

Rafael Duarte Silva

**EFEITO DA MOBILIZAÇÃO ANTEROPOSTERIOR DO TÁLUS NA
AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO, DOR E DESEMPENHO FUNCIONAL EM
INDIVÍDUOS COM LESÃO SUBAGUDA E CRÔNICA DO TORNOZELO:
ENSAIO CLÍNICO ALEATORIZADO**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2014

Rafael Duarte Silva

**EFEITO DA MOBILIZAÇÃO ANTEROPOSTERIOR DO TÁLUS NA
AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO, DOR E DESEMPENHO FUNCIONAL EM
INDIVÍDUOS COM LESÃO SUBAGUDA E CRÔNICA DO TORNOZELO:
ENSAIO CLÍNICO ALEATORIZADO**

Tese apresentada ao programa de Pós-graduação 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 Doutor em Ciências da Reabilitação.

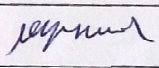
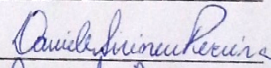
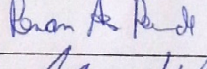
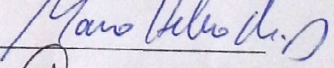
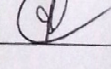
Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio de Resende

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2014

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br FONE/FAX: (31) 3409-4781

PARECER

Considerando que a Tese de Doutorado de **RAFAEL DUARTE SILVA** intitulada: **“EFEITO DA MOBILIZAÇÃO ANTEROPOSTERIOR DO TALUS SOBRE O MOVIMENTO DE DORSIFLEXÃO, DOR E CAPACIDADE FUNCIONAL EM INDIVÍDUOS COM LESÃO SUBAGUDA E CRÔNICA DO TORNOZELO”** defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível: Doutorado cumpriu sua função didática, atendendo a todos os critérios científicos, a Comissão Examinadora **APROVOU** a Tese de doutorado, conferindo-lhe as seguintes indicações:

Nome do Professor (a)/Banca	Aprovação	Assinatura
Prof. Dr. Marcos Antônio de Resende	APROVADO	
Profa. Dra. Daniele Sirineu Pereira	APROVADO	
Prof. Dr. Renan Alves Resende	APROVADO	
Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas	APROVADO	
Profa. Dra. Juliana de Melo Ocarino	APROVADO	

Belo Horizonte, 14 de novembro de 2014.

Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação/EEFFTO/UFMG

Profa. Dra. Alina Almeida Corrêa
-coordenadora do Colegiado
Pós-graduação em Ciências da Reabilitação
Inscrição UFMG: 24717-0 SIAPE 2287391

**Dedico este trabalho à minha família,
pelo amor incondicional e por todo
apoio.**

Agradecimentos

- Primeiramente a Deus, por mais uma etapa vencida.
- Ao Prof. Dr. Marcos Antônio de Resende, por confiar em mim e por ter acreditado no projeto.
- À Profa. Dra. Luci Fuscaldi Teixeira-Salmela, pela atenção e colaboração.
- Ao meu pai, à minha mãe, à minha irmã e ao meu cunhado, pela credibilidade.
- À Marina pelo apoio e companheirismo.
- A todos os professores da Universidade Federal de Minas Gerais e da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, pelo incentivo de buscar sempre mais, pois nada é impossível.
- Aos amigos de profissão e de infância, que sempre estiveram do meu lado.
- Aos ortopedistas Otaviano Oliveira e Rodrigo Simões, que contribuíram imensamente com o projeto.
- Aos colegas do Laboratório de Eletrotermoterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais.

*"Nobody said it was easy
It's such a shame for us to part
Nobody said it was easy.
No one ever said it would be so hard
I'm going back to the start."*

The Scientist - Coldplay

Resumo

A mobilização articular anteroposterior do tálus no grau III de Maitland é amplamente utilizada na prática clínica. Porém existem poucos estudos que demonstrem o efeito acumulativo dessa intervenção na amplitude de dorsiflexão, dor e desempenho funcional. Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos agudo (uma sessão) e crônico (seis sessões) e o *follow-up* (duas semanas) da mobilização articular anteroposterior do tálus no grau III de Maitland na amplitude de dorsiflexão, dor e desempenho funcional em indivíduos com lesão traumática subaguda e crônica do tornozelo. Para esse ensaio clínico aleatorizado foram recrutados 38 voluntários, sendo 16 homens e 22 mulheres, com média de idade de 40,8 anos, trauma no tornozelo unilateral com, no mínimo, duas semanas e, no máximo, oito meses de evolução, e que apresentavam déficit de, pelo menos, 5 graus de dorsiflexão passiva no membro lesado. Os voluntários foram cegados e alocados aleatoriamente de forma igualitária no grupo experimental (GE) e no grupo placebo (GP). O GE recebeu mobilização articular anteroposterior do tálus no grau III de Maitland, enquanto o GP recebeu contato manual. A intervenção em ambos os grupos teve duração de três séries de 30 segundos, com intervalo de 30 segundos para repouso entre elas. Foi realizado um total de seis sessões durante duas semanas, sendo três sessões em cada uma. A amplitude de dorsiflexão, a dor e o desempenho funcional foram mensuradas através do goniômetro biplanar, escala visual analógica de dor e *Foot and Ankle Ability Measure*, respectivamente, em quatro momentos: 1- *baseline*; 2- após a primeira sessão; 3- após a sexta sessão; 4- *follow-up*. Para a utilização do *Foot and Ankle Ability Measure*, nesse experimento foi realizada a tradução para o português do Brasil, sua adaptação transcultural e o

estudo das propriedades psicométricas. As análises foram realizadas por um pesquisador independente e cego em relação à alocação dos voluntários, utilizando o *software* SPSS para *Windows* (versão 15.0), com um nível de significância de 5%. Estatísticas descritivas e testes de normalidade e homogeneidade da variância foram calculados para todas as variáveis. Teste Qui-Quadrado (χ^2) e Mann-Whitney-U foram utilizados para avaliar a similaridade antes das intervenções. Para determinar os efeitos principais e de interação nas variáveis de desfecho (amplitude de dorsiflexão, dor e desempenho funcional) entre os grupos nos diferentes momentos, foi utilizada ANOVA mista para medidas repetidas [2x4, fator: grupo (2 níveis) e tempo (4 níveis)] com contrastes planejados. Para essas análises, foram considerados os resultados de todos os voluntários, conforme a randomização inicial, independente da realização completa do protocolo (*intention to treat*). Para verificar a eficácia da intervenção nas variáveis que tiveram diferenças significativas entre os grupos, foi realizada a análise pelo *Number needed to treat* (NNT). Para averiguar a sensibilidade das mudanças nas variáveis que tiveram diferenças significativas entre os grupos, foi realizado o cálculo do *Effect Size* (ES), *Standardized Response Mean* (SEM) e *Guyatt's Responsiveness Index* (GRI). Foi observado um aumento significativo na amplitude de dorsiflexão do tornozelo apenas no GE, após a 1ª e a 6ª sessões, e os ganhos observados se mantiveram no *follow-up*. As medidas que avaliaram a eficácia da intervenção (*Number Needed to Treat*) e a sensibilidade das mudanças (*Effect Size*, *Standardized Response Mean* e *Guyatt's Responsiveness Index*) na amplitude de dorsiflexão corroboraram com o resultado significativo apresentado pelos voluntários do GE. A dor e o desempenho funcional melhoraram ao longo do tempo de forma semelhante em ambos os grupos. Esses resultados indicam que a mobilização articular do tálus no grau III de Maitland

foi capaz de aumentar a amplitude de dorsiflexão após a 1ª e a 6ª sessão de tratamento, com manutenção dos resultados no *follow-up*. Houve melhora da dor e do desempenho funcional em ambos os grupos de forma semelhante ao longo do tempo em indivíduos com lesão traumática subaguda e crônica do tornozelo.

Palavras-chave: Mobilização Articular; Amplitude de Movimento; Tornozelo; Dor; Desempenho Funcional; Terapia Manual.

Abstract

Maitland's grade III anteroposterior mobilization of the talus is largely used in clinical practice. However, there are few studies which show a cumulative effect of this kind of intervention on dorsiflexion range of motion (ROM), pain and functional capacity. Therefore, the aim of the present study was to verify acute (one treatment session) and chronic (six treatment sessions) effects as well as follow-up (two weeks) of Maitland's grade III anteroposterior mobilization of the talus on dorsiflexion ROM, pain and functional capacity in people with sub-acute and chronic traumatic injury of the ankle. Thirty-eight volunteers participated of this randomized controlled trial, 16 men and 22 women, mean age of 40,8 years old, presenting ankle unilateral trauma for at least two weeks and a maximum of eight weeks of evolution and with a minimum deficit of 5 degrees on dorsiflexion ROM on the injured side. All volunteers were blinded and randomly allocated equally in the experimental group (EG) and the placebo group (PG). EG received Maitland's grade III anteroposterior mobilization of the talus while PG received only manual contact of the therapist. Intervention in both groups was performed in three sets of 30 seconds with a 30-minute resting period between them. A total of six treatment sessions was done during two weeks, with three treatment sessions per week. Dorsiflexion ROM, pain and functional capacity were measured through biplanar goniometer, visual analogue pain scale and Foot and Ankle Ability Measure, respectively, in four different moments: 1 – baseline; 2 – after first treatment session; 3 – after sixth treatment session; 4 – follow-up. For the purpose of this study, the Foot and Ankle Ability Measure was translated to Brazilian Portuguese, cross-culturally adapted and had its psychometric properties evaluated. Statistical analyses were conducted by an independent researcher that was blinded

regarding the allocation of the participants. The SPSS software for Windows (version 15.0) was used and a standard confidence level of 5% was set for all the analyses. Descriptive statistics, tests of normality and homogeneity of variance were calculated for all variables. Chi-Square (χ^2) and Mann-Whitney-U tests were used to evaluate the similarities before interventions. To determine the main and interaction effects on the outcome variables (ROM of dorsiflexion, pain and functional capacity) between groups at different occasions, mixed-model ANOVA for repeated measures [2x4 factor: group (2 levels) and time (4 levels)] with planned contrasts were applied. All the data were used in the analyses, according to the initial randomization process, regardless of the completion of the protocol (intention to treat). For the effectiveness of the interventions on the variables that were significantly different between groups, the *Number needed to treat* (NNT) analysis was performed. To determine the sensitivity of changes on the variables that were significantly different between groups, the *Effect Size* (ES), the *Standardized Response Mean* (SEM) and the *Guyatt's Responsiveness Index* (GRI) were performed. There was a significant increase in dorsiflexion ROM only at EG after first and sixth treatment sessions and the observed improvement was maintained during follow-up. The values which assessed intervention efficacy (Number Needed to Treat) and sensibility of the changes (Effect Size, Standardized Response to Mean and Guyatt's Responsiveness Index) on dorsiflexion ROM sustain the significant results showed at EG. Pain and functional capacity improved similarly throughout time in both groups. Results indicate that Maitland's grade III anteroposterior mobilization of the talus was able to increase dorsiflexion ROM after first and sixth treatment sessions and the improvement was maintained during follow-up. Pain and functional capacity also

improved similarly throughout time in both groups in people with sub-acute and chronic traumatic injury of the ankle.

Key Indexing Terms: Articular Mobilization; Range of Motion; Ankle; Pain; Functional Capacity; Manual Therapy.

Sumário

1 Introdução.....	16
1.1 Lesões traumáticas do tornozelo.....	16
1.2 Respostas fisiopatológicas e biomecânicas das lesões traumáticas do tornozelo.....	21
1.3 Avaliação da ADM de dorsiflexão do tornozelo.....	23
1.4 Avaliação da dor.....	24
1.5 Avaliação funcional do membro inferior.....	25
1.6 Mobilização articular.....	31
1.6.1 Mobilização articular anteroposterior do tálus de Maitland.....	33
1.7 <i>Number needed to treat, Effect Size, Standardized Response Mean e Guyatt's Responsiveness Index</i>	44
2 Objetivo.....	48
2.1 Objetivo geral.....	48
3 Materiais e Método.....	49
3.1 Delineamento do estudo e descrição da amostra.....	49
3.2 Aleatorização e cegamento.....	50
3.3 Instrumentos.....	50
3.3.1 Goniômetro biplanar.....	50
3.3.2 Escala Visual Analógica.....	52
3.3.3 Questionário de avaliação funcional.....	52
3.4 Procedimentos.....	54
3.5 Análise estatística.....	58
4 Artigo 1 “<i>Effects of anteroposterior talus mobilization on range of motion, pain, and functional capacity in participants with sub-acute and chronic ankle injuries: A randomized controlled trial</i>”.....	59
5 Considerações Finais.....	89
6 Referências.....	91
7 Anexos.....	105
Anexo I: Carta de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.....	105
Anexo II: Carta de Concordância da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais.....	106
Anexo III: Versão brasileira do <i>Functional Ankle Ability Measure</i> (FAAM).....	107
Anexo IV: Manual de aplicação da versão brasileira do FAAM.....	109

8 Apêndice.....	112
Apêndice I: Artigo 2 “ <i>Immediate effect of a single anteroposterior talus mobilization on dorsiflexion range of motion in participants with orthopedic dysfunction of the ankle and foot</i> ”.....	112
Apêndice II: Artigo 3 “ <i>Translation, cross cultural adaptation and validity of the Brazilian version of the Foot and Ankle Ability Measure questionnaire</i> ”.....	133
Apêndice III: Cartaz de divulgação para recrutamento de voluntários.....	160
Apêndice IV: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	161

Prefácio

Esta tese foi elaborada no formato opcional, de acordo com as normas estabelecidas pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais. O texto está estruturado em oito itens. O primeiro contém a introdução, onde será abordado o referencial teórico e a problematização do tema. O segundo item compreende os objetivos deste estudo. No terceiro item estão descritos os materiais utilizados e o método abordado. O quarto item apresenta o principal artigo científico (Artigo 1) desenvolvido por mim durante o doutorado, cujo título é *“Effects of anteroposterior talus mobilization on range of motion, pain, and functional capacity in participants with sub-acute and chronic ankle injuries: a randomized controlled trial”*. O artigo foi submetido em setembro de 2014 no *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. O quinto item apresenta as considerações finais da tese. No sexto item estão relacionadas todas as referências consultadas e citadas no decorrer do texto. No sétimo item encontram-se os anexos. Por fim, no oitavo item encontram-se os apêndices da tese. Dentre os apêndices estão dois artigos científicos que tiveram a minha colaboração durante o doutorado. O primeiro deles (Artigo 2), intitulado *“Immediate effect of a single anteroposterior talus mobilization on dorsiflexion range of motion in participants with orthopedic dysfunction of the ankle and foot”*, foi publicado no *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, em 2013. Os procedimentos utilizados nesse artigo foram a base para a produção do ensaio clínico relatado no item quatro. O segundo artigo que teve a minha colaboração (Artigo 3), intitulado *“Translation, cross cultural adaptation and validity of the Brazilian version of the Foot and Ankle Ability Measure questionnaire”*, está em

fase de submissão na Disability and Rehabilitation. A tradução, a adaptação e a validação do Foot and Ankle Ability Measure, realizada nesse estudo, foi fundamental para a mensuração do desempenho funcional que ocorreu no ensaio clínico relatado no item quatro.

1 Introdução

1.1 Lesões traumáticas do tornozelo

O complexo perna, tornozelo e pé é composto por 28 ossos interconectados em 30 articulações sinoviais, com mais de 100 ligamentos e 30 músculos (Hamill e Knutzen, 2008). Possui um arranjo biomecânico sofisticado, capaz de realizar diversas funções dinâmicas e estáticas, além de sustentar o peso corporal. Por essa complexidade estrutural e funcional, esse segmento merece atenção minuciosa durante a avaliação, após uma lesão musculoesquelética. De acordo com Chun e Chow (2002), o fisioterapeuta deve avaliar e acompanhar a evolução dos seguintes componentes: edema, sensibilidade, desempenho funcional, amplitude de movimento (ADM) ativa e passiva, força muscular, estabilidade ligamentar, artrocinemática (movimentos acessórios), equilíbrio, controle motor e distribuição de cargas ascendentes.

As lesões musculoesqueléticas podem ser traumáticas ou por sobrecarga (*overuse*) (Dutton, 2006). As lesões traumáticas envolvem entorses, fraturas, luxações, contusões e rupturas dos tendões. As lesões por *overuse* são representadas, principalmente, pelas inflamações e degenerações articulares e tendíneas. Dependendo da gravidade da lesão e da resposta tecidual, as sequelas podem ser mínimas e temporárias ou provocar incapacidade permanente (Cullen e Weinraub, 2011). O mecanismo da lesão é fundamental para compreender como as estruturas foram agredidas e quais estão provavelmente acometidas. De uma forma geral, as lesões traumáticas são mais fáceis de serem identificadas, pois os sinais e os sintomas aparecem imediatamente após um incidente. Por outro lado, o

mecanismo de lesão por *overuse* é constituído por episódios crônicos de sobrecarga, muitas vezes assintomáticos e, conseqüentemente, difíceis de serem determinados. Nesse tipo de lesão, os fatores causais intrínsecos e extrínsecos devem ser minuciosamente analisados (Wen, 2007), pois eles também podem predizer um risco para um trauma.

A entorse do tornozelo é considerada a lesão mais comum do sistema musculoesquelético. Estima-se que 15 a 25% de todas as lesões musculoesqueléticas sejam entorses de tornozelo (Sammarco, 2003). Essa lesão é considerada, na maioria das vezes, inócua, porém 70% das pessoas que já tiveram essa experiência apresentam sintomas residuais ou entorses recorrentes (Anandacoomarasamy e Barnsley, 2005). Além disso, indivíduos com história de entorse recorrente apresentam redução do desempenho funcional (Wikstrom *et al.*, 2009) e maior risco para desenvolvimento de osteoartrose do tornozelo (Valderrabano *et al.*, 2006).

De acordo com Woods *et al.* (2003), a entorse lateral é a mais comum (95% dos casos de entorse do tornozelo). O mecanismo de lesão consiste em uma queda em desequilíbrio ou sobre um terreno irregular, com inversão, adução e flexão plantar da articulação talocrural. O primeiro ligamento a ser afetado é o talofibular anterior e, em seguida, o calcaneofibular. Se a magnitude do trauma for grande, o talofibular posterior também pode ser lesado (Hintermann, 1999).

