidas e manter a articulação subtalar em posição neutra evitando, assim, o movimento de eversão durante a medida da ADM de dorsiflexão. Estudos de Donnery e Spencer (30) e de Souza *et al.* (20), demonstraram que esse instrumento apresentou alta confiabilidade e facilidade na sua aplicação clínica.

As instruções do fabricante padronizam as medidas de dorsiflexão com o indivíduo assentado ou em decúbito dorsal, com joelhos estendidos. Para diminuir a tensão dos músculos gastrocnêmio e obter uma melhor indicação da amplitude de dorsiflexão do tornozelo, o presente estudo realizou a medida deste movimento com

os voluntários em decúbito ventral e 90° de flexão de joelho (31). Um estudo prévio foi realizado em indivíduos saudáveis para determinar a confiabilidade intra-examinador nas condições intra e intersessão do goniômetro biplanar. O coeficiente de correlação intra-classe obtido foi de 0.91, indicando alta confiabilidade.

As medidas de goniometria e a aplicação da mobilização articular foram realizadas na mesa de terapia manual de altura regulável da marca Carceroni® – produtos médicos fisioterápicos Ltda. Essa mesa era ajustada de acordo com cada procedimento: para a medida da ADM de dorsiflexão, a altura era ajustada em quatro dedos abaixo do trocânter maior do fêmur do examinador A (82,0 cm do chão) e, para a aplicação da mobilização articular, a mesa era colocada no nível do joelho do examinador B (56,0 cm do chão, nível mais baixo da mesa).

Durante a mobilização articular um metrônomo digital marca Korg® modelo KDM 1, foi utilizado para permitir que o examinador B controlasse e padronizasse o ritmo das oscilações (uma oscilação por segundo), garantindo um ciclo de mobilização articular semelhante para todos os voluntários.

- Procedimento experimental

Foi realizado um estudo do tipo *crossover* devido à suas principais vantagens: eliminação da variação entre indivíduos e necessidade de um número menor de voluntários para testar a diferença entre as intervenções. Inicialmente, foram registrados os dados antropométricos, demográficos e clínicos (idade, limitação inicial da ADM, tempo de lesão, tempo de imobilização, massa corporal e altura). Foi anotado um histórico da lesão de cada voluntário como a data e o mecanismo da lesão, os tratamentos realizados, os imobilizadores ou suportes rígidos ou

semirrígidos utilizados e os exames de imagem realizados. Foi realizada a medida da ADM ativa de dorsiflexão de ambos os tornozelos, iniciando pelo não afetado, para verificar a limitação inicial. Os voluntários poderiam ou não estar em tratamento, mas no dia da coleta foram orientados a não realizar sessão de fisioterapia ou qualquer esforço físico.

Os voluntários que atenderam aos critérios de inclusão passaram por três séries de medidas da ADM de dorsiflexão ativa: *baseline*, após a primeira intervenção e após a segunda intervenção. As medidas da ADM de dorsiflexão foram realizadas em ambos os tornozelos, com intervalo de 30 segundos entre elas. O tornozelo a ser primeiramente avaliado foi definido aleatoriamente, por meio de sorteio. Os voluntários eram posicionados em decúbito ventral com os joelhos fletidos a 90°.

A coleta dos dados envolveu dois examinadores: o examinador A realizou a medida da variável dependente (ADM ativa do movimento de dorsiflexão), e o examinador B realizou a mobilização articular ou nenhum tratamento, isto é, os voluntários ficaram na mesma posição pelo mesmo período de tempo e receberam apenas contato manual. O examinador A foi mascarado quanto à ordem do tratamento recebido por cada indivíduo e o examinador B quanto aos valores da goniometria em cada momento.

As duas intervenções, mobilização articular e contato manual (controle), foram realizadas em todos os voluntários. A ordem das intervenções foi aplicada de forma aleatória, por meio de sorteio. Metade dos voluntários recebeu mobilização na primeira intervenção e o controle na segunda e a outra metade recebeu a sequência inversa. Dessa forma, os voluntários foram divididos em dois grupos: mobilização e controle, nomeados de acordo com a primeira intervenção.

Após cada série de medida da ADM de dorsiflexão, o examinador A saía da sala para que o examinador B aplicasse a intervenção. Após as intervenções controle e mobilização, o examinador A retornava para a sala para repetir as medidas da goniometria. Durante cada intervenção, o examinador B acionava um cronômetro, para que o tempo fosse igual na primeira e segunda intervenção.

A manobra de mobilização articular ântero-posterior do tálus graus III e IV foi reproduzida neste estudo conforme realizada no estudo de sua confiabilidade (32). Os voluntários foram posicionados na mesa de terapia manual, em decúbito dorsal, com o membro inferior a ser avaliado em 45 graus de flexão do quadril e joelho, sobre uma “tábua de quadríceps”. Um suporte para o calcanhar permitiu o ajuste da articulação do tornozelo em 20 graus de flexão plantar, posição que foi mantida durante todo o procedimento experimental. Em seguida, o examinador B ficou na posição de pé, em frente à mesa de terapia manual. O espaço interósseo dos dedos polegar e indicador de sua mão direita era posicionado sobre a região anterior do tornozelo do voluntário isto é, sobre o tálus, e a mão esquerda sobre a primeira. A estabilização da perna do voluntário foi dada pelo próprio apoio da perna sobre a “tábua de quadríceps”. O examinador B aplicou forças cíclicas no sentido ântero-posterior do tálus a partir da primeira resistência sentida até o final do arco do movimento acessório de deslizamento posterior, conforme descrito por Maitland (19), sem provocar dor ou desconforto. A manobra de mobilização foi realizada em três séries por um período de 30 segundos cada, com intervalo de 30 segundos entre elas. Este tempo foi escolhido com o objetivo de reproduzir o tempo gasto com a manobra quando utilizada na clínica de Fisioterapia.

Análise estatística

Os dados antropométricos, demográficos e clínicos da amostra foram apresentados por meio da média e do desvio padrão. Para cálculo da confiabilidade intra-examinador nas condições intra e intersessão do goniômetro biplanar foram utilizados os valores do coeficiente de correlação intraclass.

A variável dependente, medida da ADM de dorsiflexão ativa, é quantitativa contínua, e apresentou distribuição normal, verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Para essa variável, foi utilizada ANOVA para medidas repetidas com o objetivo de comparar a influência da ordem do tratamento e tempo. As variáveis independentes foram a ordem de tratamento (mobilização articular do tálus ou nenhum tratamento - controle) e o tempo (*baseline*, após a primeira intervenção e após a segunda intervenção – momentos 1, 2 e 3, respectivamente). Para fins de análise, foi utilizada a média de três medidas da ADM ativa.

Para o tornozelo não afetado, não houve intervenção e os dois grupos (controle e mobilização) receberam apenas as medições da goniometria. Dessa forma, foi feita a ANOVA para medidas repetidas unifatoriais para os três momentos, com objetivo de testar a diferença entre as médias em cada momento.

No intuito de quantificar a melhora entre os três momentos, tanto para o lado afetado quanto para o não afetado, foram feitas as diferenças das medidas na ADM (momentos 1 com 2 e 2 com 3) e calculada sua média. O teste t para amostras pareadas foi aplicado com o objetivo de verificar se essas médias apresentavam diferença significativa.

Em todos os testes estatísticos foi considerado um nível de significância de 5%. Assim, somente foi considerado estatisticamente significativo valores de p

menores que 0,05. Todas as análises estatísticas foram realizadas por intermédio do *software* SPSS 15.0 instalado em ambiente Windows®.

RESULTADOS

- Caracterização da amostra

Trinta voluntários foram incluídos no estudo e completaram o procedimento experimental. Destes, 25 eram do sexo masculino (83,3%) e 16 tiveram o tornozelo direito lesionado (53,3%). A média de idade foi de $31,27 \pm 10,04$ anos, as médias da altura e massa corporal foram $175,63 \pm 8,38$ cm e $85,51 \pm 16,81$ kg, respectivamente. A limitação inicial da ADM ativa de dorsiflexão, ou seja, a ADM do lado não afetado menos ADM do lado afetado, foi de $11,7 \pm 4,74$ graus. O tempo médio entre a data da lesão e a data da coleta foi de $81,47 \pm 46,79$ dias. Os voluntários passaram por um tempo médio de imobilização de $41,17 \pm 23,46$ dias. O intervalo de tempo entre a data da retirada da imobilização e a data da coleta foi de $41,3 \pm 42,05$ dias. O tipo de imobilização mais utilizado pelos voluntários foi a tala gessada (41%), seguida do *robofoot* (20,5%) e gesso (20,5%). A Tabela 1 apresenta a descrição dos tipos de lesão no tornozelo e no pé dos voluntários incluídos no estudo. A maioria dessas lesões ocorreu durante jogo de futebol (30%).

- Medidas da ADM de dorsiflexão

As medidas da ADM de dorsiflexão do lado não afetado não apresentaram diferença estatisticamente significativa em todos os voluntários, independente da ordem das intervenções ($p > 0.05$).

A Tabela 2 mostra a análise descritiva da ADM ativa no lado afetado em cada momento (*baseline*, após primeira intervenção e após a segunda intervenção), para cada um dos grupos e para todos os voluntários (total). Observa-se que as médias da ADM aumentaram a cada momento, tanto nos grupos como no total.

As mensurações da ADM do lado afetado demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre as médias nos três momentos ($p = 0,009$). Verificou-se também que o tipo de intervenção que foi realizada primeiro (controle ou mobilização), não teve influência significativa ($p = 0,445$). Assim, independente do tipo de intervenção inicial, ocorreu um aumento no valor das medidas da ADM de dorsiflexão para todos os voluntários.

Na Figura 2, é possível observar que a média da ADM de dorsiflexão no tornozelo afetado teve um aumento mais elevado após a mobilização. A média das diferenças após a mobilização ($t_2 - t_1$ no grupo mobilização e $t_3 - t_2$ no grupo controle) foi maior do que após o controle ($t_2 - t_1$ no grupo controle e $t_3 - t_2$ no grupo mobilização). Porém, essas diferenças não foram estatisticamente significativas, porque apresentaram valores de p maiores que 0,05 (Tabela 3).

A média do aumento da ADM de dorsiflexão para todos os voluntários, independente da ordem das intervenções, foi de $0,88^\circ$ quando comparado com a média dos valores do *baseline*. Essa diferença foi estatisticamente significativa com valor de $p = 0.008$.

As médias dos valores da ADM ativa no *baseline* para o tornozelo afetado não apresentaram diferença estatisticamente significativa para os dois grupos (controle e mobilização).

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo mostraram que houve um aumento da ADM de dorsiflexão imediatamente após a mobilização articular ântero-posterior do tálus. Porém, a média das diferenças após a mobilização ($t_2 - t_1$ no grupo mobilização e $t_3 - t_2$ no grupo controle) não apresentou aumento estatisticamente significativo comparado com as médias das diferenças após o controle ($t_2 - t_1$ no grupo controle e $t_3 - t_2$ no grupo mobilização). Isso indicou que uma única intervenção de mobilização não foi suficiente para aumentar, de forma significativa, o movimento de dorsiflexão. O ganho da ADM de dorsiflexão observado pode ser explicado pelo aumento dos movimentos acessórios por meio da diminuição da rigidez dos tecidos ligamentares e capsulares não contráteis ao redor da articulação (24).

Green *et al.* (23) realizaram, em indivíduos com entorse em inversão agudo do tornozelo, um ensaio controlado aleatorizado para avaliar o efeito da mobilização ântero-posterior do tálus na amplitude de dorsiflexão livre de dor e em três variáveis da marcha (velocidade da marcha, comprimento do passo e tempo de suporte unipodal). Esses autores demonstraram que o grupo que recebeu a mobilização precisou de menos sessões para alcançar a ADM de dorsiflexão livre de dor, além da melhora na velocidade da marcha quando comparado com o grupo controle.

Esse estudo propõe-se a avaliar apenas o efeito imediato de uma única sessão de mobilização, sem associação com outras técnicas. Isso reduz a

possibilidade de um ganho clinicamente relevante na ADM de dorsiflexão. Na prática clínica do fisioterapeuta, para alcançar o efeito terapêutico desejado, a mobilização ântero-posterior do tálus é realizada em várias sessões e associada com outras técnicas fisioterápicas para uma melhora funcional.

Collins, Teys e Vicenzino (28) avaliaram o efeito da técnica de mobilização com movimento de Mulligan na ADM de dorsiflexão e nos limiares de dor mecânica e térmica. Eles realizaram um estudo duplo-cego randomizado, com medidas repetidas dentro de um desenho *crossover*, em voluntários com entorse unilateral subagudo grau II. Os resultados mostraram que essa técnica produziu uma melhora imediata estatisticamente significativa na ADM de dorsiflexão, sem alteração significativa nos limiares de dor mecânica e térmica. Esses autores sugeriram que o mecanismo de ação da técnica de mobilização com movimento é predominantemente mecânico e não analgésico (28).

Os estudos de Venturini *et al.* (21) e de Souza *et al.* (20) demonstraram aumento estatisticamente significativo de 1,99° e 0,81°, respectivamente, na ADM ativa dorsiflexão imediatamente após a mobilização. Esses autores utilizaram a mesma metodologia do presente estudo, porém, em indivíduos saudáveis.

O presente estudo utilizou indivíduos com diferentes lesões ortopédicas do tornozelo e do pé, em uma situação articular totalmente adversa comparada ao indivíduo saudáveis. É necessário considerar que a média de tempo entre a lesão e a coleta dos dados foi de 81 dias. Essa situação, considerada crônica, frequentemente tem a presença de edema residual e fibrose, o que altera a elasticidade dos tecidos que envolvem a articulação. O estudo nesta condição proporciona interpretações dos resultados com maior aplicabilidade clínica.

Landrum *et al.* (29) desenvolveram um estudo *crossover* para avaliar a ADM de dorsiflexão pré e pós-mobilização ântero-posterior do tálus, utilizando um inclinômetro. Esses autores também mediram o deslize posterior do tálus e sua rigidez por meio do artrômetro. Os resultados mostraram aumento estatisticamente significativo entre as medidas da ADM em todos os momentos, ou seja, tanto após o controle quanto após a mobilização. Eles atribuíram esse resultado à correção da posição anteriorizada do tálus, uma vez que a quantidade de translação posterior do tálus diminuiu após a mobilização, ou seja, o tálus foi mecanicamente reposicionado. O ganho na ADM de dorsiflexão após todos os voluntários receberem a mobilização, independente do momento que ela foi aplicada, foi de 4,4°, comparado com apenas 0,88° no presente estudo. Essa diferença maior no ganho da ADM observada no estudo de Landrum *et al.* (29) pode ser explicada pelo menor número de indivíduos participantes e por tipos diferentes de instrumentos utilizados.

Os dados deste estudo mostraram um ganho médio da ADM de dorsiflexão após a mobilização de 0,42° quando aplicada na primeira intervenção, e de 0,82° quando na segunda intervenção (Tabela 3). Esses valores demonstraram uma melhora na média das diferenças de 0,40°, o que representa um ganho de aproximadamente 95%. A sua relevância clínica é questionável e pode estar associada ao tipo de pé. Em indivíduos com pés cavos e rígidos, poucos graus de aumento na dorsiflexão podem favorecer o desempenho clínico e funcional. Por outro lado, indivíduos com pés planos e flexíveis, necessitam de um ganho maior na ADM de dorsiflexão para apresentar melhora clínica e funcional.

Apesar de ocorrer aumento estatisticamente significativo imediatamente após o controle, ele foi apenas de 0,24° quando aplicado na segunda intervenção. Esse valor, independente do tipo de pé, não apresenta repercussão clínica e funcional.

Esse aumento pode ser explicado pela ausência de um intervalo de tempo maior que 24 horas entre as intervenções.

Os estudos *crossover* de Vicenzino *et al.* (22) e de Hoch e McKeon (33) utilizaram um intervalo mínimo de 48 e 24 horas, respectivamente, entre as intervenções controle e mobilização, para minimizar qualquer efeito de acúmulo do tratamento. Esses autores não encontraram aumento estatisticamente significativo da ADM após o controle.

Em nosso estudo, o efeito da mobilização na primeira intervenção (diminuição da rigidez dos tecidos periarticulares) pode ter gerado a diferença estatisticamente significativa na ADM de dorsiflexão quando comparado com o controle por efeito acumulativo. O intervalo maior que 24 horas entre as intervenções não exclui, mas apenas minimiza, o efeito de mudança sistemática ao longo do tempo.