A entorse ocorre justamente quando a articulação é submetida a movimentos que provocam tensões que excedem o limite elástico do ligamento (Silva e Campos, 2006). Nesse caso, a gravidade do dano pode ser classificada em três diferentes níveis: 1- de acordo com a magnitude da lesão ligamentar (O'Donoghue, 1958); 2- em relação aos sinais clínicos (Leach, 1983); 3- ou devido

ao número de ligamentos acometidos (Leach e Schepsis, 1990). Baseando-se nesses componentes, Reid (1992) classificou as entorses em primeiro, segundo e terceiro grau. A entorse de primeiro grau ocorre quando há uma pequena ruptura de fibras ligamentares, com nenhuma ou pouca instabilidade ligamentar. Geralmente, nesse caso, apenas o talofibular anterior é acometido. O quadro clínico se caracteriza por dor branda, pouco edema e rigidez articular. A entorse de segundo grau ocorre quando há uma ruptura incompleta do ligamento, com instabilidade moderada da articulação. Nesse caso, além do talofibular anterior, o calcaneofibular também está acometido. O paciente apresenta dor moderada, edema, rigidez articular e incapacidade funcional. Já a entorse de terceiro grau ocorre quando há ruptura total do ligamento com grande instabilidade articular. Nesse caso, todos os três ligamentos (talofibular anterior, calcaneofibular e talofibular posterior) estão acometidos. O quadro se caracteriza por dor intensa, edema volumoso, o que torna a articulação muito rígida, além de incapacidade funcional.

A fratura do tornozelo também é uma lesão muito comum (Fong *et al.*, 2007). Ela se refere à fratura distal da tíbia (maléolo medial) ou da fíbula (maléolo lateral) (Lesic e Bumbasirevic, 2004). Estima-se que 1/3 das pessoas que sofreram essa lesão não evolui com bons resultados (Lash *et al.*, 2002). Dentre os fatores que influenciam o prognóstico, destacam-se: a gravidade da lesão, a abordagem realizada e a limitação na ADM de dorsiflexão (Lash *et al.*, 2002). De acordo com Dutton (2006), as fraturas podem ser unimaleolares, bimaleolares, trimaleolares, do tálus ou do calcâneo. As fraturas unimaleolares são as mais comuns, acometendo, principalmente, o maléolo lateral. O grau de estabilidade depende da localização, sendo as mais estáveis aquelas localizadas abaixo da articulação tibiotalar. As fraturas bimaleolares resultam de uma forte pronação, abdução e rotação externa,

onde há um choque do tálus contra o maléolo lateral, e o maléolo medial é avulsionado. As fraturas trimaleolares envolvem o maléolo lateral, medial e a borda posterior da tíbia, resultante de força acentuada de abdução e rotação externa. Essa lesão requer redução aberta e fixação interna. A fratura do tálus isolada tem como mecanismo uma carga axial com o pé em flexão plantar ou dorsiflexão excessiva, o que resulta em compressão da cabeça talar contra a região anterior da tíbia. Por fim, a fratura do calcâneo decorre após uma descarga de peso de alta energia, principalmente em ossos osteoporóticos (Dutton, 2006).

A ruptura dos tendões está relacionada a uma série de fatores, como microtraumas, degeneração e baixa perfusão sanguínea. No entanto, o fato de que o pico da incidência da ruptura ocorre na faixa etária da meia-idade e não na população mais velha demonstra que a etiologia mecânica é forte preditora para essa lesão (Popovic e Lemaire, 1999). Os principais achados consistem em dor e edema no peritendão, com consequente perda da função. A lesão é mais comum no tendão do calcâneo, que pode ser visualizada após aplicação do teste de Thompson (Thompson e Doherty, 1962). Nesses casos, o tratamento cirúrgico tem se demonstrado mais eficaz, com menor índice de reincidência (Leppilahti e Orava, 1998).

Os mecanismos que levam a uma luxação tibiotalar são semelhantes aos da fratura e da entorse. Portanto, é comum haver luxação quando ocorrem essas lesões, embora o diagnóstico de referência se baseie quase sempre na lesão óssea e ligamentar. Já as contusões podem ocorrer por trauma direto ou indireto e resultam em lesões dos tecidos moles, na membrana sinovial e/ ou na cartilagem articular (Henning e Henning, 2003).

De acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), todas essas condições de saúde-doença devem ser avaliadas e relacionadas com a funcionalidade do ser humano e as suas restrições. Para que a avaliação seja estruturada de forma útil, integrada e facilmente acessível, os registros devem ser organizados em duas partes, tendo cada uma delas dois componentes (OMS, 2003). A primeira é denominada Funcionalidade e Incapacidade e engloba os componentes: 1- Funções e Estruturas do Corpo (relativo às funções fisiológicas dos sistemas orgânicos e partes anatômicas do corpo); 2- Atividade e Participação (relativo à execução de uma tarefa ou ação e ao envolvimento do indivíduo em uma situação de vida). A segunda parte apresenta os fatores contextuais que interagem com os construtos anteriores e engloba os componentes: 1- Ambientais (constituem o ambiente físico, social e de atitudes nas quais as pessoas vivem); 2- Pessoais (englobam as características do indivíduo).

As condições de saúde-doença devem ser avaliadas, considerando-se todos os componentes (Sabino *et al.*, 2008). Portanto, a perspectiva individual e social da funcionalidade, bem como os fatores pessoais e ambientais devem ser levados em consideração. De acordo com Sampaio *et al.* (2002), a abordagem realizada através da CIF permite observar que uma mesma doença, diagnosticada em diferentes indivíduos, pode não causar o mesmo impacto, e este não se restringe apenas ao nível da estrutura e função do corpo, ampliando o conceito de saúde na avaliação. Portanto, os fisioterapeutas devem centrar suas avaliações e intervenções no paciente, baseando-se no modelo da CIF como ferramenta para a descrição e a classificação de todo o processo saúde-doença (Sampaio *et al.*, 2005).

1.2 Respostas fisiopatológicas e biomecânicas das lesões traumáticas do tornozelo

Como consequência das lesões traumáticas, há dor e edema na região do tornozelo. A dor é manifestada pela irritação química das terminações nervosas livres (nociceptores), sendo modulada pela bradicinina e prostaglandina, e estando presente, principalmente, na fase aguda e subaguda (Pereira, 2004). De acordo com Lin *et al.* (2009), é importante identificar os pacientes com nível exacerbado de dor após uma fratura de tornozelo, pois elas podem predizer limitações nas atividades em curto e médio prazo. Já o edema, dado pela exsudação do plasma, ocorre em consequência do aumento da permeabilidade vascular, mediado pelas aminas vasoativas e cininas (Pereira, 2004). Para acomodação desse edema, a articulação tende a manter um posicionamento de repouso (*loose-packed*) para exercer uma menor pressão nos tecidos moles adjacentes (Chun e Chow, 2002). Na articulação tibiotársica, o posicionamento de repouso ocorre em, aproximadamente, 10 graus de flexão plantar (Magee, 2005). Nesse posicionamento, há um deslizamento anterior do tálus, pois, de acordo com a regra côncavo-convexo, quando a superfície articular fixa for côncava e a móvel, convexa, o movimento de deslizamento ocorre na direção contrária à osteocinemática (MacConaill e Basmajian, 1977).

Além dessa alteração articular, o processo fibroplásico da inflamação pode levar a um aumento da rigidez nos tecidos conectivos periarticulares (Sephel e Woodward, 2006). Engles (2001) relata que a deposição aleatória de colágeno tipo III nesses tecidos favorece a formação de ligações intermoleculares indesejáveis, o que limita a amplitude do movimento articular. Essas alterações morfológicas modificam, consequentemente, as propriedades físicas dos tecidos, as quais podem ser descritas pelo relaxamento ao estresse, *creep* e histerese. O comportamento

destas propriedades é importante para o entendimento da resposta tecidual ao estresse aplicado (Taylor *et al.*, 1990; Aquino *et al.*, 2005). Dessa forma, o relaxamento ao estresse é a diminuição da energia elástica do tecido devido à manutenção da amplitude de movimento, enquanto que *creep* ocorre pela deformação progressiva do tecido quando uma carga constante é aplicada; e histerese está relacionada às variações de energia, quando o tecido é submetido a ciclos sucessivos de carga e repouso. Esse comportamento ocorre devido à energia absorvida para deformação ser maior que a energia dissipada após a remoção da força (Taylor *et al.*, 1990; Aquino *et al.*, 2005). Portanto, quando há reincidência da lesão ou maior gravidade do trauma, há deslocamento do tálus, aumento da rigidez dos tecidos periarticulares e alteração das suas propriedades físicas. A manutenção desse quadro patológico pode induzir alteração do alinhamento articular, com diminuição do deslizamento posterior do tálus, limitando, conseqüentemente, o movimento de dorsiflexão (Hubbard e Hertel, 2006; Wikstrom e Hubbard, 2010). Hubbard *et al.* (2006) também observaram um posicionamento mais anteriorizado da fíbula em relação à tíbia em indivíduos com instabilidade crônica do tornozelo. Estudos prévios identificaram diminuição na ADM de dorsiflexão em indivíduos com história de entorse de tornozelo (Denegar *et al.*, 2002; Noronha *et al.*, 2006; Youdas *et al.*, 2009). De acordo com Norkin e Levangie (2001), o deslizamento é um componente essencial dos movimentos articulares e necessário para o funcionamento normal do segmento corporal.

1.3 Avaliação da ADM de dorsiflexão do tornozelo

A amplitude de dorsiflexão é frequentemente mensurada na prática fisioterápica para acompanhar a evolução dos pacientes com lesões no tornozelo (Lin *et al.*, 2008a). O goniômetro biplanar é um dos instrumentos utilizados para avaliar a amplitude de dorsiflexão. Esse instrumento foi descrito por Donnery e Spencer, em 1988, e posteriormente utilizado por outros autores (Petty *et al.*, 2000; Brach e Swearingen, 2002; Gras *et al.*, 2004; Souza *et al.*, 2008; Teixeira *et al.*, 2013). O goniômetro biplanar possui uma plataforma plantar como braço móvel para padronizar as medidas e manter a articulação subtalar em posição neutra, evitando os movimentos de inversão e eversão durante a avaliação (Souza *et al.*, 2008). Além disso, em função do apoio do pé na plataforma durante as medidas, supõe-se que a ADM de dorsiflexão mensurada seja mais representativa daquela presente na fase de apoio médio da marcha (Donnery e Spencer, 1988).

Para o posicionamento dos braços do goniômetro, os idealizadores do instrumento propõem que o voluntário realize, inicialmente, uma dorsiflexão ativa máxima. O examinador utiliza a pinça do polegar para alinhar o braço fixo, enquanto a outra mão envolve a primeira articulação metatarsofalangiana e a plataforma plantar. Em seguida, o examinador coloca a articulação subtalar em neutro e aplica a força necessária para obter a ADM passiva máxima de dorsiflexão (Donnery e Spencer, 1988). De acordo com Souza *et al.* (2008), esse posicionamento das mãos não permite a manutenção da posição do braço fixo e nem a aplicação da força necessária para se chegar à sensação de final do movimento (*end-feel*). A técnica foi modificada e foi definido que a mão de apoio deve envolver o braço fixo, a fíbula e parte da tíbia, e a mão de aplicação da força deve ficar totalmente apoiada sobre a

plataforma plantar, com o punho e os dedos em extensão. Donnery e Spencer (1988) também propuseram a mensuração da ADM de dorsiflexão com o voluntário assentado ou em decúbito dorsal, com os joelhos estendidos. Porém, de acordo com Teixeira *et al.* (2013), para diminuir a tensão dos músculos gastrocnêmio e sóleo, e obter uma medida mais precisa, a avaliação deve ser realizada com o voluntário em decúbito ventral e 90° de flexão de joelho.

O goniômetro biplanar apresenta uma boa confiabilidade intraexaminador, tanto para medidas da ADM passiva, quanto para ativa. De acordo com Souza *et al.* (2008), a confiabilidade intraexaminador para ADM passiva apresentou CCI = 0,81 e para ADM ativa, CCI = 0,86. Por outro lado, os mesmos autores reportaram que o instrumento não apresenta uma boa confiabilidade interexaminador, com valores de CCI = 0,43 para ADM passiva e CCI = 0,37 para ADM ativa. Gras *et al.* (2004) também reportaram uma alta confiabilidade intraexaminador para medida da amplitude de dorsiflexão passiva, com CCI = 0,97. Portanto, o goniômetro biplanar é considerado um instrumento adequado para a avaliação da ADM de dorsiflexão, quando realizado por um único examinador.

1.4 Avaliação da dor

A dor é um importante componente clínico e sua avaliação, bem como a correlação com outros componentes, pode ser implementada como forma de analisar a evolução dos pacientes (Chapman *et al.*, 1985). De acordo com Strong *et al.* (2001), existem três formas de avaliação da dor: autorelato, observação e parâmetros fisiológicos. As medidas de autorelato são baseadas na percepção do indivíduo. Para essa mensuração, são utilizadas escalas, desenhos, questionários e

diários. As medidas de observação, normalmente, são complementares às medidas de autorelato. Para essa avaliação, são observadas mudanças no comportamento, na função ou no desempenho de uma atividade. As medidas fisiológicas (frequência cardíaca, frequência respiratória e tensão muscular) são utilizadas quando as demais avaliações não podem ser aplicadas.

Dentre as medidas de autorelato da dor, a percepção da intensidade é a mais utilizada como parâmetro clínico (Jensen *et al.*, 1986). Para essa avaliação, podem ser utilizadas as escalas numéricas, as escalas de descritores verbais e as escalas visuais analógicas, sendo esta última uma das mais aplicadas (Kersten *et al.*, 2014). A Escala Visual Analógica (EVA) é constituída de uma linha reta com 10 centímetros de comprimento, marcada em suas extremidades com as expressões “sem dor” e “pior dor que poderia sentir”, sem a presença de valores de referência. O paciente deve fazer uma marca nessa reta para atribuir uma “nota” à sua dor. A distância entre o ponto zero e a marca é, então, mensurada (Huskisson, 1974). A vantagem da utilização dessa escala é a sua praticidade e confiabilidade (Boonstra *et al.* 2008). Flandry *et al.* (1991) também demonstraram que, quando comparada a outros instrumentos para análise subjetiva da intensidade da dor, a EVA é mais fácil de ser preenchida, requer menos explicações e é menos confusa.

1.5 Avaliação funcional do membro inferior

A avaliação não deve ser baseada apenas em medidas antropométricas do segmento e respectiva função acometida (Hale e Hertel, 2005). De acordo com a CIF, os problemas de saúde devem ser abordados, considerando-se a estrutura, a função, a atividade e a participação social dos indivíduos (Sabino *et al.*, 2008).

Portanto, a percepção própria sobre as condições funcionais devem ser consideradas e quantificadas no processo de avaliação. Os instrumentos de avaliação baseados no indivíduo, como os questionários, são ferramentas capazes de abranger os domínios de atividade e participação, e devem ser associadas ao exame físico realizado pelo fisioterapeuta (Moreira *et al.*, 2010). Além disso, os questionários autorrespondidos combinam eficiência, confiabilidade e baixo custo (Rodrigues *et al.*, 2008).

Em 2010, Moreira *et al.* realizaram uma revisão sistemática dos instrumentos de avaliação funcional do tornozelo, nas línguas portuguesa e inglesa, publicados nos últimos 15 anos. Os autores encontraram 11 instrumentos e os classificaram de acordo com a validade, confiabilidade, responsividade, mínima diferença clinicamente significativa e o tempo para a aplicação do questionário ou escala. Foi dado um ponto a cada propriedade avaliada do instrumento, totalizando cinco pontos. A Tabela 1 mostra os instrumentos avaliados com suas respectivas classificações.

Tabela 1 – Classificação dos instrumentos de avaliação funcional do tornozelo (Moreira *et al.*, 2010)

Questionário	Classificação
LEFS = <i>Lower Extremity Functional Scale</i>	5
FAAM = <i>Functional Ankle Ability Measure</i>	4
AOFAS = <i>American Orthopaedic Foot and Ankle Society</i> (versão em português)	4
AAI = <i>Ankle Instability Instrument</i>	3
CAIT = <i>Cumberland Ankle Instability Tool</i>	3
FAOS = <i>Foot and Ankle Outcome Score</i>	3
CAIT = <i>Cumberland Ankle Instability Tool</i> (versão em português)	2
AJFAT = <i>Ankle Joint Functional Ability Measure</i>	2
FADI = <i>Functional Ankle Disability Index</i>	2
SARS = <i>Sports Ankle Rating System</i>	2
KKS = <i>Kaikkonen Scoring Scale of Ankle Injuries</i>	1

De acordo com a tabela, observa-se que existiam apenas dois instrumentos traduzidos e validados para o Brasil. Tais ferramentas são importantes e devem ser incorporadas na prática clínica, pois são capazes de avaliar os domínios de função, atividade e participação social, o que está de acordo com as propostas da CIF (Sabino *et al.*, 2008). De acordo com Moreira *et al.* (2010), dentre os questionários não traduzidos, o *Foot and Ankle Ability Measure* (FAAM) e o *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS) foram os que apresentaram melhor qualidade metodológica, além de virem acompanhados de maiores informações sobre sua aplicabilidade clínica, o que fundamenta e viabiliza sua tradução e validação.

O questionário FAAM foi elaborado por Martin *et al.* (2005), com a finalidade de ser um instrumento que avalie o desempenho funcional de indivíduos com disfunções musculoesqueléticas da perna, tornozelo e pé. A versão original em inglês é dividida em duas escalas: 1- subescala de Atividades de Vida Diária (AVD), composta por 21 itens; 2- subescala de Esporte, composta por 8 itens. Essas subescalas são pontuadas separadamente. O instrumento, inicialmente, foi testado em voluntários com média de idade de 43,2 anos que apresentavam diferentes disfunções ortopédicas da perna, tornozelo e pé, sendo as entorses, fraturas e dores articulares inespecíficas as mais comuns. O estudo de elaboração do FAAM indicou que esse questionário é confiável (subescala de AVD: ICC=0.89; subescala de Esporte: ICC=0.87), válido (subescala de AVD: sensibilidade=0.77 e especificidade=0,75; subescala de Esporte: sensibilidade=0.64 e especificidade=0,75) e responsivo às mudanças no desempenho funcional dos indivíduos (Martin *et al.*, 2005). De acordo com Martin *et al.* (2005), as escalas que compõem o instrumento representam o domínio de interesse. Além disso, os autores estabeleceram uma mínima diferença clinicamente significativa de 8 pontos para a

subescala de AVD e de 9 pontos para a subescala de Esporte. Essa pontuação representa a mínima diferença que um paciente deve obter para que os resultados sejam clinicamente significativos, após um programa de tratamento de quatro semanas com um fisioterapeuta (Martin *et al.*, 2005).