O estudo *crossover* de Reid, Birmingham e Alcock (34) em indivíduos com limitação da ADM de dorsiflexão, após completar o tratamento, apresentou um intervalo de sete dias entre as intervenções, controle e mobilização. Apesar disso, os resultados após o controle mostraram um pequeno, mas significativo, aumento na ADM de dorsiflexão. Esses autores atribuíram esse resultado à técnica de mobilização utilizada: como os participantes atingiam a amplitude máxima de dorsiflexão, eles provavelmente experimentaram uma combinação de alongamento dos tecidos moles e automobilização, resultando em uma mudança significativa na amplitude. Em nosso estudo, este efeito também pode ter ocorrido, pois além da ausência de intervalo entre as intervenções, os participantes realizaram a amplitude ativa máxima de dorsiflexão em três séries consecutivas (*baseline*, após primeira intervenção e após segunda intervenção).

Neste estudo, os participantes não foram agrupados por sexo, idade, patologia, tempo de lesão, tipo e tempo de imobilização, pois a amostra não era suficiente para essa estratificação. Esse agrupamento produziria uma amostra mais homogênea na distribuição, permitindo, assim, conclusões mais válidas.

A avaliação da significância clínica dos resultados do nosso estudo requer pesquisas futuras para avaliar o efeito acumulativo da mobilização articular ântero-posterior do tálus (graus III e IV de Maitland) após várias sessões de tratamento em indivíduos com disfunção ortopédica do tornozelo e do pé.

CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que uma única intervenção de mobilização articular ântero-posterior do tálus (graus III e IV de Maitland) não foi suficiente para aumentar, de forma significativa, o movimento de dorsiflexão, em indivíduos com diferentes disfunções do tornozelo e pé.

Outros estudos são necessários para avaliar o efeito acumulativo da mobilização articular ântero-posterior do tálus no aumento da ADM de dorsiflexão do tornozelo e correlacionar com atividade funcional.

FUNDOS E CONFLITOS DE INTERESSE

Não houve conflitos de interesse entre os autores no presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Hamill J e Knutzen KM. Anatomia funcional do membro inferior. In: Editora Manole, editor. Bases Biomecânicas do Movimento Humano. 2ª ed. São Paulo: 2008. p. 215-31.
- (2) Norkin CC e Levangie PK. Complexo do tornozelo e pé. In: Livraria e Editora Revinter, editor. Articulações, Estrutura e Função: uma abordagem prática e abrangente. 2ª ed. Rio de Janeiro.: 2001. p. 373-411.
- (3) Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train* 2002 Dec;37(4):364-75.
- (4) Krips R, de VJ, van Dijk CN. Ankle instability. *Foot Ankle Clin* 2006 Jun;11(2):311-29.
- (5) Hubbard TJ, Kramer LC, Denegar CR, Hertel J. Contributing factors to chronic ankle instability. *Foot Ankle Int* 2007 Mar;28(3):343-54.
- (6) Gantus MC e Assumpção JA. Epidemiologia das Lesões do sistema locomotor em atletas de basquetebol. *Acta Fisiátrica* 2002;9(2):77-84.
- (7) Arena SS. Estudo epidemiológico das lesões esportivas no basquetebol, futsal e voleibol ocorridas em atletas jovens: aspectos de treinamento e acompanhamento médico. [Tese.] Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Departamento de Ortopedia e Traumatologia.; 2005.
- (8) Fong DT, Man CY, Yung PS, Cheung SY, Chan KM. Sport-related ankle injuries attending an accident and emergency department. *Injury* 2008 Oct;39(10):1222-7.
- (9) Collins CL, Comstock RD. Epidemiological features of high school baseball injuries in the United States, 2005-2007. *Pediatrics* 2008 Jun;121(6):1181-7.

- (10) Sankey RA, Brooks JH, Kemp SP, Haddad FS. The epidemiology of ankle injuries in professional rugby union players. *Am J Sports Med* 2008 Dec;36(12):2415-24.
- (11) Hubbard TJ, Hertel J. Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. *Sports Med* 2006;36(3):263-77.
- (12) Denegar CR, Miller SJ, III. Can Chronic Ankle Instability Be Prevented? Rethinking Management of Lateral Ankle Sprains. *J Athl Train* 2002 Dec;37(4):430-5.
- (13) Chun DJ, Chow F. Physical therapy rehabilitation of the ankle. *Clin Podiatr Med Surg* 2002 Apr;19(2):319-34, vii.
- (14) Mattacola CG, Dwyer MK. Rehabilitation of the Ankle After Acute Sprain or Chronic Instability. *J Athl Train* 2002 Dec;37(4):413-29.
- (15) Fujii M, Suzuki D, Uchiyama E, Muraki T, Teramoto A, Aoki M, et al. Does distal tibiofibular joint mobilization decrease limitation of ankle dorsiflexion? *Man Ther* 2010 Feb;15(1):117-21.
- (16) Hudson Z. Rehabilitation and return to play after foot and ankle injuries in athletes. *Sports Med Arthrosc* 2009 Sep;17(3):203-7.
- (17) Lin CW, Moseley AM, Refshauge KM. Rehabilitation for ankle fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2008;(3):CD005595.
- (18) Lin CW, Moseley AM, Herbert RD, Refshauge KM. Pain and dorsiflexion range of motion predict short- and medium-term activity limitation in people receiving physiotherapy intervention after ankle fracture: an observational study. *Aust J Physiother* 2009;55(1):31-7.
- (19) Maitland GD, et al. Maitland's vertebral manipulation. 6th ed. Oxford: 2001.

- (20) Souza MvS, Venturini C, Teixeira LM, Chagas MH, de Resende MA. Force-displacement relationship during anteroposterior mobilization of the ankle joint. *J Manipulative Physiol Ther* 2008 May;31(4):285-92.
- (21) Venturini C, Penedo MM, Peixoto GH, Chagas MH, Ferreira ML, de Resende MA. Study of the force applied during anteroposterior articular mobilization of the talus and its effect on the dorsiflexion range of motion. *J Manipulative Physiol Ther* 2007 Oct;30(8):593-7.
- (22) Vicenzino B, Branjerdporn M, Teys P, Jordan K. Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization with movement in individuals with recurrent ankle sprain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006 Jul;36(7):464-71.
- (23) Green T, Refshauge K, Crosbie J, Adams R. A randomized controlled trial of a passive accessory joint mobilization on acute ankle inversion sprains. *Phys Ther* 2001 Apr;81(4):984-94.
- (24) Kaltenborn FM, Evjenth O, Kaltenborn TB, Morgan D, Vollowitz E. Folga Translatória das Articulações - Princípios. In: Editora Manole, editor. *Mobilização Manual das Articulações: método Kaltenborn de Exame e Tratamento das Articulações*. 5ª ed. São Paulo: 2001. p. 21-8.
- (25) Nield S, Davis K, Latimer J, Maher C, Adams R. The effect of manipulation on range of movement at the ankle joint. *Scand J Rehabil Med* 1993 Dec;25(4):161-6.
- (26) Fryer GA, Mudge JM, McLaughlin PA. The effect of talocrural joint manipulation on range of motion at the ankle. *J Manipulative Physiol Ther* 2002 Jul;25(6):384-90.

- (27) Eisenhart AW, Gaeta TJ, Yens DP. Osteopathic manipulative treatment in the emergency department for patients with acute ankle injuries. *J Am Osteopath Assoc* 2003 Sep;103(9):417-21.
- (28) Collins N, Teys P, Vicenzino B. The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Man Ther* 2004 May;9(2):77-82.
- (29) Landrum EL, Kelln CB, Parente WR, Ingersoll CD, Hertel J. Immediate Effects of Anterior-to-Posterior Talocrural Joint Mobilization after Prolonged Ankle Immobilization: A Preliminary Study. *J Man Manip Ther* 2008;16(2):100-5.
- (30) Donnery J, Spencer RB. The Biplane Goniometer. A new device for measurement of ankle dorsiflexion. *J Am Podiatr Med Assoc* 1988 Jul;78(7):348-51.
- (31) Andersen S, Fryer GA, McLaughlin P. The effect of talo-crural joint manipulation on range of motion at the ankle joint in subjects with a history of ankle injury. *Australas Chiropr Osteopathy* 2003 Jul;11(2):57-62.
- (32) Resende MA, Venturini C, Penido MM, Bicalho LI, Peixoto GHC, Chagas MH. Estudo da confiabilidade da força aplicada durante a mobilização ântero-posterior do tornozelo. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2006;10(2):199-204.
- (33) Hoch MC, McKeon PO. Joint mobilization improves spatiotemporal postural control and range of motion in those with chronic ankle instability. *J Orthop Res* 2010 Sep 30.
- (34) Reid A, Birmingham TB, Alcock G. Efficacy of mobilization with movement for patients with limited dorsiflexion ankle sprain: a crossover trial. *Physiother Can* 2007;59(3):166-72.

TABELAS E FIGURAS**Tabela 1** - Tipos de lesão do tornozelo e pé

| Lesão | Nº de Casos | Porcentagem (%) |
|---|-------------|-----------------|
| Pós-operatório de fratura bimaléolar (osteossíntese) | 6 | 20,0% |
| Entorse lateral do tornozelo (grau II) | 5 | 16,7% |
| Pós-operatório de fratura do maléolo lateral (osteossíntese) | 4 | 13,3% |
| Tratamento conservador de fratura do tornozelo | 2 | 6,7% |
| Pós-operatório de fratura do pilão tibial (trimaleolar) | 2 | 6,7% |
| Ruptura do tendão de Aquiles | 2 | 6,7% |
| Osteossíntese do pé (fratura 2º metatarso e cuneiforme medial) e Tendinopatia do extensor longo dos dedos | 1 | 3,3% |
| Pós-operatório de fratura cominutiva do calcâneo | 1 | 3,3% |
| Pós-operatório de reconstrução ligamentar no tornozelo | 1 | 3,3% |
| Pós-operatório de pseudoartrose do maléolo medial | 1 | 3,3% |
| Pós-operatório de alongamento do tendão de Aquiles | 1 | 3,3% |
| Traumatismo contuso no pé | 1 | 3,3% |
| Pós-operatório de pseudoartrose do maléolo lateral (osteossíntese) | 1 | 3,3% |
| Pós-operatório de fratura exposta bimaléolar com luxação | 1 | 3,3% |
| Pós-operatório de fratura do processo lateral do tálus | 1 | 3,3% |

Tabela 2 - Valores da ADM ativa de dorsiflexão no lado afetado em cada momento

| Grupo | Momento | Voluntários | Média | Desvio Padrão | 95% do Intervalo de Confiança | |
|-------------|---------|-------------|-------|---------------|-------------------------------|-----------------|
| | | | | | Limite inferior | Limite superior |
| Controle | 1 | 15 | 8,84 | 5,04 | 5,81 | 11,87 |
| | 2 | 15 | 9,11 | 4,66 | 6,25 | 11,98 |
| | 3 | 15 | 9,93 | 4,86 | 7,15 | 12,71 |
| Mobilização | 1 | 15 | 9,60 | 6,34 | 6,57 | 12,63 |
| | 2 | 15 | 10,02 | 6,08 | 7,16 | 12,89 |
| | 3 | 15 | 10,27 | 5,62 | 7,49 | 13,05 |
| Total | 1 | 30 | 9,22 | 5,64 | 7,08 | 11,37 |
| | 2 | 30 | 9,57 | 5,34 | 7,54 | 11,59 |
| | 3 | 30 | 10,10 | 5,17 | 8,14 | 12,07 |

Momento 1: *baseline*

Momento 2: após 1ª intervenção

Momento 3: após 2ª intervenção

Grupo Controle: foi realizado contato manual na primeira intervenção

Grupo Mobilização: foi realizado mobilização articular na primeira intervenção

Tabela 3 - Médias das diferenças entre os momentos segundo cada grupo para os tornozelos afetados

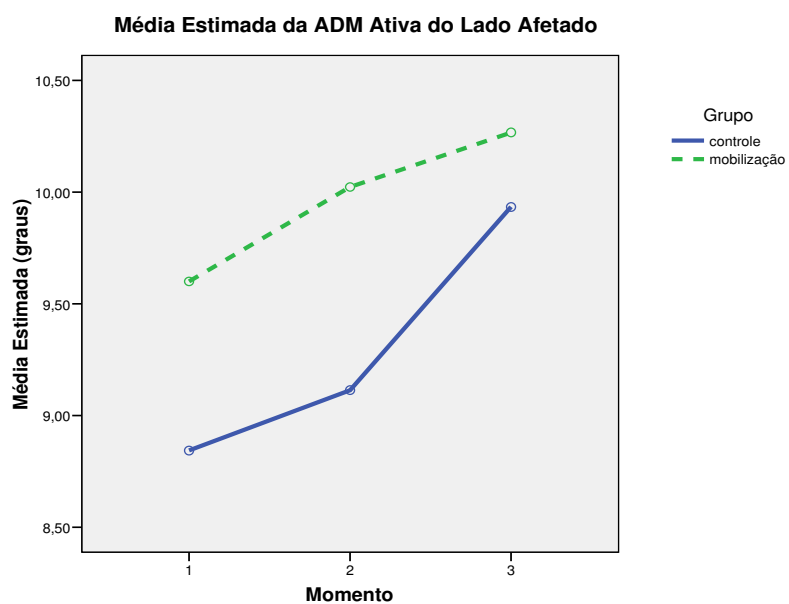
| Diferenças | Médias | | Valor - p^* |
|------------|----------|-------------|---------------|
| | Controle | Mobilização | |
| ATIVA 1-2 | 0,27 | 0,42 | 0,740 |
| ATIVA 2-3 | 0,82 | 0,24 | 0,136 |

1: medida *baseline*.

2: medida após a 1ª intervenção.

3: medida após a 2ª intervenção.

Figura 2 - Médias da ADM ativa do tornozelo afetado



1: medida *baseline*

2: medida após primeira intervenção

3: medida após segunda intervenção

CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo mostrou que, após uma única intervenção com mobilização articular graus III e IV de Maitland em indivíduos com diferentes disfunções do tornozelo e do pé, houve um aumento na ADM de dorsiflexão. Porém, a média das diferenças após a mobilização ($t_2 - t_1$ no grupo mobilização e $t_3 - t_2$ no grupo controle) não apresentou aumento estatisticamente significativo comparado com as médias das diferenças após o controle ($t_2 - t_1$ no grupo controle e $t_3 - t_2$ no grupo mobilização). Isto indica que o ganho da ADM de dorsiflexão após a mobilização ântero-posterior do tálus ocorreu por efeito acumulativo, sendo necessário um maior número de intervenções para alcançar um efeito estatisticamente significativo.

Outros estudos são necessários para avaliar o efeito de várias sessões de mobilização articular ântero-posterior do tálus no aumento da ADM de dorsiflexão do tornozelo. Para obter resultados mais significativos e com o menor efeito de acúmulo do tratamento, esses estudos devem considerar um intervalo de tempo mínimo de 24 horas, entre as intervenções controle e mobilização. Os resultados finais devem ser correlacionados com atividades funcionais para maior aplicabilidade clínica. Além disso, para obter conclusões mais válidas, a amostra deve ser grande o suficiente para permitir o agrupamento por sexo, idade, patologia, tempo de lesão e/ou tipo e tempo de imobilização.

ANEXOS

ANEXO I APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP

Parecer nº. ETIC 0202.0.203.000-10

Interessado(a): Prof. Marcos Antônio de Resende
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO - UFMG

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 06 de julho de 2010, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado **"Efeito imediato da mobilização articular ântero-posterior do tálus em indivíduos com disfunção ortopédica do tornozelo"** bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidada(o) a participar da pesquisa intitulada “Efeito Imediato da Mobilização Articular Ântero-Posterior do Tálus em Indivíduos com Disfunção Ortopédica do Tornozelo e do Pé”.

A decisão de participar neste estudo é voluntária. Se concordar em participar deste estudo você será solicitado a comparecer na sala de aulas práticas de eletrofototermoterapia do Departamento de Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG. Este termo de consentimento pode conter palavras que você não entenda. Peça ao pesquisador que explique as palavras ou informações não compreendidas.