O FAAM já foi traduzido para o alemão (Nauck e Lohrer, 2011), francês (Borloz *et al.*, 2011), persa (Mazaheri *et al.*, 2010) e, recentemente, Moreira (2012) traduziu para o português do Brasil, realizou a sua adaptação transcultural e estudou as suas propriedades psicométricas, em um trabalho de Mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da UFMG.

O FAAM pode ser aplicado em qualquer indivíduo que apresenta uma disfunção musculoesquelética do complexo tornozelo/pé, seja atleta ou não. No contexto esportivo, o FAAM tem sido utilizado para avaliar desordens clínicas provenientes das lesões ligamentares, das fraturas e da instabilidade crônica do tornozelo em atletas jovens de vários esportes, como, por exemplo, basquetebol, voleibol, futebol, baseball e hockey (Carcia *et al.*, 2008). Os estudos que fizeram sua tradução e adaptação para outras línguas e culturas tiveram suas amostras compostas por atletas (versão alemã) e por indivíduos em geral (demais versões). A subescala de AVD do FAAM também já foi validada para pacientes com Diabetes Mellitus que apresentavam complicações no complexo tornozelo/pé (Martin *et al.*, 2009).

A tradução da versão original do FAAM para o português foi baseada no protocolo descrito por Beaton *et al.* (2000). Assim, foram realizadas duas traduções da versão original do FAAM (inglês-português), de forma independente, por dois tradutores brasileiros com domínio da língua inglesa; um deles não é profissional da área da saúde. A partir dessas duas versões, gerou-se uma versão única,

consensual e preliminar do instrumento em português. Essa versão foi retrotraduzida para o inglês por outros dois tradutores independentes, bilíngues, nativos de países de língua inglesa. Após essa etapa, foi formado um comitê de especialistas, incluindo todos os tradutores envolvidos, além de pesquisadores da área de metodologia e linguística. Esse comitê analisou as versões traduzidas, discutiu os eventuais problemas na tradução e desenvolveu a versão pré-final do questionário em português para teste de campo. O objetivo desse teste foi identificar e resolver eventuais problemas de entendimento, interpretação e aplicabilidade do questionário (Moreira, 2012).

A partir do teste de campo, o comitê de especialistas decidiu que a versão brasileira do FAAM deve ser aplicada por meio de entrevista, dado que alguns itens que compõem as escalas podem gerar dificuldade de entendimento pelos pacientes. Os itens que apresentaram maior dificuldade de interpretação pelos voluntários foram: “caminhar no plano em superfície irregular”, “ficar na ponta dos pés”, “agachar”, “atividades domésticas”, “cuidado pessoal”, “atividades de vida diária” e “atividades recreativas”, todos eles da subescala de AVD. Na subescala de Esporte, os itens com maior dificuldade de interpretação foram: “correr”, “pular”, “amortecer o salto”, “atividades de baixo impacto” e “capacidade em desempenhar a atividade com sua técnica normal”. Em suma, a principal dificuldade relatada pelos voluntários diz respeito à contextualização da tarefa descrita no item, ou seja, criar uma referência pessoal em que o indivíduo desempenhe a tarefa. Para a subescala de Esporte, este problema é ainda mais nítido, se considerado o padrão de resposta dos indivíduos sedentários. Por essa razão, os escores das escalas de AVD e Esporte foram desenvolvidos de modo a permitirem análises independentes (Moreira, 2012).

Apesar de grande parte dos indivíduos não apresentarem qualquer dúvida (60%) durante a entrevista de aplicação do FAAM, foi estruturado um roteiro de entrevista contendo exemplos de tarefas cotidianas para aqueles itens em que mais de um indivíduo relatou dificuldade de compreensão (Moreira, 2012). No item “Atividades domésticas”, por exemplo, o entrevistador pode relatar as seguintes tarefas para contextualização do paciente: varrer um cômodo, lavar louças, preparar refeições ou arrumar a cama.

O estudo de Moreira (2012) analisou indivíduos em diversos estados funcionais, com diferentes graus de acometimento da estrutura e função do corpo, evidenciado pelos níveis de edema e restrição da ADM de dorsiflexão do tornozelo. Além disso, a amostra compreendeu uma ampla faixa etária, de tal modo que toda essa diversidade contribuiu para a análise da capacidade do questionário em identificar e quantificar o impacto funcional que diversas condições clínicas acarretam sobre os indivíduos. Assim, os resultados encontrados no estudo da versão brasileira do FAAM apresentaram valores de confiabilidade (subescala de AVD: ICC=0.86; subescala de Esporte: ICC=0.80), consistência interna (subescala de AVD: alfa de Cronbach=0,93; subescala de Esporte: alfa de Cronbach=0,90) e validade concorrente (subescala de AVD: $r=0.74$; subescala de Esporte: $r=0.66$ – correlação com o domínio de Capacidade Funcional do questionário SF-36) semelhantes às demais versões traduzidas que estão disponíveis na literatura até o presente momento. O instrumento apresentou também, em pontos percentuais, Erro Padrão da Medida (EPM) de 5,78 para a subescala de AVD e 8,17 para a subescala de Esporte e Mínima Diferença Detectável (MDD) de 10,21 para a subescala de AVD e 14,44 para a subescala de Esporte.

1.6 Mobilização articular

Após uma lesão traumática, havendo ou não cirurgia, o tratamento fisioterápico é fundamental para a recuperação funcional do indivíduo. De acordo com Hawson (2011), o retorno à função e ao esporte é melhor e mais rápido, quando há um fisioterapeuta acompanhando o processo de reabilitação. Na fase aguda, o objetivo é diminuir a dor, o edema e impedir o agravamento da lesão. Após a recuperação desse quadro, deve ser dada ênfase ao ganho da ADM articular, principalmente da dorsiflexão, com o objetivo de recuperar a funcionalidade do membro inferior. Uma das formas para atingir esse objetivo é restabelecer a congruência articular e, para isso, a técnica de mobilização articular pode ser empregada.

A mobilização articular pode ser compreendida como a movimentação passiva de uma articulação, através de seus movimentos acessórios ou artrocinemáticos. A artrocinemática é o movimento passivo intra-articular que ocorre devido à mudança do centro articular instantâneo, que se modifica de acordo com a linha de ação musculotendínea (Whiting e Zernicke, 2009) (Figura 1). De acordo com Norkin e Levangie (2001), os movimentos que ocorrem na articulação são: rotação, deslizamento e rolamento. A rotação é um movimento puramente angular, como um giro ao redor de um eixo fixo (ex: movimento de um pião girando). O deslizamento ocorre quando uma superfície articular se movimenta linearmente em relação à outra (ex: movimento de um pneu derrapando na estrada). O rolamento é um movimento combinado de deslocamento linear com rotação ao redor de um eixo (ex: movimento de um pneu rodando na estrada).

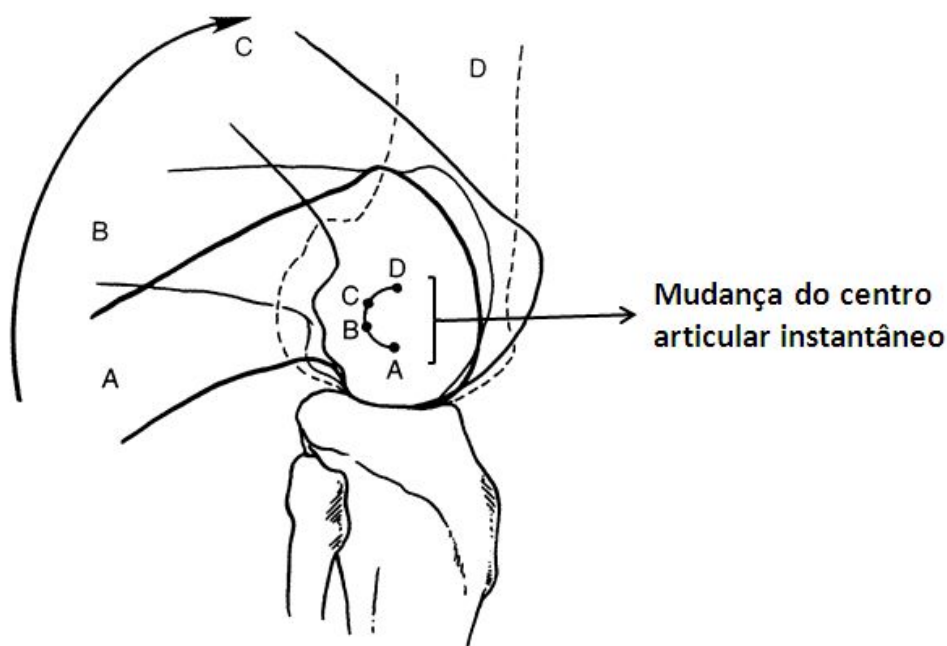


Figura 1: Mudança do centro articular instantâneo durante a extensão do joelho em cadeia cinética fechada (adaptado de Whiting e Zernicke, 2009).

Esses movimentos são fundamentais para a manutenção da ADM articular. No caso da articulação talo-crural, fisiologicamente os movimentos de flexão plantar e dorsiflexão não ocorrem puramente no plano sagital. No interior da pinça bimalleolar, o tálus realiza rotação, tanto no plano transverso, quanto no plano frontal. Esse movimento triplanar é atribuído à obliquidade do eixo da articulação e à forma do corpo do tálus (Norkin e Levangie, 2001). Devido a essa complexidade do movimento articular, qualquer lesão que resulte em limitação da artrocinemática, principalmente do deslizamento posterior do tálus, resultará em déficit na ADM de dorsiflexão (Hubbard *et al.*, 2007a).

De acordo com Pascal (1997), a ADM fisiológica para o tornozelo é de 20° para dorsiflexão, 40° para flexão plantar, 20° para eversão e 40° para inversão. De acordo com Kapandji (2000), a ADM de dorsiflexão pode variar de 20° a 30°; a de flexão plantar, entre 30° a 50°; a de eversão, entre 25° a 30°; e a de inversão, 52°. Para as atividades de vida diária, como andar, descer escadas e ajoelhar, é

necessária amplitude mínima de 10° de dorsiflexão e para corrida e aterrissagem do salto, entre 20° a 30° (Lindsjö *et al.*, 1985). Uma amplitude de dorsiflexão menor que 10 graus determina uma menor velocidade da marcha e uma diminuição do comprimento do passo contralateral (Crosbie *et al.*, 1999). Esse comportamento gera instabilidade dinâmica nas atividades que utilizam essa amplitude, além de sobrecarregar as articulações superiores, como joelho e quadril.

1.6.1 Mobilização articular anteroposterior do tálus de Maitland

Baseado na artrocinemática, Maitland *et al.* (2007) propuseram cinco graduações para a mobilização articular. O grau I consiste em oscilações cíclicas de pequena amplitude conduzidas no início do movimento. O grau II também não atinge a resistência dos tecidos, porém as oscilações cíclicas são de grande amplitude. No grau III, as oscilações cíclicas são de grande amplitude e ultrapassam a resistência dos tecidos, alcançando a extremidade do arco de movimento. No grau IV, as oscilações cíclicas são de pequena amplitude, realizadas no limite da mobilidade disponível e forçadas dentro da resistência do tecido. O grau V consiste em um impulso de alta velocidade e de pequena amplitude no término do arco de movimento e dentro da amplitude anatômica. É geralmente acompanhado por um som de estalido (Figura 2).

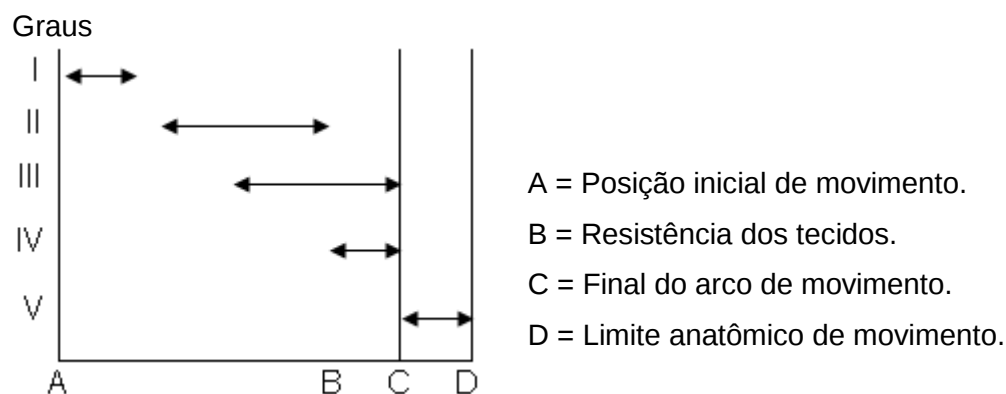


Figura 2: Representação dos graus de mobilização proposto por Maitland (adaptado de Silva e Campos, 2006).

Os graus I e II não atingem o limite da resistência dos tecidos e têm como objetivo induzir analgesia e, por isso, são mais indicados para a fase aguda durante o processo de reabilitação do paciente (Vicenzino *et al.*, 1998). Nesses graus, a mobilização promove um efeito neurofisiológico que consiste em induzir um *input* inibitório via mecanorreceptores, encontrados em abundância na cápsula articular. Os estímulos são enviados à medula espinhal, tronco cerebral e descem por uma alça descendente inibindo os impulsos de dor na medula espinhal que chegam da periferia (Melzack e Wall, 1965).

Nos graus III, IV e V, o objetivo é mobilizar os tecidos periarticulares, pois nesses graus a mobilização deve alcançar a resistência oferecida pelos tecidos conectivos na região elástica da curva carga/deformação, com consequente alongamento dessas estruturas (Threlkeld, 1992). De acordo com Harms *et al.* (1995), nos graus III e IV, o alongamento cíclico obtido pela oscilação pode diminuir a resistência à deformação dos tecidos conectivos periarticulares, restabelecendo suas propriedades físicas. Testes cíclicos do tecido conectivo, onde cargas são aplicadas e liberadas em intervalos específicos, a curva carga/deformação é deslocada para a direita ao longo do eixo de deformação (Nordin *et al.*, 2003). Essa

adaptação viscoelástica permite uma maior deformação do tecido, o que pode restabelecer a artrocinemática com ganho secundário da ADM e função (Landrum *et al.*, 2008). Apesar de ser amplamente utilizada na prática clínica, existem poucas evidências que comprovem a eficácia da técnica de Maitland.

Em 2001, Green *et al.* realizaram um ensaio clínico aleatorizado do qual participaram 41 voluntários com entorse lateral do tornozelo na fase aguda (menos de 72 horas da lesão). Eles foram alocados de forma aleatória em dois grupos; um deles recebeu RICE (*rest, ice, compression, elavation*) e o outro, RICE mais mobilização anteroposterior do tálus, em três séries de 60 segundos por três sessões. A mobilização foi realizada com força moderada e pequena amplitude de oscilação, sem provocar dor ou espasmo (grau I de Maitland). Os autores comprovaram melhora significativamente maior em três variáveis no grupo que recebeu mobilização: diminuição da dor durante o arco de movimento, aumento na ADM de dorsiflexão do tornozelo e um aumento na velocidade da marcha.

No ensaio clínico aleatorizado proposto por Fryer *et al.* (2002), participaram apenas voluntários hígidos ($n=41$). Os indivíduos foram alocados em grupo experimental ($n=20$) e controle ($n=21$). A intervenção no grupo experimental consistiu em uma única sessão de mobilização anteroposterior do tálus no grau V de Maitland. O grupo controle não realizou nenhum procedimento. Os autores não observaram mudanças significativas na ADM passiva de dorsiflexão, possivelmente, porque os voluntários não apresentavam limitação articular.

Em 2003, Andersen *et al.* também realizaram um ensaio clínico aleatorizado com 52 voluntários com histórico de entorse lateral do tornozelo, porém sem dor ou recorrência da lesão há, no mínimo, seis meses. A intervenção no grupo experimental consistiu em uma única sessão de mobilização anteroposterior do tálus

no grau V de Maitland. O grupo controle não realizou nenhum procedimento. Os voluntários não apresentavam limitação na ADM passiva no *baseline* e os autores também não observaram mudanças significativas após as intervenções.

Também em 2003, Eisenhart *et al.* avaliaram a eficácia da mobilização anteroposterior do tálus no grau V de Maitland em voluntários com entorse aguda unilateral do tornozelo de primeiro e segundo graus, com menos de 24 horas de evolução. Os autores realizaram um ensaio clínico aleatorizado com 55 indivíduos alocados em dois grupos. Ambos os grupos receberam imediatamente tratamento padrão para entorse de tornozelo através de RICE e analgésicos. Em seguida, o grupo experimental ($n=28$) foi submetido a uma única sessão de mobilização anteroposterior do tálus no grau V de Maitland. Foi verificada, nesse grupo, uma melhora significativa na dor e no edema logo após a mobilização, além de uma melhora na ADM de dorsiflexão, uma semana após a intervenção, em comparação com o grupo controle.

Venturini *et al.* (2007) realizaram um estudo exploratório com 35 voluntários saudáveis. Nesse estudo, foi investigada a influência da força aplicada em duas séries de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland, realizada por dois examinadores, e seu efeito sobre a dorsiflexão do tornozelo. Os autores observaram consistência em relação às forças máximas aplicadas entre as manobras, bem como um aumento significativo na amplitude de dorsiflexão, imediatamente após as duas séries de 30 segundos de mobilização.

Em 2008, Souza *et al.* também realizaram um estudo exploratório com 25 voluntários saudáveis. O objetivo desse estudo foi determinar a correlação entre a força aplicada e o deslocamento da articulação do tornozelo durante a mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland e seu efeito na ADM de dorsiflexão.