Pesquisadores Responsáveis:

Marcos Antonio de Resende (orientador)

Rua Ligúria, 160, Bandeirantes – Belo Horizonte/MG

Tel: (31)34094783 / (31)88713944

Luciana Mundim Teixeira (pesquisadora)

Rua Agenor Teixeira, 264, Campinho – Pedro Leopoldo/MG

Tel: (31) 99768913

Essa pesquisa tem como objetivo avaliar o efeito imediato da mobilização articular ântero-posterior do tálus na amplitude do movimento ativo e passivo de dorsiflexão em indivíduos com disfunção ortopédica do tornozelo. Inicialmente serão coletados o nome, a idade, o sexo, a massa corporal e a estatura. Será anotado um histórico da lesão de cada voluntário (data da lesão, exames de imagem e tratamentos realizados, uso de imobilizadores ou suportes rígidos e semirrígidos, mecanismo da lesão). Em seguida será feita a medida da ADM de dorsiflexão com o voluntário posicionado de barriga para baixo e joelho fletido a 90°. Serão realizadas três medidas da amplitude do movimento de dorsiflexão em cada tornozelo separadamente, com intervalos de 30 segundos entre elas, utilizando o goniômetro biplanar. A medida da ADM passiva de dorsiflexão do tornozelo será realizada em seguida à ativa. Serão realizadas três medidas em cada tornozelo, com intervalos de

30 segundos entre elas. O tornozelo a ser primeiramente avaliado será definido por meio de sorteio.

Após as medidas baseline da ADM de dorsiflexão, o examinador A sairá da sala para que o voluntário receba a primeira intervenção – mobilização ou controle – aplicada pelo examinador B. Ao final da primeira intervenção, o examinador A retornará para a sala para realizar novas medidas da ADM de dorsiflexão. Em seguida, o examinador A sairá novamente da sala para que o examinador B aplique a segunda intervenção. Após essa última intervenção, o examinador A retornará para a sala para realizar as medidas finais da ADM de dorsiflexão. A mobilização articular ântero-posterior consiste na aplicação de uma força manual externa na articulação do tornozelo com o voluntário posicionado de barriga para cima e com o membro inferior a ser avaliado apoiado em uma plataforma (tábua de quadríceps). Para realizar essa técnica o examinador ficará na posição de pé em frente à mesa de terapia manual. A aplicação dessa força não deve provocar dor ou desconforto. Caso estas sejam manifestadas pelo voluntário o procedimento será interrompido. Um metrônomo será utilizado durante a manobra de mobilização articular para permitir que o examinador B controle e padronize o ritmo das oscilações (uma oscilação por segundo) igual para todos os voluntários.

Neste estudo não está prevista qualquer forma de remuneração e todas as despesas a ele relacionadas são de responsabilidade dos pesquisadores. Não será dada qualquer compensação financeira ao voluntário em função da sua participação nesse estudo. Os voluntários terão acompanhamento contínuo pela equipe responsável durante toda a coleta de dados e todas as dúvidas serão esclarecidas.

De acordo com a resolução 196 do COEP, os métodos a serem realizados oferecem riscos mínimos à saúde do indivíduo. Caso haja prejuízo à saúde do voluntário comprovadamente causado pelos procedimentos desse estudo, será dada assistência integral pelo pesquisador.

Os resultados do estudo poderão ajudar na compreensão dos mecanismos da mobilização articular do tornozelo sobre o aumento da ADM de dorsiflexão em indivíduos com disfunção ortopédica unilateral do tornozelo e limitação de dorsiflexão.

Os dados pessoais dos participantes deste estudo serão sigilosos. Nenhuma informação que possa revelar a sua identidade será divulgada. Caso seja necessária

a identificação dos participantes, esta será feita por meio de codificação por números ou letras.

A qualquer instante, os voluntários poderão se desligar da pesquisa. Este estudo poderá ser interrompido ou suspenso em função de problemas técnicos com relação ao laboratório, à instrumentação, ou aos riscos ou danos à saúde do indivíduo consequentes da pesquisa não previstos nesse termo e outros.

Concordo com o que foi exposto acima e dou o meu consentimento para participar de livre e espontânea vontade como voluntário nesse estudo. Declaro que li e entendi as informações contidas neste documento.

Assinatura do(a) voluntário(a)

Prof. Marcos Antônio de Resende
Assinatura do Orientador

Luciana Mundim Teixeira
Assinatura da mestrandia
(pesquisadora)

Belo Horizonte, _____ de _____ de _____

COEP - Comitê de Ética em Pesquisa / UFMG

Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005

Campus Pampulha - Belo Horizonte, MG - Brasil

Tel 3127-0901 / Telefax 31 3409-4592 - coep@prpq.ufmg.br

ANEXO III

NORMAS DA REVISTA “*JOURNAL OF MANIPULATIVE AND PHYSIOLOGICAL THERAPEUTICS*”

O artigo deste trabalho será enviado para a revista citada, obedecendo às seguintes regras:

Guide for Authors

Instruction for Authors

General information The *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics (JMPT)* is an international peer-reviewed journal dedicated to the advancement of manipulative and physiological therapeutics and chiropractic health care principles and practice. The journal will consider original manuscripts on issues relevant to its mission of promoting improvements in patient care, research, and education. Submissions must be original work and not currently under consideration for publication in another peer-reviewed medium including both paper and electronic formats. The *JMPT* does not publish articles containing material that has been reported at length elsewhere. The journal follows the standards as set forth in the Uniform Requirements for Manuscripts (www.icmje.org).

MANUSCRIPT CATEGORIES

Manuscripts should fit into one of the following categories (text word limit does not include abstract, tables, or reference word count):

Observational and experimental investigations

Reports of new research findings into the enhancement factors of health, causal aspects of disease, and the establishment of clinical efficacies of related diagnostic and therapeutic procedures. These types of studies may include: clinical trials, intervention studies, cohort studies, case-control studies, observational studies, cost-effectiveness analyses, epidemiologic evaluations, and studies of diagnostic tests. These reports should follow current and relevant guidelines (eg, CONSORT, MOOSE, QUOROM, STARD, TREND, etc.) (text word limit, approximately 4000 words).

Systematic reviews and meta-analyses

Assessments of current knowledge of a particular subject of interest that synthesize evidence relevant to well-defined questions about diagnosis, prognosis, or therapy with emphasis on better correlation, the demonstration of ambiguities, and the delineation of areas that may constitute hypotheses for further study. (text word limit, approximately 4000 words)

Clinical guidelines

Succinct, informative, summaries of official or consensus positions on issues related to health care delivery, clinical practice, or public policy. (text word limit, approximately 2000 words).

Case reports and case series

Case reports reflect accounts of the diagnosis and treatment of unusual, difficult, or otherwise interesting cases that may have independent educational value or may contribute to better standardization of care for a particular health problem when correlated with similar reports of others. Case series are retrospective comparative assessments of the diagnosis and treatment of several cases of a similar condition, ie, the comparative evaluation of two or more (perhaps hundreds) of case reports. Consent for publication in print and electronic format must be obtained from patients and be made available to the editor upon request. Authors should include a statement in the text that the patient(s) gave consent to have personal health information published without divulging personal identifiers. For more information about HIPAA as it relates to obtaining patient consent for publication, please refer to <http://privacyruleandresearch.nih.gov/faq.asp> or your country's legal guidelines. (text word limit, approximately 1500 words)

Technical reports

Reporting and evaluation of new or improved equipment, procedures, or the critical evaluation of old equipment or procedures that have not previously been critically evaluated. (text word limit, approximately 2000 words)

Editorial

Points of view or relevant information by the editor or authors invited by the editor relating to the purpose of the *JMPT*. (text word limit, approximately 1200 words).

Commentary

Essays on matters relating to the clinical, professional, educational, and/or politicolegal aspects of health care principles and practice and relevant to the mission of the *JMPT*. (text word limit, approximately 1500 words).

Letters to the editor

Communications that are directed specifically to the editor that add to the information base or clarify a deficiency in a recently published paper (must be within the last 4 months) and include relevant references to substantiate comments. Letters must be accompanied with a signed assignment of copyright. No unidentified letters are accepted for publication. All letters are subject to editing and abridgement. If a letter is accepted for publication, a blinded copy will be sent to the author of the article who will have an opportunity to provide a response and new information that will be considered for publication along with the letter. Direct communication between the writer of a letter and the author of an article should be avoided, because in the

interest of scientific objectivity differences of opinion are best handled by a third party—the editor—who can serve as an arbitrator if there is a dispute, thus avoiding unnecessary irritations to either party. Also, if deficiencies exist in an article published in the *JMPT*, all readers (and the scientific community in general) have a right to be informed of this fact. (text word limit, 500 words, reference limit 8).

EDITORIAL POLICIES

Authorship

All authors of papers submitted to *JMPT* must have an intellectual stake in the material presented for publication and must be able to answer for the content of the entire work. Authors should be able to certify participation in the work, vouch for its validity, acknowledge reviewing and approving the final version of the paper, acknowledge that the work has not been previously published elsewhere, and be able to produce raw data if requested by the editor. All authors are required to complete and return an authorship form.

As stated in the Uniform Requirements (www.icmje.org), credit for authorship requires the following 1) substantial contributions to conception and design, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data; 2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content; and 3) final approval of the version to be published. Authors should meet conditions 1, 2, and 3. Each author must sign a statement attesting that he or she fulfills the authorship criteria of the Uniform Requirements and is included on the copyright assignment form. Authors are required to designate their level of participation of authorship on the authorship form. A change in authorship after submission must be signed by all authors prior to being considered.

Human subjects

The *JMPT* endorses the ICMJE guidelines and the Declaration of Helsinki, and all related conditions regarding the experimental use of human subjects and their informed consent will apply. Projects that should go through approval from an ethics review board/committee or IRB should clearly include this statement in the Methods section. Manuscripts that report the results of experimental investigations with human subjects must include a statement that informed consent was obtained (in writing, from the subject or legal guardian) after the procedure(s) had been fully explained. Written informed consent for publication in both paper and electronic media needs to be obtained from patients for case reports, case series, and retrospective designs.

Patient anonymity

It is the authors' responsibility to maintain appropriate records as well as protect patients' identity. Ethical and legal considerations require careful attention to the protection of the patient's anonymity in case reports and other publications. Identifying information such as names, initials, actual case numbers, and specific dates must be avoided; identifying information about a patient's personal history and characteristics should be disguised. Photographs or artistic likenesses of subjects

are publishable only with their written consent or the consent of legal guardian; the signed consent form, giving any special conditions (ie, eyes blocked off), must accompany manuscript.

Conflict of interest

Conflict of interest exists when an author has financial or personal interests that may influence his or her actions in regard to the authors' work, manuscript or decisions. Conflicts of interest that exist, or that are perceived to exist, for individual authors in connection with the content of this paper should be disclosed to the *JMPT* in the cover letter to the editor and in the authorship form. In recognition that it may be difficult to judge material from authors where proprietary interests are concerned, authors should be ready to answer requests from the editor regarding potential conflicts of interest. The editor makes the final determination concerning the extent of information released to the public.

Funding sources

Sources of financial support of the project, such as grants, funding sources, equipment, and supplies, should be clearly stated in the cover letter and in the authorship form. The role of funding organizations, if any, in the conduct of the study should be described in the Methods section of the manuscript.

Copyright of journal contents

Material published in the *JMPT* is covered by copyright. No content published by the *JMPT* (either in print or electronic) may be stored or presented on another private site, organization's site, or displayed or reproduced by any other means, without the express permission of the copyright holder.

Assignment of copyright

All submissions must be accompanied by a properly completed authorship form, signed by all authors and by employer if submission represents a "work for hire." Upon such submission, it is accepted by all authors that no further dissemination of any part of the material contained in the manuscript is permitted, in any manner, without prior written approval from the editor; nonobservance of this copyright stipulation may result in removal of the submission for publication.

Assignment of copyright should be faxed to (630) 839-1792 in order to facilitate manuscript processing for peer review. A hard copy of the assignment of copyright with original ink signatures needs to follow in the mail in order to be accepted for publication. Multiple authors may fax and mail separate versions of the form (all signatures do not need to be on the same form) however manuscripts will not be processed until all signatures have been received. Once faxed, hard copies should be sent to:

JMPT Manuscript Processing Department 200
East Roosevelt Road
Lombard, IL 60148-4583

Permissions

It is the corresponding author's responsibility to secure all copyright permissions and permission to state names or institutions in the acknowledgements and provide these to the *JMPT* editorial offices. Illustrations or content from other publications (print or electronic) must be submitted with written permission from the publisher (and author if required) and must be acknowledged in the manuscript.

Clinical trial registration

In order to reduce selective reporting and increase full transparency of reporting of clinical trials, clinical trials should be registered in a public trials registry at or before the onset of patient enrollment as a condition of consideration for publication. This policy applies to clinical trials starting enrollment after July 1, 2005. For trials that began enrollment before this date, registration should be completed by September 13, 2005, before considering the trial for publication. The (ICMJE) defines a clinical trial as a study that prospectively assigns human subjects to intervention or comparison groups to evaluate the cause-and-effect relationship between an intervention and a health outcome. Studies designed for other purposes, such as phase 1 trials, are exempt. Trial registration numbers and the URLs for the registry should be included in the cover letter at the time of submission.

Redundant or Duplicate Publication

The *JMPT* does not publish articles containing material that has been reported at length elsewhere. The corresponding author must include in the cover letter a statement to the editor about all submissions and previous materials that might be considered to be redundant or duplicate publication of similar work, including if the manuscript includes materials on which the authors have published a previous report or have submitted a related report to another publication. Copies of the related material may be requested by the editor in order to assist with the editorial decision of the paper.

If redundant or duplicate publication is attempted or occurs without proper disclosure to the editor, editorial action will be taken as follows. If it is confirmed that a paper is a duplicate or redundant publication and is discovered in the prepublication phase, the paper will be rejected, even if an accept notice has been distributed previously to the authors. If duplicate or redundant publication is confirmed after publication, the paper will be retracted and the appropriate boards/institutions notified.

Non-compliance with Author Instructions

Authors who do not comply with the items set forth in these instructions may have the submission returned, rejected, or brought to higher authorities, such as ethics, licensing or institutional boards for review at the editor's discretion.

EDITORIAL PROCESS

Pre-peer review, and internal review by editors

To insure that only relevant and appropriate papers are sent to peer review, submitted manuscripts are pre-reviewed for relevance, appropriate submission format, and basic quality before sending out to peer review. Therefore, reasons for early rejection may include: the submission does not meet the requirements as stated in the instructions for authors, the work is of poor quality, or the topic is not relevant to the mission of journal.

The editorial staff read each manuscript and then decide whether to send the paper to outside reviewers. If a submission is rejected without external review, the author will be notified electronically within 2 to 3 weeks of receipt. Approximately 80% of submitted papers are sent to external peer review, which is made up of usually at least 2 reviewers.

Review process

All manuscripts are subject to blind (without author or institutional identification) critical review by experts in the related field to assist the editor in determining appropriateness to *JMPT* objectives, originality, validity, importance of content, substantiation of conclusions, and possible need for improvement. Manuscripts are considered privileged communications and should not be retained or duplicated during the review process. Reviewers' comments may be returned with manuscript if rejected or if strong recommendations for improvement are made. All reviewers remain anonymous.

Rapid review

Rapid review speeds up the process of peer review and publication. Only manuscripts that are of very high quality that have findings likely to affect practice immediately will be considered. Priority will be given to large clinical trials and meta-analysis.

Authors who feel that their research warrants rapid review should email the editor and submit justification regarding the merits of the paper to substantiate its inclusion for rapid review. The Editor will make the final decision regarding the suitability of a submission for rapid review and publication. If a paper is not accepted for rapid review, the manuscript may still be submitted through the regular submission process and timeline.

If a manuscript is accepted for rapid review, it will then be handled through an expedited peer review process for decision. The results may include acceptance, major revision, minor revision, or rejection. Inclusion in the rapid review process guarantees neither acceptance of the paper nor promise of rapid publication if accepted. Each decision and paper review will be done separately. All papers that are selected for rapid review will be processed through peer review.

The expedited review process will take approximately 15 business days. Authors will be notified about revision no later than 5 weeks after the manuscript is initially received. If revision is requested, authors of a rapid review submission should return a revised manuscript within 2 weeks of notification. At this time, a decision will be

made for acceptance or rejection. If the manuscript is accepted, it will be scheduled immediately for publication in the next available issue.

Criteria for editorial decisions

The *JMPT* can publish only a portion of all papers submitted each year. Papers are selected based on the strength of the paper in regard to scientific merit and the potential impact on improving patient care.

Acceptance for publication

Processing of a manuscript for peer review does not imply acceptance to publish, even though it may be found to be within *JMPT* editorial objectives. Submissions may receive one of 5 responses from the editor: 1) incomplete or not ready for submission, 2) major revision, 3) minor revision, 4) accept, or 5) reject. Aside from rejection for uncorrectable faults, a well-compiled manuscript may also be rejected because it adds little new information to work that was previously published in the literature or addresses a new topic that deserves more in-depth reporting. In these cases, the editor will usually provide the author of a rejected manuscript recommendations that may be helpful for submission elsewhere.