Os autores não encontraram uma relação linear entre a força aplicada e o deslocamento da articulação, embora tenham observado um aumento significativo na ADM de dorsiflexão após a mobilização.

Lin *et al.* (2008b), em um ensaio clínico aleatorizado, avaliaram o desempenho funcional e a qualidade de vida após mobilização articular e exercícios domiciliares em pacientes com fratura de tornozelo tratada com imobilizador rígido. Os voluntários iniciaram o estudo até sete dias após a retirada do imobilizador e foram divididos em dois grupos. O grupo controle realizou um programa de tratamento domiciliar que consistia em exercícios de força, agilidade e equilíbrio. O grupo experimental realizou mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland duas vezes na semana (três a cinco séries de sessenta segundos) mais o programa de tratamento domiciliar. Ambas as intervenções tiveram a duração de quatro semanas. Os resultados não demonstraram diferenças entre os grupos no desempenho funcional, mensurada através do *Lower Extremity Functional Scale* (LEFS), bem como na qualidade de vida, mensurada através do *Assessment of Quality of Life* (AQoL). Além disso, os autores verificaram que a intervenção, associada com mobilização, aumentava o custo do tratamento em cerca de AU\$200 (duzentos dólares australianos).

No ensaio clínico aleatorizado proposto por Landrum *et al.* (2008), participaram 10 voluntários, que utilizaram imobilizadores por, no mínimo, 14 dias após lesão traumática do tornozelo e que apresentavam um déficit na ADM de dorsiflexão de, pelo menos, 5º em relação ao lado não afetado. O estudo foi do tipo *crossover*, no qual a metade dos participantes recebeu a intervenção inicialmente e a outra metade, no segundo momento. A intervenção consistiu em uma única série de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland por 30 segundos. Os

autores observaram aumento significativo na amplitude de dorsiflexão e na rigidez articular posterior. Houve, também, uma tendência à diminuição da translação posterior do tálus após a mobilização, evidenciada pelo artrômetro, instrumento utilizado para mensurar o deslocamento articular e a força gerada para obter esse deslocamento (Kovaleski *et al.*, 1999). Essa tendência, juntamente com o aumento da rigidez articular posterior após a mobilização, pode ser explicada teoricamente pela incongruência articular presente antes da intervenção.

Fujii *et al.*, em 2010, realizaram um estudo do tipo quase experimental com 7 cadáveres sem distúrbios ortopédicos no tornozelo, nos quais foram aplicados 1000 ciclos de mobilização posterossuperior do maléolo lateral no grau III de Maitland, realizado por um dispositivo mecânico. Os autores evidenciaram um aumento significativo na ADM de dorsiflexão.

Em 2011, Hoch e Mckeen realizaram um ensaio clínico aleatorizado do tipo *crossover* com 20 voluntários que reportaram instabilidade crônica do tornozelo. Todos os voluntários realizaram uma sessão com duas séries de dois minutos de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland e uma sessão sem procedimento (controle). O intervalo médio entre essas sessões foi de seis dias e a ordem de aplicação, aleatória. Os autores observaram um aumento significativo na ADM de dorsiflexão e melhora no controle postural estático. Não houve diferença significativa no deslizamento posterior do tálus e no controle postural dinâmico.

Hoch *et al.* (2012) realizaram um estudo do tipo quase experimental com 12 voluntários de ambos os sexos com instabilidade crônica do tornozelo. O tratamento consistiu de seis sessões realizadas em um intervalo de duas semanas. Para intervenção, foi utilizada tração no eixo longitudinal da articulação talocrural no grau II de Maitland com duas séries de dois minutos, seguida por mobilização

anteroposterior do tálus no grau III de Maitland, com quatro séries de dois minutos. Os autores realizaram quatro mensurações: *baseline* (1 semana antes da intervenção); antes do início do tratamento; logo após o tratamento; e *follow-up* (1 semana após a intervenção). Houve aumento significativo na ADM de dorsiflexão, no desempenho funcional e melhora do controle postural dinâmico, comparando antes e após a intervenção. Não houve diferença significativa nas variáveis dependentes entre o *baseline* e o início do tratamento, e entre o final do tratamento e o *follow-up*.

Em 2012, Martins *et al.* verificaram o efeito da mobilização talocrural no grau III de Maitland sobre a hipersensibilidade mecânica, em um modelo animal. Os autores induziram uma lesão com uma incisão plantar e mensuraram a hipersensibilidade mecânica através da frequência de retirada de 10 aplicações com pressão constante do filamento de 0,4 gramas de von Frey. A mensuração ocorreu antes da incisão, 24 horas após a incisão, e 15, 30, 45, 60 e 120 minutos após a mobilização articular. Os animais (ratos machos Swiss) foram divididos em 4 grupos: 1- grupo controle sem procedimento (n=8); 2- grupo controle apenas com incisão plantar (n=8); 3- grupo experimental com incisão plantar e tratado com cinco sessões de 3 séries de 1 minuto de mobilização (n=8); 4- grupo experimental com incisão plantar e tratado com cinco sessões de 3 séries de 3 minutos de mobilização (n=8). As sessões ocorreram diariamente, sendo a primeira 24 horas após a incisão. Foi constatada uma diminuição significativa da hipersensibilidade mecânica nos animais do grupo que receberam cinco sessões com 3 séries de 3 minutos de mobilização articular.

Também em 2012, Pertille *et al.* realizaram um ensaio clínico aleatorizado com 32 voluntárias idosas com baixo nível de atividade física. O grupo placebo (n=16) foi tratado com uma sessão composta por 6 séries de 30 segundos de

contato manual em ambos os tornozelos. O grupo experimental foi tratado com uma sessão composta por 6 séries de 30 segundos de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland em ambos os tornozelos. Não foram observadas mudanças tanto no equilíbrio, quanto na ADM de dorsiflexão e flexão plantar.

Em 2013, Teixeira *et al.* realizaram um ensaio clínico aleatorizado do tipo *crossover*, no qual foram incluídos 30 indivíduos de ambos os sexos com disfunção ortopédica unilateral do tornozelo. Todos os voluntários receberam mobilização articular anteroposterior do tálus nos graus III e IV de Maitland e placebo (contato manual) no tornozelo afetado em uma única sessão, sendo a ordem de aplicação aleatória. Os resultados demonstraram que não houve diferença estatística na ADM de dorsiflexão com uma única sessão de mobilização articular, quando comparado ao placebo. Porém, houve um aumento significativo de dorsiflexão entre o *baseline* e após a segunda intervenção, independente da ordem de aplicação das variáveis independentes.

Delahunt *et al.* (2013) realizaram um estudo quase experimental com 15 voluntários com instabilidade crônica no tornozelo (escore menor que 24 no *Cumberland Ankle Instability Tool*). Os indivíduos receberam 1 sessão com 3 séries de 30 deslizamentos, sendo cada série realizada com uma técnica de mobilização diferente, de acordo com a seguinte ordem: 1- mobilização com movimento sem descarga de peso; 2- mobilização com movimento e com descarga de peso; 3- mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland. Foi observada uma diminuição significativa no ângulo de flexão plantar no momento do contato inicial durante a aterrissagem do salto com um membro. De acordo com os autores, esse efeito mecânico da mobilização do tornozelo favoreceu um posicionamento articular mais adequado para a aterrissagem do salto.

Também em 2013, Rashid *et al.* realizaram um ensaio clínico aleatorizado com 37 voluntários com dor, perda da ADM e histórico de trauma no tornozelo. Os voluntários foram divididos em dois grupos (A e B) e tratados diariamente, por dez semanas, com exceção dos domingos. O grupo A recebeu 25 minutos de banho de parafina seguido de mobilização nos graus I, II e III de Maitland. O grupo B recebeu apenas as mobilizações. Foi verificada uma diminuição significativa na dor em ambos os grupos e um aumento na ADM de dorsiflexão, flexão plantar, inversão e eversão apenas no grupo que recebeu banho de parafina e mobilização.

Hoch *et al.* (2014) realizaram um estudo quase experimental com 12 voluntários de ambos os sexos com instabilidade crônica do tornozelo. O tratamento consistiu de seis sessões realizadas em um intervalo de duas semanas. Para intervenção, foi utilizada tração no eixo longitudinal da articulação talocrural no grau II de Maitland com duas séries de dois minutos, seguida por mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland, com quatro séries de dois minutos. Os autores realizaram quatro mensurações: *baseline* (1 semana antes da intervenção); antes do início do tratamento; logo após o tratamento; e *follow-up* (1 semana após a intervenção). Não houve mudanças significativas nas medidas de controle postural estático e na artrocinemática do tornozelo (deslocamento talar e rigidez articular).

Harkey *et al.* (2014) realizaram um ensaio clínico aleatorizado com 30 voluntários com instabilidade crônica de tornozelo. O grupo controle não recebeu nenhum tratamento. O grupo experimental realizou uma sessão de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland. Os autores observaram aumento na ADM de dorsiflexão, porém não houve mudança nas medidas de controle postural dinâmico e na excitabilidade neuromuscular do sóleo e do fibular longo.

Tabela 2 – Síntese dos estudos revistos sobre mobilização articular do tornozelo que utilizaram a técnica de Maitland

Autor	Delineamento	Amostra	Intervenção	Efeito da mobilização nas variáveis dependentes
Green <i>et al.</i> (2001)	Ensaio clínico aleatorizado	41 voluntários com entorse lateral aguda do tornozelo, com menos de 72h de evolução da lesão	Controle: RICE por 2 semanas Experimental: RICE por 2 semanas + 3 sessões de mobilização anteroposterior do tálus no grau I de Maitland, com 3 séries de sessenta segundos em cada	Diminuição da dor no arco de movimento, aumento na ADM de dorsiflexão e na velocidade da marcha
Fryer <i>et al.</i> (2002)	Ensaio clínico aleatorizado	41 voluntários hígidos	Controle: nenhum procedimento Experimental: 1 sessão de mobilização anteroposterior do tálus no grau V de Maitland	Não houve mudança na ADM passiva de dorsiflexão
Andersen <i>et al.</i> (2003)	Ensaio clínico aleatorizado	52 voluntários com histórico de entorse lateral do tornozelo, porém sem dor ou recorrência da lesão há no mínimo 6 meses	Controle: nenhum procedimento Experimental: 1 sessão de mobilização anteroposterior do tálus no grau V de Maitland	Não houve mudança na ADM passiva de dorsiflexão
Eisenhart <i>et al.</i> (2003)	Ensaio clínico aleatorizado	55 voluntários com entorse lateral aguda do tornozelo, com menos de 24h de evolução da lesão	Controle: RICE + analgésicos Experimental: RICE + analgésicos + 1 sessão de mobilização anteroposterior do tálus no grau V de Maitland	Diminuição da dor e edema após a mobilização e aumento na ADM de dorsiflexão uma semana após a intervenção
Venturini <i>et al.</i> (2007)	Estudo exploratório	35 voluntários hígidos	Experimental: 1 sessão de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland, com 2 séries de 30 segundos aplicadas por 2 examinadores	Aumento na ADM de dorsiflexão e consistência intraexaminador em relação às forças máximas aplicadas nas manobras
Souza <i>et al.</i> (2008)	Estudo exploratório	25 voluntários hígidos	Experimental: 2 sessões de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland, com 2 séries de 30 segundos aplicadas por 2 examinadores	Aumento na ADM de dorsiflexão, porém não houve relação linear entre força aplicada e o deslocamento da articulação
Lin <i>et al.</i> (2008b)	Ensaio clínico aleatorizado	90 voluntários com fratura de tornozelo que utilizaram imobilizador rígido	Controle: exercícios domiciliares de força, agilidade e equilíbrio por 4 semanas Experimental: exercícios domiciliares de força, agilidade e equilíbrio por 4 semanas + 8 sessões com 3 a 5 séries de 60 segundos de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland	Não houve diferença na melhora do desempenho funcional e na qualidade de vida entre os grupos
Landrum <i>et al.</i> (2008)	Ensaio clínico aleatorizado do tipo <i>crossover</i>	10 voluntários com lesão traumática do tornozelo que utilizaram imobilizadores por	Controle: nenhum procedimento Experimental: 1 sessão de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland,	Aumento na ADM de dorsiflexão e na rigidez articular posterior

		no mínimo quatorze dias	com 1 série de 30 segundos	
Fujii <i>et al.</i> (2010)	Quase experimental	7 cadáveres sem distúrbios ortopédicos no tornozelo	Experimental: 1000 ciclos de mobilização posterossuperior do maléolo lateral no grau III de Maitland realizado por um dispositivo mecânico	Aumento na ADM de dorsiflexão
Hoch e Makeon (2011)	Ensaio clínico aleatorizado do tipo <i>crossover</i>	20 voluntários com instabilidade crônica de tornozelo	Controle: nenhum procedimento Experimental: 1 sessão de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland, com 2 séries de 2 minutos	Aumento na ADM de dorsiflexão e melhora no controle postural estático. Não houve diferença no deslizamento posterior do tálus e no controle postural dinâmico
Hoch <i>et al.</i> (2012)	Quase experimental	12 voluntários com instabilidade crônica de tornozelo	Experimental: 6 sessões em um intervalo de 2 semanas com 2 séries de 2 minutos de tração da articulação talocrural no grau II de Maitland seguida por 4 séries de 2 minutos com mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland	Aumento na ADM de dorsiflexão, aumento do desempenho funcional e melhora no controle postural dinâmico
Martins <i>et al.</i> (2012)	Experimental	32 ratos machos Swiss após incisão plantar	Controle 1: nenhum procedimento Controle 2: apenas incisão plantar Experimental 1: 5 sessões com mobilização da articulação talocrural no grau III de Maitland com 3 séries de 1 minuto Experimental 2: 5 sessões com mobilização da articulação talocrural no grau III de Maitland com 3 séries de 3 minutos	Diminuição da hipersensibilidade mecânica nos animais que receberam 3 séries de 3 minutos
Pertille <i>et al.</i> (2012)	Ensaio clínico aleatorizado	32 idosas com baixo nível de atividade	Placebo: 1 sessão com 6 séries de 30 segundos de contato manual Experimental: 1 sessão com 6 séries de 30 segundos de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland	Não houve mudança na ADM de dorsiflexão e flexão plantar. Também não houve mudança no equilíbrio
Teixeira <i>et al.</i> (2013)	Ensaio clínico aleatorizado do tipo <i>crossover</i>	30 voluntários com lesão traumática do tornozelo	Controle: contato manual (placebo) Experimental: 1 sessão de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland, com 3 séries de 30 segundos	Não houve diferença na ADM de dorsiflexão entre os grupos. Porém, houve um aumento entre o baseline e após a segunda intervenção, independente da ordem de aplicação
Delahunt <i>et al.</i> (2013)	Quase experimental	15 voluntários com instabilidade crônica de tornozelo	Experimental: 1 sessão com 3 séries de 30 deslizamentos, sendo cada série com uma técnica de mobilização diferente, seguindo a seguinte ordem: 1- mobilização com movimento sem descarga de	Diminuição no ângulo de flexão plantar no momento do contato inicial durante a aterrissagem do salto com um membro

			peso; 2- mobilização com movimento e com descarga de peso; 3- mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland	
Rashid <i>et al.</i> (2013)	Ensaio clínico aleatorizado	37 voluntários com dor, perda da ADM e histórico de trauma no tornozelo	Experimental 1: 10 semanas tratados diariamente com banho de parafina seguido de mobilização nos graus I, II e III de Maitland Experimental 2: 10 semanas tratados diariamente com mobilização nos graus I, II e III de Maitland	Diminuição da dor em ambos os grupos. Aumento na ADM de dorsiflexão, flexão plantar, inversão e eversão apenas no grupo que recebeu banho de parafina e mobilização
Hoch <i>et al.</i> (2014)	Quase experimental	12 voluntários com instabilidade crônica de tornozelo	Experimental: 6 sessões em um intervalo de 2 semanas com 2 séries de 2 minutos de tração da articulação talocrural no grau II de Maitland seguida por 4 séries de 2 minutos com mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland	Não houve mudança nas medidas de controle postural estático e na artrocinemática do tornozelo
Harkey <i>et al.</i> (2014)	Ensaio clínico aleatorizado	30 voluntários com instabilidade crônica de tornozelo	Controle: nenhum procedimento Experimental: 1 sessão de mobilização anteroposterior do tálus no grau III de Maitland	Aumento na ADM de dorsiflexão. Não houve mudança nas medidas de controle postural dinâmico e na excitabilidade neuromuscular do sóleo e do fibular longo

1.7 Number needed to treat, Effect Size, Standardized Response Mean e Guyatt's Responsiveness Index

Number needed to treat (NNT) é uma análise que expressa a eficácia de uma intervenção e é utilizado para reportar os resultados de um ensaio clínico. A eficácia de um tratamento é determinada através da avaliação de seus efeitos em comparação com outro tratamento ou com um grupo controle, sendo a única diferença entre os grupos, a intervenção de interesse. Portanto, o NNT reporta o número de pacientes que precisam ser tratados com determinada terapia para que um paciente melhore, exclusivamente, por causa dessa intervenção. A expressão do NNT auxilia na escolha do tratamento a ser utilizado na prática clínica. Por exemplo,

quando se compara um tratamento A com um tratamento B, em que A apresenta um NNT= 5 e B apresenta um NNT=10, significa que, após tratar 10 pacientes com a intervenção A, o profissional terá o dobro de resultado positivo do que se ele tivesse escolhido a intervenção B (Dalton e Keating, 2000).

Para utilizar a estatística NNT, deve-se assegurar a homogeneidade inicial dos grupos. A fórmula para o cálculo é:

$$NNT = \frac{1}{\left(\frac{P_i}{T_i}\right) - \left(\frac{P_c}{T_c}\right)}$$

Onde: NNT= number needed to treat; P_i = número de resultados positivos no grupo experimental; T_i = número total de sujeitos no grupo experimental; P_c = número de resultados positivos no grupo controle; T_c = número total de sujeitos no grupo controle.

Como se pode observar, o denominador da fórmula expressa a proporção de resultados positivos em ambos os grupos. Se o resultado for negativo, significa que a intervenção tradicional (ou grupo controle) é melhor do que a intervenção que se está testando. Por outro lado, se todos os pacientes do grupo experimental obtiverem resultado positivo e isso não ocorrer com ninguém do grupo controle, NNT será igual a 1. À medida que a diferença entre os resultados positivos do grupo experimental e do grupo controle diminuem, NNT aumenta.

Effect Size (ES), *Standardized Response Mean* (SRM) e *Guyatt's Responsiveness Index* (GRI) são medidas que determinam a sensibilidade das variações longitudinais em um grupo (Portney e Watkins, 2009). De acordo com Cohen (1988), ES fornece uma mensuração direta sobre a magnitude de variação

entre duas medidas distintas no tempo. Para considerar uma variação clinicamente importante, são considerados os seguintes valores de referência:

- 0,2 ou menos: pequena variação longitudinal das medidas;
- 0,5: moderada variação longitudinal das medidas;
- 0,8 ou mais: alta variação longitudinal das medidas;

O SRM, assim como o ES, não depende do tamanho da amostra. Enquanto o SRM está mais relacionado à eficácia do tratamento, pois considera em seu denominador o desvio padrão da diferença dos escores, o ES considera o desvio padrão dos escores iniciais (Portney e Watkins, 2009).

O GRI apresenta a mudança relativa da variação nos escores de pacientes clinicamente estáveis (Portney e Watkins, 2009). Foi desenvolvido a partir da necessidade de indicadores para avaliar a prática clínica (Ferreira, 2007). O cálculo considera a mínima diferença clinicamente importante (MCID), que, quando desconhecida, pode-se utilizar a diferença entre os escores iniciais e finais (Wright e Young, 1997).

Os valores de referência para SRM e GRI são os mesmos que para o ES.

As fórmulas para os cálculos são:

$$ES = \frac{\bar{X}_{pre} - \bar{X}_{post}}{S_{pre}} \quad SRM = \frac{\bar{X}_{pre} - \bar{X}_{post}}{S_{change}} \quad GRI = \frac{MCID}{\sqrt{2 * MS_E}}$$

Onde: $\bar{X}$ = média; S = desvio padrão; MS_E = quadrado médio do erro.

Apesar de ser amplamente utilizada na prática clínica e a literatura relatar benefícios obtidos com a manobra de mobilização articular proposta por Maitland, existem poucos estudos com boa qualidade metodológica mostrando o efeito acumulativo dessa manobra na redução da dor, no ganho da ADM articular e na

melhora do desempenho funcional. Além disso, nenhum dos estudos apresentou as medidas de eficácia da intervenção (NNT) e de sensibilidade das variações longitudinais (ES, SEM e GRI) nos grupos pesquisados.

2 Objetivo

2.1 Objetivo geral:

➤ Verificar o efeito agudo (uma sessão), crônico (seis sessões) e no *follow-up* (duas semanas) da mobilização articular anteroposterior do tálus no grau III de Maitland na amplitude de dorsiflexão, dor e desempenho funcional em indivíduos com lesão traumática subaguda e crônica do tornozelo.

3 Materiais e Método

3.1 Delineamento do estudo e descrição da amostra

Para esse ensaio clínico aleatorizado, foram recrutados na comunidade 38 voluntários, 16 homens e 22 mulheres, com média de idade de 40,8 anos, sem restrição quanto à raça ou classe social. O recrutamento ocorreu no período de julho de 2012 a dezembro de 2013. Para o cálculo amostral, foi utilizado o software estatístico *GPower* (versão 3.1), considerando $\alpha=0,05$, $power=0,80$, teste *t* direcional para amostras independentes, tendo como base a variável ADM de dorsiflexão do estudo de Landrum *et al.* (2008), com *Effect Size* =0,88. O valor obtido foi de 34 voluntários. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (Anexo I – Parecer nº ETIC 0127.0.203.000-11) e registrado na *ClinicalTrials.gov* (NCT02244008).

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Ciências do Movimento da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais (Anexo II – Carta de Concordância). A seleção da amostra aconteceu por conveniência na comunidade, através de contatos pessoais e cartazes (Apêndice I). Os voluntários foram aceitos no estudo de acordo com os seguintes critérios de inclusão: 1- lesão traumática unilateral no tornozelo com, no mínimo, duas semanas de evolução e, no máximo, oito meses; 2- déficit de, pelo menos, 5 graus de dorsiflexão passiva no membro lesado (Landrum *et al.*, 2008); 3- apresentar, no mínimo, 20º de flexão plantar; 4- sem história de lesão traumática no tornozelo contralateral; 5- não estar sob outro tratamento fisioterápico para a lesão em questão; 6- apto a descarga de peso corporal parcial ou total; 7- não estar em uso de analgésico. Foram excluídos os

voluntários que apresentaram: 1- bloqueio articular do movimento por fixação cirúrgica, anquilose ou artrofibrose; 2- presença de doença vascular, reumática, neurológica ou neoplásica no membro inferior; 3- lesão cutânea aberta ou contagiosa na região do tornozelo; 4- dor à palpação na região anterior do tornozelo.

3.2 Aleatorização e cegamento

Depois de selecionados, os participantes leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice II). Após a assinatura do TCLE, os voluntários foram alocados aleatoriamente de forma igualitária em dois grupos, de acordo com a ordem de chegada, sendo o primeiro voluntário alocado no grupo experimental (GE), o segundo, no grupo placebo (GP) e, assim, sucessivamente. Os voluntários não sabiam à qual grupo pertenciam (cegamento).

3.3 Instrumentos

A amplitude de dorsiflexão do tornozelo, a dor e o desempenho funcional foram mensuradas, tanto no GE, quanto no GP, através do goniômetro biplanar, da Escala Visual Analógica (EVA) da dor e do questionário *Foot and Ankle Ability Measure* (FAAM), respectivamente.

3.3.1 Goniômetro biplanar

Para a avaliação da amplitude de movimento passiva de dorsiflexão do tornozelo, foi utilizado um goniômetro biplanar #7570 (*Richardson Products, Inc.*,

Frankfort, EUA). Durante o procedimento de mensuração, o voluntário foi instruído a se posicionar em decúbito ventral em uma mesa tubular de metal não portátil, com o joelho fletido a 90° e o tornozelo a 0° (Teixeira *et al.*, 2013). Para posicionamento do goniômetro, o examinador identificava a fíbula e alinhava o eixo medial do braço fixo ao longo dessa referência óssea (Donnery e Spencer, 1988). A mão de apoio envolvia o braço fixo, a fíbula e parte da tíbia. O braço móvel foi alinhado com a superfície plantar do pé e a mão de aplicação da força ficou totalmente apoiada sobre a plataforma plantar, com o punho e os dedos em extensão (Souza *et al.*, 2008). Diferentemente do goniômetro universal, o goniômetro biplanar possui uma plataforma plantar que mantém a articulação subtalar em neutro, evitando os movimentos de inversão e eversão (Souza *et al.*, 2008) (Figura 3). Foram coletadas três medidas passivas até a primeira barreira de resistência dos tecidos moles, com intervalo de 30 segundos entre elas, em ambos os tornozelos. O resultado final foi a média aritmética das três mensurações. O tornozelo a ser primeiramente avaliado foi definido aleatoriamente através de sorteio. O goniômetro biplanar, além de ser prático e ter um amplo uso clínico (Jonson e Gross, 1997), apresenta uma boa confiabilidade intraexaminador (CCI=0.81) (Souza *et al.*, 2008).



Figura 3: Goniômetro biplanar.

3.3.2 Escala Visual Analógica

Para avaliar a percepção da intensidade da dor no tornozelo, foi utilizada a Escala Visual Analógica (EVA) (Huskisson, 1974). A EVA é constituída de uma linha reta com 10 centímetros de comprimento, marcada em suas extremidades com as expressões “sem dor” e “pior dor que poderia sentir”, sem a presença de valores de referência (Figura 4). O paciente marcava uma linha perpendicular a essa reta para ser atribuída uma “nota” à sua dor. A distância entre o ponto zero e a marca era então mensurada (Huskisson, 1974). A vantagem da utilização dessa escala é a sua praticidade e confiabilidade (CCI=0.86) (Boonstra *et al.* 2008). Flandry *et al.* (1991) também demonstraram que, quando comparada a outros instrumentos para análise subjetiva da intensidade da dor, a EVA era mais fácil de ser preenchida, pois exigia menos explicações e era menos confusa.

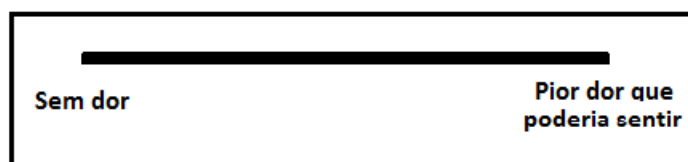


Figura 4: Escala Visual Analógica da dor.

3.3.3 Questionário de avaliação funcional

O FAAM é um instrumento de autorelato que tem como objetivo avaliar o impacto funcional das desordens musculoesqueléticas da perna, tornozelo e pé, assim como o efeito das intervenções terapêuticas aplicadas aos pacientes. O questionário é autoaplicável, válido, confiável e responsivo para medir o desempenho funcional (Martin *et al.*, 2005). Ele possui avaliações globais e

categóricas para as atividades de vida diária (AVD) e para os esportes. As respostas são organizadas em uma escala do tipo Likert, onde o paciente poderá relatar a sua situação em relação a uma determinada atividade em cinco opções: “nenhuma dificuldade”, “pouca dificuldade”, “moderada dificuldade”, “extrema dificuldade” e “incapaz de fazer”. As opções são pontuadas de 0 a 4, sendo a resposta “nenhuma dificuldade” igual a 4 e “incapaz de fazer” igual a 0. A subescala de AVD possui 21 itens e a de Esportes, 8, podendo o escore variar de 0 a 84 e 0 a 32, respectivamente. Além disso, para cada resposta existe a opção “Não se aplica”. Essa opção deve ser respondida se a atividade em questão está limitada por algum outro motivo que não esteja relacionado com a disfunção da perna, do pé ou do tornozelo. Ela não é pontuada e, portanto, não é considerada no cálculo final do escore. O resultado de cada indivíduo é dado em percentual, ou seja, deve-se dividir os pontos obtidos pelo escore máximo e multiplicar por cem. Se o indivíduo responder todas as perguntas na subescala de AVD, o escore máximo será de 84. Se um item não foi respondido, ou seja, recebeu a resposta “Não se aplica”, o escore máximo é 80. Caso dois itens não sejam respondidos, o escore máximo possível é 76, e assim por diante. O mesmo cálculo serve para a subescala de Esporte. Quanto maior o escore, maior o desempenho funcional do indivíduo.

De acordo com Carcia *et al.* (2008), o FAAM é um bom instrumento para detectar déficits funcionais e pode ser utilizado para diferentes disfunções da perna, tornozelo e pé. Para a utilização do *Foot and Ankle Ability Measure*, nesse experimento foi realizada a tradução para o português do Brasil, sua adaptação transcultural e o estudo das propriedades psicométricas (Moreira, 2012) (Anexo III).

Para a realização da entrevista, foi utilizado o manual de aplicação da versão brasileira do FAAM (Anexo IV), a fim de padronizar os procedimentos de

aplicação. O objetivo dessa padronização foi reduzir fontes de erro oriundas do modo de aplicação e possibilitar que medidas feitas em diferentes indivíduos e em momentos distintos pudessem ser comparadas de modo transversal e longitudinal (Moreira, 2012). O tempo médio de aplicação do questionário foi de 10 minutos.

3.4 Procedimentos

Inicialmente, foram registrados os dados demográficos, antropométricos dos voluntários (nome, idade, sexo, massa corporal, estatura) e clínicos (histórico da lesão, data de ocorrência, mecanismo da lesão, exames de imagem, tratamentos realizados e uso de imobilizadores ou suportes rígidos e semirígidos). Em seguida, foram obtidas as medidas de desfecho (ADM, dor e desempenho funcional). A avaliação de todas essas condições de saúde permitiu uma análise mais ampla, abrangendo a atividade e a participação do indivíduo, assim como preconiza a CIF. Após a avaliação, a intervenção foi realizada por um examinador previamente treinado. O treinamento teve duração de um mês e o objetivo foi familiarizar o examinador com os instrumentos (goniômetro biplanar, EVA e FAAM), bem como ajustar e padronizar todos os procedimentos de intervenção.

As variáveis independentes consistiram em mobilização articular anteroposterior do tálus no grau III de Maitland e contato manual, que foram aplicados no GE e GP, respectivamente. Para reduzir a possibilidade de erro durante essas intervenções, apenas um examinador foi responsável por elas. De acordo com Resende *et al.* (2006), a mobilização articular anteroposterior do tálus grau III apresenta alta confiabilidade intraexaminador, tanto para a força máxima (CCI = 0.98), quanto para força mínima (CCI = 0.98). Porém, a confiabilidade

interexaminador demonstrou-se moderada para a força máxima (CCI = 0.58) e baixa para a força mínima (CCI = 0.19). A fim de apresentar similaridade nas intervenções, o contato manual foi utilizado como placebo.

Para a realização dessas manobras, o paciente foi posicionado em decúbito dorsal em uma mesa tubular de metal não portátil com 182,0 cm de comprimento, 61,0 cm de largura e 79,0 cm de altura. O membro inferior a ser mobilizado ficava apoiado sobre uma “tábua de quadríceps” em, aproximadamente, 60° de flexão de quadril e 90° de flexão de joelho, enquanto o outro membro ficava estendido sobre a mesa. Esse dispositivo consiste de duas tábuas de madeira articuladas entre si e foi utilizado para estabilização e padronização do posicionamento do membro inferior. O tornozelo foi posicionado a 20° de flexão plantar em um suporte ajustável para o comprimento das pernas de cada voluntário. Esse posicionamento foi mantido durante todo o procedimento experimental. A estabilidade nas forças exercidas durante a manobra de mobilização foi determinada pelo posicionamento do voluntário e do examinador.

Durante a intervenção, o examinador se posicionava de pé em frente à mesa, apoiando a região do espaço interósseo dos dedos I e II da mão direita sobre o tálus, enquanto a mão esquerda se posicionava sobre a primeira (Figura 5). Os voluntários do GE receberam a mobilização articular no grau III de Maitland. Durante essa manobra, foram aplicadas oscilações cíclicas sobre o tálus no sentido anteroposterior, ultrapassando a resistência dos tecidos e alcançando a extremidade do arco de movimento, sem provocar dor. O ritmo das oscilações foi de uma a cada dois segundos. Um metrônomo digital (Metronome Beats, Stonekick, 2013) foi utilizado para controlar essa frequência (Figura 6). Esse instrumento possui um gerador de tons que permite ajustar seu ritmo de acordo com o tempo, garantindo

um ciclo de mobilização articular semelhante para todos os voluntários. Antes de iniciar cada manobra, o examinador aplicava três oscilações iniciais, usando toda a amplitude do movimento acessório, para se familiarizar com a resistência tecidual e com o ritmo das mobilizações (Harms e Bader, 1997).



Figura 5: Posicionamento do examinador.

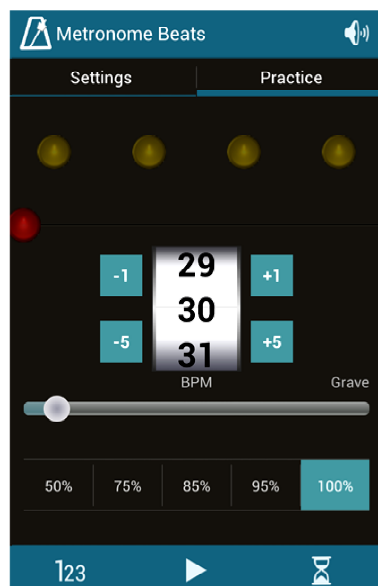


Figura 6: Metrônomo digital.

Os voluntários do GP foram posicionados da mesma forma que o GE, porém o examinador apenas apoiou as mãos superpostas sobre o tálus do indivíduo, aplicando uma pequena força de pinçamento na articulação tibiofibular, sem

nenhuma oscilação no sentido anteroposterior. A intervenção, tanto no GE, quanto no GP, consistiu de 3 séries por um período de 30 segundos cada, com intervalo de 30 segundos para repouso entre elas. De acordo com Maitland *et al.* (2007), a quantidade adequada de mobilizações para cada articulação é de 3 a 4 séries com 30 segundos cada.

As intervenções tiveram duração de duas semanas com 3 sessões em cada uma, totalizando seis sessões. A duração de duas semanas foi escolhida a fim de reproduzir o tempo médio de tratamento realizado na prática clínica do fisioterapeuta em um paciente que apresenta condições semelhantes às do estudo. Ambos os grupos receberam orientações quanto à retirada dos dispositivos de auxílio à marcha, bem como de posicionamento (elevação do membro inferior) e movimentação ativa (flexão plantar e dorsiflexão em decúbito dorsal).

As variáveis dependentes (ADM, dor e desempenho funcional) foram mensuradas em ambos os grupos em quatro momentos: 1- *baseline*; 2- após a primeira sessão; 3- após a sexta sessão; 4- duas semanas após o término da intervenção. A segunda mensuração da ADM e da dor foi realizada imediatamente após a primeira sessão. A segunda mensuração do desempenho funcional ocorreu antes da segunda sessão, ou seja, aproximadamente, 48 horas após a primeira sessão. Essa estratégia se fez necessária para que o indivíduo pudesse ter uma melhor percepção do efeito de uma intervenção sobre o desempenho funcional dos membros inferiores. Dessa forma, pôde-se observar o efeito da mobilização após uma única sessão, após seis sessões e duas semanas após o término das seis sessões. De acordo com Maitland *et al.* (2007), a reavaliação duas semanas após o término do tratamento proporciona uma estimativa mais precisa dos efeitos da

intervenção. Todos os participantes foram orientados e acompanhados pelo pesquisador durante todo o procedimento experimental.