Post-acceptance copy editing

All manuscripts accepted for publication are subject to copyediting and revision as may be necessary to ensure clarity, conciseness, correct usage, and conformance to approved style. Almost all papers that are accepted require some editorial revision before publication. Authors will have the opportunity to approve revisions made during the copy editing process during the reviewing of the proofs. Editors will work with authors to arrive at agreement when authors do not find the revisions acceptable, but the *JMPT* reserves the right to refrain from publishing a manuscript if discussion with the author fails to reach a solution that satisfies the editors.

Publication scheduling of accepted papers and proofs

Authors will be notified when they can expect to receive proofs by email. Authors who cannot examine email proofs by the deadline (48 hours of receipt) should email the editor to designate a colleague who will review proofs.

JMPT e-papers

Starting with the January 2002 issue, *JMPT* initiated an electronic paper section in the journal. Electronic papers have their abstract published in the print version of the journal, while the full-text version of the paper is included on the *JMPT* web site (www.mosby.com/jmpt). While the editor will attempt to honor requests to publish or not publish a paper as an E-paper, the editor reserves the right to make a final decision as to whether a given paper will be published as an E-paper. It is important to note that electronic publication includes all the same rights and privileges as print publication, including inclusion in indexing agency databases.

Reprints and copies

Authors of papers published in the *JMPT* are encouraged to make reprints available to interested members of the scientific, academic, and clinical communities so that the inherent knowledge may be more widely disseminated; a reprint order form will be provided with the proofs to facilitate ordering quantity reprints. One complimentary copy of the *JMPT* issue in which an author's work appears will be provided at no charge to the corresponding author; additional copies, if desired, must be ordered at regular cost directly from the publisher. Authors are responsible for payment of reprints or additional copies.

Reproductions

The entire content of the *JMPT* is protected by copyright, and no part may be reproduced (outside of the fair use stipulation of Public Law 94-553) by any means without prior permission from the editor or publisher in writing. In particular, this policy applies to the reprinting of an original article in print or in electronic format, in another publication and the use of any illustrations or text to create a new work.

Revisions and resubmissions

If the authors have been given the opportunity by the editor to make specific changes to a manuscript and return it for further consideration, this is considered a "revision." The manuscript will have the same manuscript number and may be sent out to the same or different reviewers, depending on the needs of the revision. A request for revision does not imply that the manuscript will be accepted. Manuscripts that are revised and returned may still be rejected.

If the authors have received a rejection decision but wish the editor to reconsider the decision, this is considered a "resubmission." A new file will be created, and the paper will receive a new manuscript number. The cover letter must explain that the paper is being resubmitted and substantiated with explanations for why the paper should be allowed to be resubmitted.

SUBMISSION INFORMATION

Manuscript preparation and submission

As of 01 May 2005, all manuscripts must be submitted through the *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* online submission and review Web site (☞ <http://ees.elsevier.com/JMPT>). At this site, authors will be guided through the creation and uploading of the various files.

At the time of submission, authors should send their completed assignment of copyright form by fax, then mail a hard copy to the journal office. A fax copy of the completed copyright form is required before a manuscript will be processed.

Submission items include the following as separate items: the cover letter with comments to the editor (eg, special instructions, suggested reviewers' names and emails), the title page showing author details, the structured abstract, the blinded manuscript without author details (including manuscript text, references, and

table/figure legends), tables, and figures. Note that original source files, not PDF files, are required. Files should be labeled with appropriate and descriptive file names (e.g., SmithText.doc, Fig1.tif, Table3.doc). Upload text, tables, and graphics as separate files. Illustrations must be submitted in electronic format. Images (300 dpi) should be provided in either TIF or EPS format. Do not imbed figures or tables into the text document.

The author should specify a category designation for the manuscript (original research, case report, etc.) and choose a set of classifications from the prescribed list provided online. Authors may send queries concerning the submission process, manuscript status, or journal procedures to the Editorial Office.

Once the submission files are uploaded, the system automatically generates an electronic (PDF) proof, which is then used for reviewing. All correspondence, including the Editor's decision and request for revisions, will be sent by e-mail.

Authors who are unable to provide an electronic version or have other circumstances that prevent online submission must contact the Editorial Office prior to submission to discuss alternate options. The Publisher and Editors regret that they are not able to consider submissions that do not follow these procedures.

Revised manuscripts should be accompanied by a unique file with responses to editor requests and reviewers' comments. The preferred order of files is as follows: cover letter, response to reviews (revised manuscripts only), manuscript file(s), table(s), figure(s).

Authors may use Elsevier's Author Gateway (<http://authors.elsevier.com>) to track accepted articles and set up e-mail alerts to inform you of when an article's status has changed. Answers to questions arising after acceptance of an article, especially those relating to proofs, are provided after registration of an article for publication.

Recommended files size

It is recommended that files no greater than 2MB are uploaded during the submissions process.

Manuscript format

Manuscripts must be prepared in accordance with the Declaration of Vancouver "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (available from the *JMPT* Editorial Office or from www.icmje.org). The manuscript should be in double-spaced format. Do not break any words (hyphenate) at the end of any line and do not insert hard page breaks.

Terminology

Standard spelling and terminology should be used whenever possible. Avoid creating new terms or acronyms for entities that already exist. Technical terms that are used in statistics should not be used as non-technical terms, such as "random" (which

implies a randomizing device), "normal," "significant" (which implies statistical significance), and "sample."

Units of Measurement

In most countries the International System of Units (SI) is standard, or is becoming so, and bioscientific journals in general are in the process of requiring the reporting of data in these metric units. However, insofar as this practice is not yet universal, particularly in the United States, it is permissible for the time being to report data in the units in which calculations were originally made, followed by the opposite unit equivalents in parentheses; ie, English units (SI units) or SI units (English units). Nevertheless, researchers and authors considering submission of manuscripts to the *JMPT* should begin to adopt SI as their primary system of measurement as quickly as it is feasible.

Abbreviations and symbols

Use only standard abbreviations for units of measurement, statistical terms, biological references, journal names, etc. Avoid abbreviations in titles and abstracts. The full term should precede its abbreviation for the first use in the manuscript, unless it is a standard unit of measurement. For standard abbreviations, consult the following: 1) Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals (*Ann Intern Med* 1997;126:36-47); 2) American Medical Association manual of style. 9th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1997; 3) Scientific style and format, the CBE manual for authors, editors, and publishers. 6th ed. Cambridge (UK): Cambridge University Press; 1994; 4) O'Connor M, Woodford FP. Writing scientific papers in English: an ELSE-Ciba Foundation guide for authors. Amsterdam: Elsevier-Excerpta Medica; 1975.

SUBMISSION COMPONENTS

Cover letter

The cover letter should explain why the paper should be published in the *JMPT* rather than elsewhere and if the submission is original and not currently under consideration for publication in another peer-reviewed medium. The cover letter should include a statement of intent to submit to the *JMPT*. The cover letter may also include any special information regarding the submission that may be helpful in its consideration for publication.

Title page

The title page should contain the following article and author information: Article information:

- ___ the title of the article (concise, but informative);
- ___ a short running head of no more than 40 characters (count letters and spaces);
- ___ the word count for the text (word count excludes abstract, acknowledgments, figure legends, and references);
- ___ the number of figures;

___ the number of tables;

___ up to 5 short phrases in bullet form that emphasize the key learning points of the article;

___ a short description of the manuscript to appear in the *JMPT* Highlights, consisting of approximately two sentences and of no more than 40 words.

Author information:

___ first name, middle initial, and last name of each author, with highest academic degree(s);

___ title, position of each author

___ names of department(s) and institution(s) to which work should be attributed of each author;

___ for the corresponding author (responsible for correspondence, proofreading, and reprint requests), the name, email, address, phone, and fax number.

Structured abstract

The structured abstract should be no more than 250 words. Structured abstracts are required for all original data reports, reviews of the literature, clinical guidelines, and case reports/series. The abstract should consist of 4 paragraphs, labeled: Purpose, Methods (includes study design and statistical methods), Results, and Conclusions.

Key words

Provide approximately 4-6 key indexing terms that will assist indexers in cross-indexing your article and that may be published with the abstract. These terms should come from the Index Medicus Medical Subject Headings (MeSH).

Manuscript organization

The text of observational and experimental articles is usually divided into sections with the headings Introduction, Methods, Results, and Discussion. Longer articles may need subheadings within some sections to clarify or break up content. Other types of articles such as case reports, reviews, editorials, and commentaries may need other formats.