3.5 Análise estatística

Todas as análises foram realizadas por um pesquisador independente e cego em relação à alocação dos voluntários, utilizando o *software* SPSS para *Windows* (versão 15.0), com um nível de significância de 5%. Estatísticas descritivas e testes de normalidade e homogeneidade da variância foram calculados para todas as variáveis. Teste Qui-Quadrado (χ^2) e Mann-Whitney-U foram utilizados para avaliar a similaridade antes das intervenções. Para determinar os efeitos principais e de interação nas variáveis de desfecho (amplitude de dorsiflexão, dor e desempenho funcional) entre os grupos nos diferentes momentos, foi utilizada ANOVA mista para medidas repetidas [2x4, fator: grupo (2 níveis) e tempo (4 níveis)] com contrastes planejados. Para essas análises, foram considerados os resultados de todos os voluntários, conforme a randomização inicial, independente da realização completa do protocolo (*intention to treat*) (Portney e Watkins, 2009).

Para verificar a eficácia da intervenção nas variáveis que tiveram diferenças significativas entre os grupos, foi realizada a análise pelo *Number needed to treat* (NNT). Para averiguar a sensibilidade das mudanças nas variáveis que tiveram diferenças significativas entre os grupos, foi realizado o cálculo do *Effect Size* (ES), *Standardized Response Mean* (SEM) e *Guyatt's Responsiveness Index* (GRI).

4 Artigo 1

Title: Effects of anteroposterior talus mobilization on range of motion, pain, and functional capacity in participants with sub-acute and chronic ankle injuries: A randomized controlled trial

Abstract

Objective: To verify the acute (one session) and chronic effects (six sessions) and the follow-up (two weeks) of anteroposterior articular mobilization of the talus, grade III of Maitland, in the dorsiflexion range of motion, pain and functional capacity of individuals with subacute and chronic traumatic injury of the ankle.

Methods: 38 volunteers, men and women, with a mean age of 40.8 years and history of a minimum of two weeks of ankle trauma and a maximum of eight months since onset, participated in the study. The volunteers were blind to the study and were randomly allocated into the experimental group (EG) and placebo group (PG). Dorsiflexion range of motion, pain, and functional capacity were measured using the biplanar goniometer, visual analog scale and the *Foot and Ankle Ability Measure*, respectively. Measurements were taken in four different occasions: 1- baseline; 2- after the first session; 3- after the sixth session; 4- at follow-up. Articular anteroposterior mobilization of the talus grade III of Maitland was applied to the EG, while manual contact was applied to the PG. Three series of 30 seconds each with a 30 second interval between series were conducted.

Results: A significant increase in ankle dorsiflexion range of motion was observed only at the EG after the first and sixth sessions and these improvements were

maintained at follow-up. Similar improvement in pain and functional capacity was observed in both groups.

Conclusion: Articular mobilization grade III of Maitland improved the range of motion of ankle dorsiflexion. Improvements in pain and functional capacity were similar in both groups.

Key Indexing Terms: Mobilization; Joint Range of Motion; Ankle; Manual Therapy.

Introduction

Musculoskeletal traumatic injuries include ankle sprains, fractures, dislocations, contusions and ruptures of tendons that cause pain and could compromise ankle dorsiflexion range of motion and also reduce the functional capacity of the lower limb.¹ Traumatic injuries are easily identified, since the signs and symptoms of inflammation appear immediately after the incident. The pain that manifests after the trauma occurs due to chemical irritation of the free nerve endings (nociceptors), which are modulated by bradykinin and prostaglandins mainly present during the acute and subacute phases of healing.²

During the chronic phase of inflammation, the fibroplasia process might increase the stiffness of the connective tissue.³ Engles⁴ reported that the random deposition of type III collagen in these tissues favors the undesirable formation of intermolecular bonds, which limits the range of articular motion. These morphological changes, therefore, modify the physical properties of the tissue (stress relaxation, creep and hysteresis). The continuance of this condition might cause joint misalignment, with decreased posterior glide of the talus, consequently limiting dorsiflexion.^{5,6} Some studies had identified a decreased dorsiflexion ROM in individuals with a history of ankle sprains.⁷⁻⁹ According to Norkin and Levangie,¹⁰ posterior gliding of the talus is an essential component of the arthrokinematics and necessary for the normal functioning of the ankle joint component. In general, individuals with a history of musculoskeletal ankle injuries have reduced functional capacity^{11,12} and increased risk for the development of Osteoarthritis of the ankle.¹³

The anteroposterior articular mobilization of the talus is a common approach used in the physiotherapy clinic to restore the arthrokinematics of the

ankle.^{14,15} The joint mobilization technique proposed by Maitland *et al.*¹⁶ is based on a graded system and is intended to restore the accessory movements of the joint by passive, rhythmic and oscillatory movements. Grades I and II do not reach the limits of tissue resistance and the objective is analgesic.¹⁷ These grades of mobilization promote a neurophysiological effect that induces an inhibitory input to the mechanoreceptors found in abundance at the joint capsule.¹⁸ In grades III and IV, the mobilization reaches the resistance offered by the connective tissues in the elastic region of the load/deformation curve, with consequent stretching of these structures.¹⁹ Some authors have shown that recovery of the accessory movements of the ankle joint improves the positioning of its rotational center as well as joint congruence, pain and dorsiflexion range, thereby increasing the functional capacity of the ankle.^{15,20,21}

Despite being widely used in clinical practice and the positive results reported in the literature, few studies have shown the cumulative effect of the joint mobilization technique proposed by Maitland in reducing pain and improving joint ROM and functional capacity. Therefore, the objective of this study was to verify the acute (one session) and chronic effects (six sessions) and the follow-up (two weeks) of anteroposterior articular mobilization of the talus, grade II of Maitland, in the dorsiflexion range of motion, pain and functional capacity in individuals with subacute and chronic traumatic injury of the ankle.

Methods

Study design and sample

Thirty-eight volunteers, 16 men and 22 women, with a mean age of 40.8 years, without restriction to social class and race, were recruited for this randomized clinical trial. Recruitment occurred from July 2012 to December 2013. Sample size was obtained using the GPower (version 3.1) statistical software. Based on the ROM of dorsiflexion variable from the study by Landrum *et al.*,²² with an *Effect Size* of 0.88, the sample size was calculated considering a $\alpha=0.05$, a power=0.80 and the directional *t*-test for independent samples. The obtained value was 34 volunteers. This project was approved by the Ethics Research Committee from UFMG (Report nº ETIC 0127.0.203.000-11) and registered at the *ClinicalTrials.gov* (NCT02244008). All participants read and signed the Informed Consent Form.

The following inclusion criteria were considered: traumatic ankle injury with a minimum of two weeks duration and a maximum of eight months; deficit of at least five degrees of passive dorsiflexion at the ankle injured;²² minimum of 20 degrees of plantar flexion; no history of traumatic injury in the contralateral ankle; not being under other physiotherapy treatment for the injury in question; able to unload partial or total body weight; and free of analgesics intake. Volunteers with restricted joint motion due to surgical fixation, ankylosis or arthrofibrosis; with vascular, rheumatic, neurological or neoplastic disease of the lower limb; infection or open skin lesion at the ankle region and pain on palpation at the anterior region of the ankle, were excluded from the study.

Instruments

Biplanar Goniometer

For assessment of passive ankle dorsiflexion range of motion, the biplanar goniometer no. 7570 was used (*Richardson Products, Inc., Frankfort, EUA*). This instrument was described by Donnery and Spencer²³ and posteriorly used by other authors.²⁴⁻²⁸ The mobile arm of the biplanar goniometer is a plantar platform that keeps the subtalar joint in neutral, avoiding the movements of inversion and eversion during evaluation.²⁷ During the assessment, the volunteer remained in prone over a non-portable tubular metal table with knees flexed at 90° and ankles at 0°.²⁸ For positioning of the goniometer, the examiner identified the fibula and aligned the medial axis of the stationary arm along this bone reference.²³ The supporting hand held the fixed arm, the fibula and part of the tibia. The moving arm was aligned with the plantar surface of the foot and the resistance hand for dorsiflexion was over the plantar surface with wrist and fingers in extension.²⁷ Three passive measurements, until the first tissue resistance was reached, were collected bilaterally, with a 30-second interval between them. The average of these measurements were recorded for analysis. The first ankle joint to be evaluated was defined randomly by lottery. The biplanar goniometer is a practical instrument and showed good intra-examiner reliability (CCI=0.81).²⁷

Visual Analog Scale

To evaluate the intensity of ankle pain, a visual analog scale was used (VAS).²⁹ The VAS consisted of a 10-centimeter long straight line, marked at one end the words "no pain" and at the other end the words "worst pain I could feel" without reference to values. The volunteer marked a line perpendicular to this line, and the distance between the zero point and the volunteer's mark was then recorded.²⁹ The

advantage of using this VAS scale was its practicality and intra-rater reliability (ICC=0.86).³⁰ Flandry *et al.*³¹ demonstrated that, when compared to other instruments for analysis of pain intensity, the VAS scale was easier to operate, required less explanation and was less confusing.

Functional Assessment Questionnaire

The *Foot and Ankle Ability Measure* (FAAM) is a self-report instrument that assesses the functional capacity of individuals affected by musculoskeletal disorders of the leg, ankle and foot complex. The instrument was originally described by Martin *et al.*³² and has global and categorical assessments for activities of daily living (ADL) and for sports activities. For the purpose of this study, the FAAM was translated to Brazilian Portuguese, cross-culturally adapted and had its psychometric properties evaluated.³³ The answers were organized in a Likert scale, where the volunteer reported his/her functional capacity in a particular activity according to the following options: "no difficulty", "slight difficulty", "moderate difficulty", "extreme difficulty" and "unable to do it". The options were scored from 0-4, with the answer "no difficulty" worth a score of 4 and "unable to do it" worth a score of 0. The ADL subscale had 21 items and the sports had eight, with scores ranging from 0 to 84 and 0 to 32, respectively. In addition, each answer had the option "not applicable". This answer could be chosen if the limitation of the activity in question was due to some reason unrelated to the dysfunction of the leg, foot or ankle. However, this option was disregarded for the final score. The results from each individual were given as a percentile; the higher the score, the greater the individual's functional capacity. The reliability of the Brazilian version of the FAAM (ADL subscale: ICC = 0.86; subscale

Sport: ICC = 0.80), its internal consistency (ADL subscale: Cronbach's alpha = 0.93; sports subscale: Cronbach's alpha = 0.90) and concurrent validity (ADL subscale: $r = 0.74$; sports subscale: $r = 0.66$ - correlation with functional capacity domain of the SF-36) were similar to other translated versions described in the literature.³³ The instrument presented, as a percentile points, a Standard Error of Measurement (SEM) of 5.78 for the ADL subscale and 8.17 for the sports subscale and a Minimum Detectable Difference (MDD) of 10.21 for the ADL subscale and 14.44 for the sports subscale.³³ The average time spent completing the questionnaire was 10 minutes.

Procedures

The volunteers were randomly assigned into two groups according to their order of arrival, with the first volunteer allocated in the experimental group (EG), the second in the placebo group (PG) and so on. The volunteers were blinded with respect to the group they were allocated. After the allocation, demographics, anthropometrics (age, sex, body weight and height) and clinical data (history of injury, date of occurrence, mechanism of injury, report of imaging studies, and treatments performed using immobilizers) were recorded. Following, the outcome measures (ROM, pain and functional capacity) were obtained. A trained researcher conducted the assessments and interventions.

Interventions

The anteroposterior joint mobilization of the talus grade III of Maitland and the hand contact interventions were conducted on the EG and PG, respectively. To

reduce measurement error, only one examiner performed the interventions. According to Resende *et al.*,³⁴ anteroposterior joint mobilization of the talus grade III of Maitland showed high intra-rater reliability for both maximum and minimum strength (ICC = 0.98). In order to show similarity between interventions, the hand manual contact was used as placebo.

For the joint mobilization intervention, the volunteer was positioned in supine on a tubular metal table 182.0 cm long, 61.0 cm wide and 79.0 cm in height. The lower limb being mobilized was supported on a "quadriceps board" at approximately 60° of hip flexion and 90° of knee flexion, while the other limb was resting on the table. The board consisted of two wooden plates hinged together that stabilized and standardized the lower limb positioning. The ankle joint was positioned at 20° of plantar flexion at a support that was adjustable according to the volunteer's leg length. This position was maintained throughout the experimental procedure. The stability of the forces during the mobilization maneuver was determined by the positioning of the volunteer and the examiner.

During the intervention, the researcher was positioned standing in front of the table, with the right hand – interosseous space of fingers I and II – over the talus, while the left hand was placed over the right hand. During the mobilization, cyclic and rhythmic oscillations were applied to the talus in the anteroposterior direction, overcoming the resistance of the tissues and reaching the end range of motion without causing pain. In cases where the volunteer expressed pain, the mobilization procedure was stopped. The pace of the oscillations occurred once every two seconds and was controlled by a digital metronome (Metronome Beats, Stonekick, 2013). Before starting data collection, the examiner applied three initial oscillations,

using full range of accessory motion, to familiarize with the tissue resistance and the pace of the mobilizations.³⁵

The volunteers at the PG were positioned similarly and the researcher placed the overlapped hands over the talus, applying a small clamping force on the tibiofibular joint without any gliding in the anteroposterior direction. The intervention in both groups consisted of three sets of 30 seconds each, with an interval of 30 seconds between them. According to Maitland *et al.*,¹⁶ the acceptable amount of mobilizations are three to four sets of 30 seconds each. Three interventions sessions were conducted for two weeks with three sessions per week, totaling six sessions.

Outcome Variables

The outcome variables (ROM, pain and functional capacity) were measured at four different occasions: baseline; after the first session; after the sixth session and two weeks after the end of the interventions. According to Maitland *et al.*,¹⁶ the reassessment at the two-week follow-up provides a more accurate estimate of the effects of the intervention.

Statistical Analysis

Statistical analyses were conducted by an independent researcher that was blinded regarding the allocation of the participants. The SPSS software for Windows (version 15.0) was used and a standard confidence level of 5% was set for all the analyses. Descriptive statistics, tests of normality and homogeneity of variance were calculated for all variables. Chi-Square (χ^2) and Mann-Whitney-U tests were

used to evaluate the similarities before interventions. To determine the main and interaction effects on the outcome variables (ROM of dorsiflexion, pain and functional capacity) between groups at different occasions, mixed-model ANOVA for repeated measures [2x4 factor: group (2 levels) and time (4 levels)] with planned contrasts were applied. All the data were used in the analyses, according to the initial randomization process, regardless of the completion of the protocol (intention to treat).³⁶

For the effectiveness of the interventions on the variables that were significantly different between groups, the *Number needed to treat* (NNT) analysis was performed. To determine the sensitivity of changes on the variables that were significantly different between groups, the *Effect Size* (ES), the *Standardized Response Mean* (SEM) and the *Guyatt's Responsiveness Index* (GRI) were performed.

Results

A total of 42 volunteers were initially selected. Four participants failed to meet the eligibility criteria and were excluded from the study. Of the 38 who remained, 19 were randomly allocated in EG and 19 in PG. One volunteer on the EG did not complete the six sessions and five did not return for the follow-up. In the PG, three volunteers did not complete the six sessions and two did not return for the follow-up (Fig 1).

Insert Figure 1 about here

Table 1 describes the results of data collection at baseline. There was a significant difference in sex distribution between the groups, with more women allocated in the EG ($p=0.049$). A significant difference was also observed between groups in the interval between injury and the beginning of the treatment, with more chronic volunteers at the PG. For the other variables investigated, the groups were homogeneous. Regarding the type of injury, the EG had 14 fractures, four sprains and one ankle dislocation. The GP had 16 fractures, two concussions and one rupture of the Achilles tendon.

Insert Table 1 about here

Descriptive data of all outcome measures obtained at the four different occasions for both groups, as well as the intra- and inter-group comparisons, are shown in Table 2.

Insert Table 2 about here

Regarding the ankle dorsiflexion ROM, a significant interaction effect was observed, demonstrating that the groups behaved differently over time (Fig 2). Significant differences were observed in the EG in the first and the sixth session, compared to the baseline ($12.31 < F < 28.83$; $0.001 > p > 0.0001$; $0.927 < \text{power} < 0.999$). The improvements observed from the sixth session were maintained at follow-up ($F=1.045$; $p=0.313$; $\text{power}=0.169$).

Insert Figure 2 about here

For the variable pain, the ANOVA results showed main effects but no interaction, indicating that both groups had similar behavior over time (Fig 3). A significant reduction in pain was observed after the sixth session ($F=12.571$, $p=0.001$; power=0.932) compared to baseline and after the first session in both groups. This improvement was maintained at follow-up ($F=1.772$, $p=0.191$, power=0.254).

Insert Figure 3 about here

For the variable functional capacity, the ANOVA results for the ADL subscale showed no significant interaction effects, indicating that both groups had similar behaviors over time (Fig 4). Significant differences were observed in both groups after the first and the sixth session when compared to baseline ($17.318 < F < 48.724$, $p < 0.001$, $0.982 < \text{power} < 1.0$). At follow-up, the EG also showed significant improvement ($F=13.542$, $p=0.001$, power=0.947).

Insert Figure 4 about here

For the variable functional capacity, the ANOVA results for the sports subscale also revealed no significant interaction effects, indicating that both groups had similar behaviors over time (Fig 5). A significant increase in functional capacity was observed on the subscale sports after the sixth session and at follow-up ($21.682 > F > 11.738$, $0.001 < p < 0.01$, $0.995 > \text{power} > 0.915$) compared to baseline, and after the first session in both groups.

Insert Figure 5 about here

The effectiveness of the anteroposterior mobilization of the talus, compared to the placebo for the improvement in dorsiflexion ROM through the NNT, was obtained using the MDD. According to Portney and Watkins,³⁶ the MDD is the smallest change observed that could be considered above the threshold error expected for a measurement. The calculation takes into account the confidence interval on the Z distribution, the standard error of the measure and a constant, according to the following formula:

$$\text{MDD}_{95\%} = Z * \text{SEM} * \sqrt{2}$$

The MDD result was 3.45. Therefore, to calculate the NNT the results from all the volunteers who had an improvement greater than 3.45 degrees in dorsiflexion ROM after the 6th session were considered positive. In the EG, 13 volunteers had a value greater than 3.45 degrees and in the PG group only one volunteer. According to the formula, the NNT was 1.5.

$$\text{NNT} = 1 / (P_i \div T_i) - (P_c \div T_c)$$

The sensitivity of the longitudinal variations in dorsiflexion ROM in the EG and in the PG was determined by the ES, SRM and GRI. All results indicated a strong change in dorsiflexion ROM in the EG. Table 3 presents the results of these measures for each group.

Insert Table 3 about here

Discussion

The results of the study indicated that articular mobilization grade III of Maitland increased dorsiflexion ROM after the 1st and the 6th session and the improvement remained at follow-up, while the pain and functional capacity improved over time similarly in both groups. In this study, the anthropometric characteristics, with the exception of sex, were similar between groups at baseline. This homogeneity between groups increased the internal validity of the trial and permitted attribution of the observed differences to the independent variable.³⁷ Regarding the treatment period and the interval between sessions, both groups showed similar behavior. However, the time of occurrence of trauma to the beginning of the treatment was significantly higher in the PG.

As confirmed, a single intervention with anteroposterior mobilization of the talus significantly increased dorsiflexion ROM in the EG compared to the baseline. This same difference was not observed in the PG. Other authors also observed a significant increase in dorsiflexion ROM after a single session of anteroposterior mobilization of the talus with Maitland mobilization grade III.^{22,28,38-40} Similarly, in the studies by Landrum *et al.*²² and Teixeira *et al.*,²⁸ the sample was also composed of individuals with traumatic lesions of the ankle. The studies from Fryer *et al.*⁴¹ and Andersen *et al.*⁴² found no increase in ankle dorsiflexion ROM after only one intervention session with anteroposterior mobilization of the talus grade V of Maitland.

Regarding the cumulative effect of the intervention, the results showed a significant increase in the ROM of dorsiflexion at the EG after the 6th session, demonstrating that repeated interventions with anteroposterior mobilization of the

talus grade III of Maitland were effective. In addition, the intervention effects were maintained over a 2-week time. It is possible that the cyclic stretching obtained through the oscillations caused by the mobilization might have led to a decrease in the resistance of the deformation of the periarticular soft tissues posteriorly.⁴³ Souza *et al.*²⁷ also showed an increase in dorsiflexion ROM after two sessions with anteroposterior mobilization of the talus with Maitland grade III, but their sample was composed only of healthy volunteers. Hoch *et al.*¹² reported increased ankle dorsiflexion ROM after six sessions with two sets of two minutes of traction grade II of Maitland followed by four sets of two minutes of anteroposterior mobilization of the talus grade III of Maitland. However, the design of the study was quasi experimental without a control group. Rashid *et al.*⁴⁴ showed an increase in dorsiflexion ROM only in the group treated daily for 10 weeks with paraffin followed by joint mobilization levels I, II and III of Maitland. The other group was submitted only to articular mobilization and showed no gain in dorsiflexion ROM. However, it was unclear how the mobilization was conducted. Therefore, as observed in our results it is possible that the cumulative effects obtained through the joint mobilization were sufficient to promote adaptation of the periarticular tissues of the ankle joint and increase the dorsiflexion ROM.

To strengthen the results, the NNT was calculated to determine the effectiveness of joint mobilization grade III of Maitland in the improvement of dorsiflexion ROM after six sessions. The NNT calculated was 1.5. According to Dalton and Keating,⁴⁵ interventions with NNT values below 3 are considered quite effective. It is important to highlight that the NNT results should not be interpreted alone. The final conclusion should consider the age, epidemiological data, target population, social factors, as well as other local factors of the intervention in

question.⁴⁶ In addition to the NNT, the other measures that determine the sensitivity of longitudinal changes in a group - ES, SRM and GRI - showed greater variation in the EG. Conversely, at the PG, the ES showed a small variation and the SRM and the GRI had a moderate variation. According to Cohen,⁴⁷ values of ES above 0.8 represents a large magnitude of change between two different measurements over time. Higher GRI, on the other hand, refers to a strong change in the scores of clinically stable patients.³⁶ Moreover, higher values of the SRM are related to effective treatments.³⁶

In relation to pain, no significant difference between groups was observed during the treatment period. However, a significant reduction after the 6th session in both groups was observed. It is possible to understand the behavior of this variable, since joint mobilization grade III of Maitland grade has no analgesic effect. In addition, the volunteers already had at baseline a level of reduced pain characteristic of the sub-acute and chronic phases of the injury. In the studies by Green *et al.*¹⁵ and Eisenhart *et al.*,⁴⁸ pain reduction was observed after a single session of joint mobilization, with grades I and V of Maitland, respectively. Moreover, the sample of these studies included volunteers with acute cases of lateral ankle sprain. Martins *et al.*⁴⁹ conducted an experimental study with rats to verify the mechanical hypersensitivity after plantar incision. These authors found a decrease in the hypersensitivity after five sessions consisting of three sets of three minutes of ankle joint mobilization grade III of Maitland. However, the intervention technique reported by the authors was different from the mobilization technique described by Maitland and included passive movements of the limb of the animal throughout the ankle ROM. According to Kersten *et al.*,⁵⁰ the VAS is a valid instrument to measure pain at a single point in time. However, for longitudinal assessments, the scale shows a non-

linear behavior, modifying the SRM values during the treatment. Consequently, the *Minimal Clinically Important Difference* (MCID) becomes unacceptable, since the results might be under- or overestimated.

In relation to the functional capacity assessed by the FAAM, both the ADL and sports subscale were similar between groups. However, over time, there was a significant increase in functional capacity in the two subscales in both groups. This behavior could be explained by the healing process of a traumatic injury of the ankle, where the partial or total recovery of function occurs naturally over time. Similarly, Lin *et al.*¹¹ observed improvements in the functional capacity in a group that performed home strength exercises, agility and balance, and in another group that performed the same exercises but associated with eight sessions of anteroposterior mobilization of the talus grade III of Maitland. However, no difference was observed between groups over time. According to the authors, joint mobilization as an additional resource of treatment after an ankle fracture had no effect on functional capacity and quality of life, assessed by the *Lower Extremity Functional Scale* and *Assessment of Quality of Life*, respectively. In addition, the mobilization technique is an additional financial cost for treatment. Additionally, the work by Hoch *et al.*¹² also found improvements in the functional capacity measured with the FAAM after six sessions, but the study lack a control group for comparison.

Additional studies are needed to investigate the effects of Maitland's joint mobilization on the improvement of lower limb balance, postural control, performance of activities and muscle activation, as well as the combination of other interventions in individuals with musculoskeletal disorders of the ankle.

Limitations

According to Martin *et al.*,³² the FAAM is responsive to changes in the functional capacity of individuals and presented sensitivity of 0.77 and specificity of 0.75 for the subscale ADL, and sensitivity of 0.64 and specificity of 0.75 for the subscale sports. Although Moreira³³ adapted the questionnaire to Brazilian Portuguese and evaluated some of its psychometric properties, the sensitivity, specificity and responsiveness of the instrument were not investigated. Therefore, the use of the Brazilian version of the FAAM may have been a limiting factor in interpreting the results of functional capacity. Another factor to be considered in this study was the difference in the chronicity of the injury at the beginning of treatment. Despite the randomization process, the PG volunteers presented a longer interval between the occurrence of the trauma and beginning of the intervention. This factor could contribute to the positive findings on the functional capacity of the PG because these individuals were in an advanced stage of the healing process. Another limitation of the study was the lack of blinding of the examiner. According to Hulley *et al.*,⁵¹ this strategy improves the accuracy of the measurements by decreasing the errors due to examiner knowledge of volunteer allocation and target outcomes.

Conclusion

The results of this study showed that joint mobilization of the talus with grade III of Maitland increased ankle dorsiflexion ROM after the 1st and the 6th session of treatment and the improvements were maintained at follow-up. An

improvement in pain and functional capacity was observed on both groups with subacute and chronic traumatic injury of the ankle.

Clinical Application

- The present study reinforces the finding that a single session of mobilization of the talus grade III of Maitland increases the ROM of ankle dorsiflexion.
- The observed increase in ankle dorsiflexion ROM was greater after the 6th session of joint mobilization producing a cumulative effect on the improvement of ankle dorsiflexion ROM.

References

1. Dutton M. Fisioterapia Ortopédica – Exame, avaliação e intervenção. Porto Alegre: Artmed; 2006.
2. Pereira FEL. Inflamações. In: Filho GB, editor. Bogliolo: Patologia Geral. 3rd ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p. 130-172.
3. Sephel GC, Woodward SC. Reparação, regeneração e fibrose. In: Rubin E, Gorstein F, Rubin R, Schwarting R, Strayer D, editors. Rubin Patologia: Bases Clinicopatológicas da Medicina. 4th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006. p. 89-120.
4. Engles M. Tissue response. In: Donatelli RA, Wooden MJ, editors. Orthopaedic Physical Therapy. 3rd ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2001. p. 1-24.
5. Hubbard TJ, Hertel J. Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. Sport Med. 2006;36:263-77.
6. Wikstrom EA, Hubbard TJ. Talar positional fault in persons with chronic ankle instability. Arch Phys Med Rehabil. 2010;91:1267-71.
7. Denegar CR, Hertel J, Fonseca J. The effect of lateral ankle sprain on dorsiflexion range of motion, posterior talar glide, and joint laxity. J Orthop Sport Phys Ther. 2002;32:166-73.
8. Noronha M, Refshauge KM, Herbert RD, Kilbreath SL. Do voluntary strength, proprioception, range of motion, or postural sway predict occurrence of lateral ankle sprain? Br J Sport Med. 2006;40:824-8.
9. Youdas JW, McLean TJ, Krause DA, Hollman JH. Changes in active ankle dorsiflexion range of motion after acute inversion ankle sprain. J Sport Rehabil. 2009;18:358-74.

10. Norkin CC, Levangie PK. Articulações Estrutura e Função – Uma abordagem prática e abrangente. 2nd ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2001.
11. Lin CWC, Moseley AM, Haas M, Refshauge KM, Herbert RD. Manual therapy in addition to physiotherapy does not improve clinical or economic outcomes after ankle fracture. *J Rehabil Med.* 2008;40:433-9.
12. Hoch MC, Andreatta RD, Mullineaux DR, English RA, McKeon JMM, Mattacola CG, et al. Two-Week Joint Mobilization Intervention Improves Self-Reported Function, Range of Motion, and Dynamic Balance in Those With Chronic Ankle Instability. *J Orthop Res.* 2012;30(11):1798-804.
13. Valderrabano V, Pagenstert G, Horisberger M, Knupp M, Hintermann B. Sports and recreation activity of ankle arthritis patients before and after total anklerplacement. *Am J Sports Med.* 2006;34(6):993-9.
14. Riddle DL. Measurement of accessory motion: critical issues and related concepts. *Phys Ther.* 1992;72(12):865-74.
15. 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;81(4):984-94.
16. Maitland GD, Hengeveld E, Banks K; English K. Maitland manipulação vertebral. 7th ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2007.
17. Vicenzino B, Collins D, Benson H, Wright A. An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation. *J Manipulative Physiol Ther.* 1998;21(7):448-53.
18. Melzack R, Wall PD. Pain Mechanisms: A New Theory. *Science.* 1965;150(3699):971-9.

19. Threlkeld AJ. The Effects of Manual Therapy on Connective Tissue. *Phys Ther.* 1992;72(12):893-902.
20. Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. *Sports Med.* 2000;29(5):361-71.
21. Pellow JE, Brantingham JW. The efficacy of adjusting the ankle in the treatment of subacute and chronic grade I and grade II ankle inversion sprains. *J Man Manip Ther.* 2001;24(1):17-24.
22. Landrum EL, Kelln BM, 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.
23. Donnery J, Spencer RB. The biplane goniometer. A new device for measurement of ankle dorsiflexion. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1988;78:348-51.
24. Petty JF, Mercer VS, Gross M, Krugh CR. Relationship between maximum ankle dorsiflexion range of motion and maximal posterior horizontal excursion in standing. *Issues Aging.* 2000;23(3):7-14.
25. Brach JS, Swearingen JMV. Physical impairment and disability: relationship to performance of activities of daily living in community-dwelling older men. *Phys Ther.* 2002;82(8):752-61.
26. Gras LZ, Levangie PK, Segal SG, Lawrence DA. A comparison of hip versus ankle exercises in elders and the influence on balance and gait. *J Geriatr Phys Ther.* 2004;27(2):39-46.
27. Souza MVS, Venturini C, Teixeira LM, Chagas MH, Resende MA. Force-displacement relationship during anteroposterior mobilization of the ankle joint. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(4):285-92.

28. Teixeira LM, Pires T, Silva RD, Resende MA. Immediate effect of a single anteroposterior talus mobilization on dorsiflexion range of motion in participants with orthopedic dysfunction of the ankle and foot. *J Manipulative Physiol Ther.* 2013;36(6):369-75.
29. Huskisson EC. Measurement of Pain. *Lancet.* 1974;2(7889):1127-31.
30. Boonstra AM, Preuper HRS, Reneman MF, Póstumo JB, Stewart RE. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *Int J Rehabil Res.* 2008;31(2):165-9.
31. Flandry F, Hunt JP, Terry GC, Hughston JC. Analysis of subjective knee complaints using visual analog scales. *Am J Sports Med.* 1991;19(2):112-8.
32. Martin RL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Van Swearingen JM. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int.* 2005;26(11):968-83.
33. Moreira TS. Tradução e adaptação transcultural do questionário Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) para o Brasil [dissertation]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2012.
34. Resende MA, Venturini C, Penido MM, Bicalho LI, Peixoto GHC, Chagas MH. [Reliability study on the force applied during anteroposterior mobilization of the ankle joint]. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(2):201-6. Portuguese.
35. Harms MC, Bader DL. Variability of forces applied by experienced therapists during spinal mobilization. *Clin Biomech.* 1997;12(6):393-9.
36. Portney LG, Watkins MP. *Foundations of Clinical Research – Applications to Practice.* 3rd ed. New Jersey: Pearson / Prentice Hall; 2009.

37. Coutinho ESF, Cunha GM. [Basic concepts in epidemiology and statistics for reading controlled clinical trials]. *Rev Bras Psiquiatr.* 2005;27(2):146-51. Portuguese.
38. Venturini C, Penedo MM, Peixoto GH, Chagas MH, Ferreira ML, 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;30(8):593-7.
39. Hoch MC, McKeon PO. Joint Mobilization Improves Spatiotemporal Postural Control and Range of Motion in Those with Chronic Ankle Instability. *J Orthop Res.* 2011;29(3):326-32.
40. Harkey M, McLeod M, Wells A, Terada M, Tevald M, Gribble P, et al. The Immediate Effects of an Anterior-to-Posterior Talar Mobilization on Neural Excitability, Dorsiflexion Range of Motion, and Dynamic Balance in Patients With Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil.* 2014;3: [Epub ahead of print].
41. Fryer G, Mudge JM, Mckay PA. The effect of talocrural joint manipulation on range of motion at the ankle. *J Manipulative Physiol Ther.* 2002;25:384-90.
42. 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;11(2):57-62.
43. Taylor DC, Dalton JD, Seaber AV, Garrett WE. Viscoelastic properties of muscle-tendon units: The biomechanical effects of stretching. *Am J Sports Med.* 1990;18(3):300-8.
44. Rashid S, Salick K, Kashif M, Ahmad A, Sarwar K. To evaluate the efficacy of Mobilization Techniques in Post-Traumatic stiff ankle with and without Paraffin Wax Bath. *Pak J Med Sci.* 2013;29(6):1406-9.

45. Dalton GW, Keating JL. Number needed to treat: a statistic relevant for Physical Therapists. *Phys Ther*. 2000;20(12):1214-9.
46. Watt E, Burrell A, Duerden M. Implementing NNTs. *Hayward Medical Communications*. 2003;1(7):1-4.
47. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum; 1988.
48. Eisenhart AW, Gaeta TJ, Yens DP. Osteopathic manipulative treatment in the emergency department for patients with acute ankle injuries. *J Am Osteopath Assoc*. 2003;103(9):417-21.
49. Martins DF, Bobinski F, Martins LM, Filho FJC, Nascimento FP, Gadotti VM, et al. Ankle joint mobilization decreases hypersensitivity by activation of peripheral opioid receptors in a mouse model of postoperative pain. *Pain Med*. 2012;13(8):1049-58.
50. Kersten P, White PJ, Tennant A. Is the Pain Visual Analogue Scale Linear and Responsive to Change? An Exploration Using Rasch Analysis. *PLoS One*. 2014;9(6):e99485.
51. Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB. *Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica*. 3rd ed. Porto Alegre: Editora Artmed; 2008.

Table 1: Demographic, anthropometric, and clinical characteristics of the participants in the experimental (EG) and placebo groups (PG) and results of the comparisons between the groups.

Characteristics		Groups		Total (n=38)	p-value
		EG (n=19)	PG (n=19)		
Gender (%)	F	73,7	42,1	57,9	0,049
	M	26,3	57,9	42,1	
Dominant limb (%)	R	89,5	89,5	89,5	1,000
	L	10,5	10,5	10,5	
Injured limb (%)	R	47,4	57,9	52,6	0,516
	L	52,6	42,1	47,4	
Surgery (%)	No	31,6	10,5	21,1	0,232
	Yes	68,4	89,5	78,9	
Activity level (%)	Athlete	47,4	52,6	50,0	0,746
	Sedentary	52,6	47,4	50,0	
Age (mean $\pm$ SE)		41,5 $\pm$ 2,8	40,1 $\pm$ 3,1	40,8 $\pm$ 2,0	0,715
Body mass (Kg) (mean $\pm$ SE)		72,9 $\pm$ 3,3	75,8 $\pm$ 3,7	74,4 $\pm$ 2,4	0,501
Height (cm) (mean $\pm$ SE)		168,0 $\pm$ 1,5	170,5 $\pm$ 2,1	169,2 $\pm$ 1,3	0,327
Range of motion (mean $\pm$ SE)		8,7 $\pm$ 1,1	7,7 $\pm$ 1,1	8,2 $\pm$ 0,8	0,599
Pain (mean $\pm$ SE)		2,1 $\pm$ 0,7	2,3 $\pm$ 0,7	2,2 $\pm$ 0,5	0,896
FAAM - ADL (mean $\pm$ SE)		59,2 $\pm$ 3,8	58,0 $\pm$ 4,1	58,6 $\pm$ 2,8	0,726
FAAM - Sports (mean $\pm$ SE)		9,8 $\pm$ 3,6	16,0 $\pm$ 4,3	12,9 $\pm$ 2,8	0,371
Onset of injury (days) (mean $\pm$ SE)		60,0 $\pm$ 6,5	115,1 $\pm$ 16,3	87,6 $\pm$ 9,8	0,013

FAAM = Foot and Ankle Ability Measure; ADL = Activities of daily living; SE = standard error.