Introduction

Clearly state the purpose of the article. Summarize the rationale for the study or observation. Give only pertinent references and do not review the subject extensively; the introduction should serve only to introduce what was done and why it was done. State the specific purpose, research objective, or hypothesis tested by the study (typically found at the end of the introduction section).

Methods

The selection and description of participants, technical information, and statistics used should be reported in this section. Describe the selection of the observational or experimental subjects (patients or experimental animals, including controls). Papers of a specific study design should follow current and relevant guidelines (e.g.,

CONSORT, MOOSE, QUOROM, STARD, TREND, etc.) and include appropriate materials in the text. Identify the methods, apparatus (manufacturer's name and address in parentheses) and procedures in sufficient detail to allow others to reproduce the work for comparison of results. Give references to establish methods, provide references and brief descriptions for methods that have been published but may not be well known, describe new or substantially modified methods and give reasons for using them and evaluate their limitations.

When reporting experiments with human subjects, indicate the procedures used in accordance with the ethical standards of the Committee on Human Experimentation of the institution in which the research was conducted and/or were done in accordance with the Helsinki Declaration of 1975. Clearly indicate the ethics review board or IRB that approved the study. When reporting experiments on animals, indicate whether the institution's or the National Research Council's guide for the care and use of laboratory animals was followed. Do not use patient names, initials, or hospital numbers or in any manner give information by which the individuals can be identified. The author may be requested to provide the editor documentation from the ethics board and methods used to review the work.

The source(s) of support in the form of funds, grants, equipment, or other real goods should be clearly stated in the Methods section.

Statistics

Describe the statistical methods in enough detail that would allow a knowledgeable reader with access to the original data to verify the results. Findings should include appropriate indicators of measurement error or uncertainty, such as confidence intervals.

Examples of statistical details that should be included in the methods section are: the eligibility of experimental subjects, details about randomization, methods for blinding, complications of treatment, numbers of observations, dropouts from a clinical trial, the statistical programs used. In the results section, state the statistical methods used to analyze the results. All statistical terms, abbreviations, and symbols should be defined.

Include numbers of observations and the statistical significance of the findings when appropriate. Detailed statistical analyses, mathematical derivations, and the like may sometimes be suitably presented in the form of one or more appendixes.

Results

Present your results in logical sequence within the text, tables, and figures. Do not repeat findings in multiple places (e.g., do not include the same data in both text and tables). Emphasize or summarize only important observations, do not discuss findings in this section.

Discussion

The discussion should emphasize the important aspects of the study and include conclusions that follow from these observations. Do not repeat data presented in the Results section and do not include information or work that is not directly relevant to the study. State new hypotheses when indicated, but clearly label them as such. Statements that are unsupported, that generalize, or that over extrapolate the findings should not be included. Limitations to the study, including bias, should be clearly stated.

Conclusions that may be drawn from the study may be included in the discussion; however, they may be more appropriately presented in a separate section. The principal conclusions should be directly linked to the goals of the study. Unqualified statements and conclusions not supported by your data should not be included. Avoid claiming priority or referring to work that has not been completed or published. State new hypotheses when warranted but clearly label them as such. Recommendations (for further study, etc), when appropriate, may be included.

Acknowledgments

Acknowledge only those who have made substantive contributions to the study itself; this includes support personnel such as statistical or manuscript review consultants, but not subjects used in the study or clerical staff. Clearly state what each contributor has provided. Authors are responsible for obtaining the written permission (to be included with the submission) that is required from persons, institutions, or businesses being acknowledged by name because readers may infer their endorsement of the data and conclusions.

Funding sources and conflicts of interest

Statements about funding sources and conflicts of interests are stated here. If there were no funding sources or identified conflicts of interest to declare, then this should be clearly stated in this section.

References

Authors are responsible for accurate reference and citation information, especially accuracy of author names, journal titles, volume numbers, and page numbers. References should be numbered consecutively when they are first used in the text. Reference citation in the text should be in superscript format and after punctuation (eg, The quick fox jumped over the dog.¹). References should be listed in numeric order (not alphabetically) following the text pages. The original citation number assigned to a reference should be reused each time the reference is cited in the text, regardless of its previous position in the text: do not assign it another number. References should not be included in abstracts. References that are only used in tables or figure legends should be numbered in the sequence established by the first use of the particular table or figure in the text.

Only references that provide support for a particular statement in the text, tables, and/or figures should be used. Reference or referring to unpublished work should be avoided. Excessive use of references should be avoided.

Authors are responsible to verify references against the original document and not from reading the abstract alone. Care should be taken to accurately represent the original work and not misconstrue the original meaning of the paper.

Reference sources

Using only the abstract, referring to "unpublished observations" and "personal communications" should be avoided. Unpublished references (submitted but not accepted) should not be listed as references. Manuscripts that are accepted but not yet published may be included in the references with the designation "in press." The author should obtain written permission to cite these papers and may be requested by the editor to provide documentation to verify the paper was accepted for publication. For the most part, sources of information and reference support for a bioscientific paper should be limited to journals (rather than books) because that knowledge is generally considered more recent and (in the case of refereed journals) more accurate.

Reference style

The style should be in accordance with that specified by the US National Library of Medicine. Specific examples of correct reference form for journal articles and other publications can be found at:
☞ http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

The format for a typical journal article is as follows:

- Last name of author(s) and their initials in capitals separated by a space with a comma separating each author. (List all authors when 6 or fewer; when 7 or more, list only the first 6 and add et al.)
- Title of article with first word capitalized and all other words in lower case, except names of persons, places, etc.
- Name of journal, abbreviated according to Index Medicus <http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html> ; year of publication (followed by a semicolon); volume number (followed by a colon); and inclusive pages of article (with redundant number dropped, ie, 105-10).

Tables

Tables should be numbered as they appear in the text (e.g., Table 1). Identify statistical measures of variation, such as standard deviation and standard error of mean. If data are used from another source, the author should acknowledge the original source in the text and include the written permission from the copyright holder to reproduce the material with the submission.

Using arabic numerals, number each table consecutively (in the order in which they were listed in the text in parentheses) and supply a brief title to appear at the top of the table above a horizontal line; place any necessary explanatory matter in footnotes at the bottom of the table below a horizontal line and identify with footnote symbols *, †, ‡, §, ||, ¶, **, ††, etc.

Do not submit tables as photographs. Avoid as much as possible the use of too many tables in relation to length of the text, as this may produce difficulties in layout of the pages. Avoid the use of tables that do not fit in the 'portrait' layout. Table contents and number of tables may be subject to editing.

Figures

Figures should be numbered as they appear in the text (eg, Fig 1). Illustrations (including lettering, numbering and/or symbols) must be of professional quality and of sufficient size so that when reduced for publication all details will be clearly discernible; rough sketches with freehand or typed lettering are not acceptable. All illustrations (including x-rays) must be sent as at least 300 dpi resolution in TIF format. Do not place titles or detailed explanations in the illustration; such information should be given in the figure legends. Original data for graphs or charts may be requested by the editor if the submitted figure is not clear or of poor quality for printing.

Each figure should be saved using the figure number in its file name (eg, Fig1) and sent as separate files. Do not imbed images in the manuscript files and do not send in PowerPoint format. Typically no more than eight figures are acceptable (eg, Fig 1A and Fig 1B are considered two figures).

If photographs of persons are used, the subjects must not be identifiable or their pictures must be accompanied by signed written permission to publish the photographs.

If a figure has been previously published, acknowledge the original source and submit written permission from the copyright holder to reproduce the material. Permission is required, regardless of authorship or publisher, except for documents in the public domain. Articles appear in both the print and online versions of the journal, and wording of the letter should specify permission in all forms and media. Failure to get electronic permission rights may result in the images not appearing in the paper.

The acceptance of color illustrations is at the discretion of the editor. Costs of color printing will be incurred by the authors.

Table and figure legends

Type legends for tables and figures at the end of the text after the reference section. Identify each legend with Arabic numerals in the same manner and sequence as they were indicated in the text in parentheses (ie, Figure 1). Do not type legends within or include in images.

When symbols, arrows, numbers or letters are used to identify parts of the illustrations, identify and explain each one clearly in the legend.

Manuscript submission checklist

___ Cover letter from principal or corresponding author

- Title page including items outlined in instructions
- Structured abstract (250 word maximum)
- Manuscript
- Tables
- Figures (300 dpi TIFF)
- Signed assignment of copyright, authorship attribution, conflict of interest and funding statement form
- Permission to use previously published material and/or permission to use name in acknowledgments and/or to publish photographs of subjects.