Table 2: Descriptive data (mean $\pm$ standard errors) of the outcome variables over time.

	Baseline		After 1 st session		After 6 th session		Follow-up	
	EG (n=19)	PG (n=19)	EG (n=19)	PG (n=17)	EG (n=18)	PG (n=16)	EG (n=13)	PG (n=14)
ROM	8,7 $\pm$ 1,1	7,7 $\pm$ 1,1	9,5 $\pm$ 1,1 [*]	7,6 $\pm$ 1,1	12,8 $\pm$ 1,2 [*]	8,4 $\pm$ 1,2 [†]	13,2 $\pm$ 1,1 [*]	9,3 $\pm$ 1,3 [†]
Pain	2,1 $\pm$ 0,7	2,3 $\pm$ 0,7	1,3 $\pm$ 0,5	1,8 $\pm$ 0,6	0,7 $\pm$ 0,3 [†]	0,7 $\pm$ 0,3 [†]	0,3 $\pm$ 0,2	0,5 $\pm$ 0,3
FAAM - ADL	59,2 $\pm$ 3,8	58,0 $\pm$ 4,1	64,6 $\pm$ 3,5 [†]	67,4 $\pm$ 4,4 [†]	79,9 $\pm$ 3,3 [†]	86,2 $\pm$ 3,3 [†]	86,8 $\pm$ 2,7 [†]	89,8 $\pm$ 3,7
FAAM - Sports	9,8 $\pm$ 3,6	16,0 $\pm$ 4,3	12,8 $\pm$ 4,4	15,3 $\pm$ 4,8	31,3 $\pm$ 6,6 [†]	37,8 $\pm$ 8,5 [†]	45,8 $\pm$ 7,9 [†]	55,6 $\pm$ 8,8 [†]

*significant differences (p <0.05) between the groups for the same period.

[†]significant within-group differences (p <0.05) in relation the last period.

Table 3: Effect Size (ES), Standardized Response Mean (SRM) and Guyatt's Responsiveness Index (GRI) for the range of motion measures of the experimental (EG) and placebo groups (PG).

	ES	SRM	GRI
EG	0,80	1,86	2,31
PG	0,13	0,43	0,47

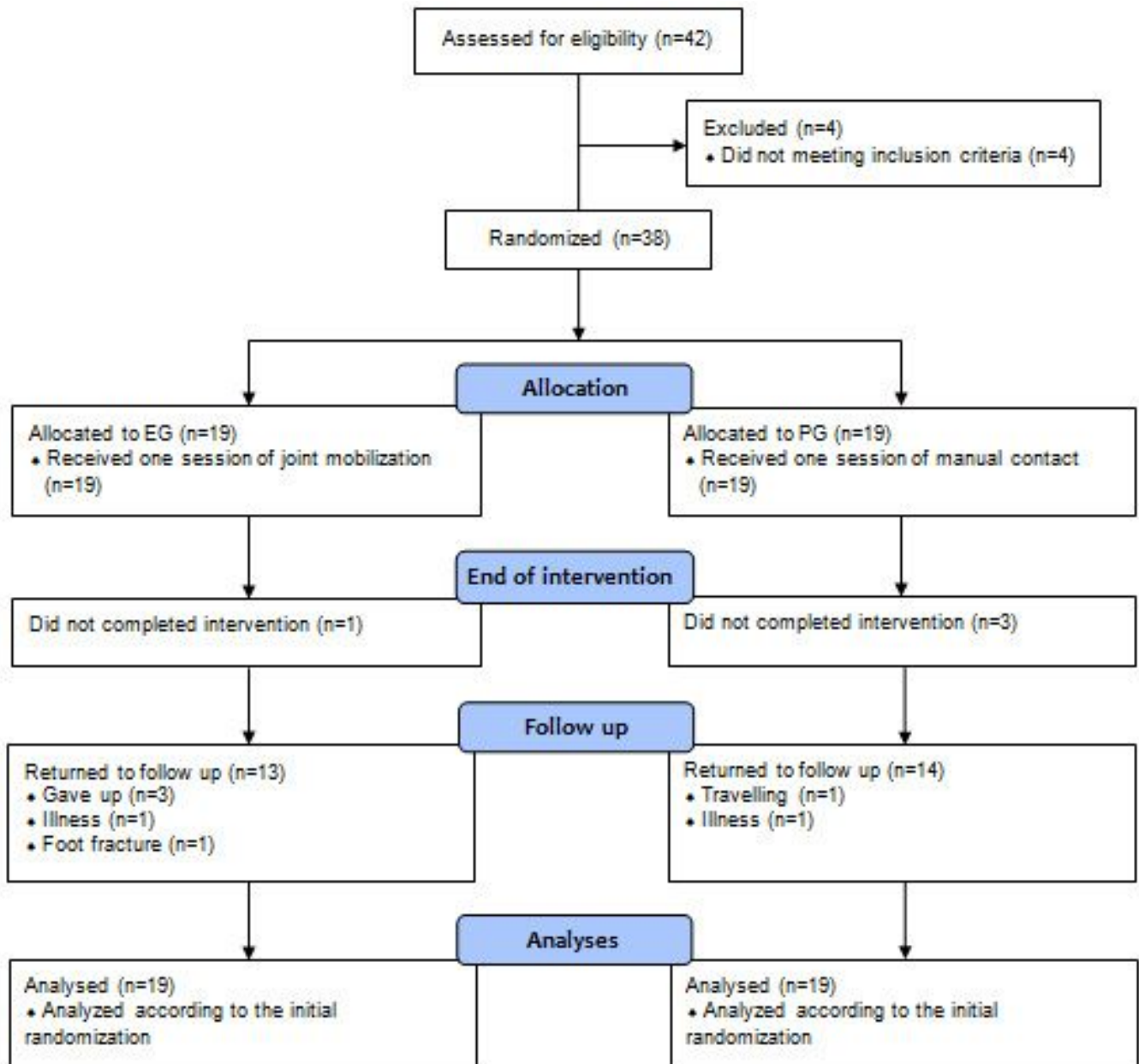


Figure 1. Flow chart of the study.

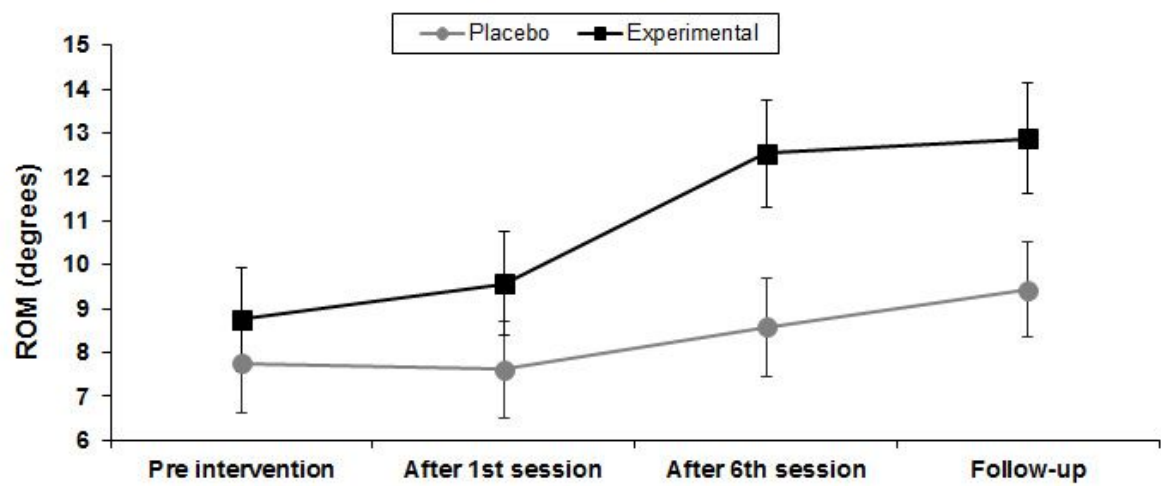


Figure 2. Ankle joint ROM of the experimental (EG) and placebo (PG) groups at four measurement occasions.

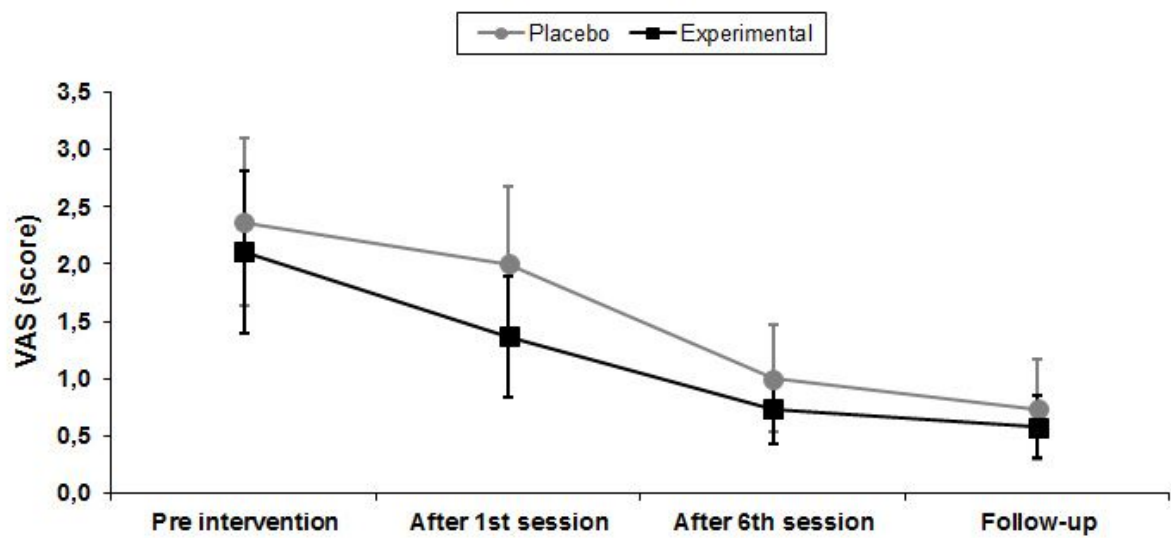


Figure 3. Pain score of the experimental (EG) and placebo (PG) groups at four measurement occasions.

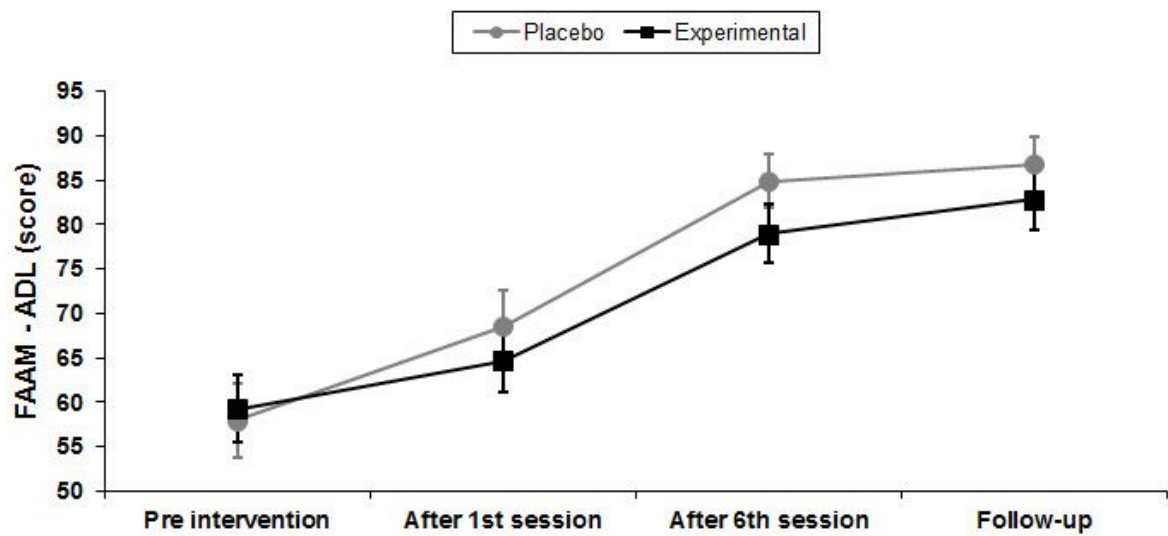


Figure 4. FAAM – ADL subscale of the experimental (EG) and placebo (PG) groups at four measurement occasions.

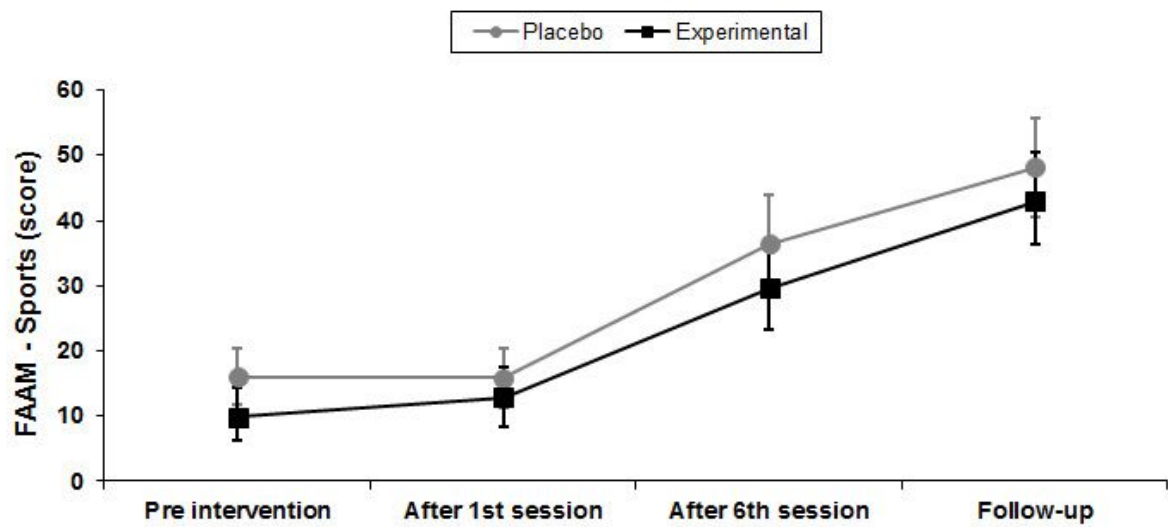


Figure 5. FAAM – Sports subscale of the experimental (EG) and placebo (PG) groups at four measurement occasions.

5 Considerações finais

Os resultados deste estudo mostraram que a mobilização articular do tálus no grau III de Maitland foi capaz de aumentar a ADM de dorsiflexão após a 1ª e a 6ª sessão de tratamento, com manutenção dos resultados no *follow-up*. Essa evidência científica tem uma grande aplicação na prática clínica do fisioterapeuta, pois a limitação na ADM de dorsiflexão é um achado comum em pacientes após trauma do tornozelo.

Em relação aos resultados sobre a dor e o desempenho funcional, a melhora foi semelhante em ambos os grupos ao longo do tempo. Isso demonstra que a aplicação da mobilização articular do tálus no grau III de Maitland não foi mais eficaz do que a aplicação do placebo para essas variáveis. É importante considerarmos que talvez o tempo de intervenção tenha sido curto para causar mudanças significativas nessas variáveis. Além disso, o estudo apresentou limitações relacionadas à falta de evidência científica sobre a sensibilidade, a especificidade e a responsividade do FAAM; à diferença da cronicidade da lesão entre os grupos; e à falta de cegamento do examinador.

A realização deste estudo permitiu uma melhor compreensão da relação entre estrutura e função do corpo com a atividade e a participação do indivíduo em relação às tarefas avaliadas pelo FAAM. Permitiu, também, entender a importância da intervenção fisioterápica e sua interação com os conceitos preconizados pela CIF. Essa abordagem é fundamental para uma boa avaliação e, conseqüentemente, para uma boa propedêutica. Dessa forma, o presente estudo se inseriu na proposta do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, que tem como fundamentação a estrutura conceitual do modelo biopsicossocial abordado pela CIF.

Futuros estudos são necessários para investigar o efeito da mobilização articular do tálus no grau III de Maitland na melhora da função dos membros inferiores, considerando outras variáveis de estudo como o equilíbrio, o controle postural, o desempenho de atividades e a ativação muscular. Esses estudos também devem considerar um tempo maior de intervenção e acompanhamento, bem como a combinação de diferentes intervenções em indivíduos com disfunção musculoesquelética do tornozelo.

6 Referências:

ABRAMS, G.D.; RENSTROM, P.A.; SAFRAN, M.R. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. **British Journal of Sports Medicine**, v. 46, n. 7, p. 492-498, 2012.

ANANDACOOMARASAMY, A.; BARNESLEY, L. Long term outcomes of inversion ankle injuries. **British Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 3, e14, 2005.

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. **Australasian Chiropractic and Osteopathy**, v. 11, n. 2, p. 57-62, 2003.

AQUINO, C.F.; VIANA, S.O.; FONSECA, S.T. Comportamento biomecânico e resposta dos tecidos biológicos ao estresse e à imobilização. **Fisioterapia em Movimento**, v. 18, n. 2, p. 35-43, 2005.

BAKER, F.B. **The Basics of Item Response Theory**. 2nd ed. Maryland, Educational Resources Information Center, 2001.

BEATON, D.E.; BOMBARDIER, C.; GUILLEMIN, F.; FERRAZ, M.B. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. **Spine**, v. 25, n. 24, p.3186-3191, 2000.

BOND, T.G.; FOX, C.M. **Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences**. 2nd ed. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2007.

BOONSTRA, A.M.; PREUPER, H.R.S.; RENEMAN, M.F.; PÓSTUMO, J.B.; STEWART, R.E. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. **International Journal of Rehabilitation Research**, v. 31, n. 2, p. 165-169, 2008.

BORLOZ, S.; CREVOISIER, X.; DERIAZ, O.; BALLABENI, P.; MARTIN, R.L.; LUTHI, F. Evidence of validity and reliability of a french version of the FAAM. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 12, n. 40, p. 1-6, 2011.

BRACH, J.S.; SWEARINGEN, J.M.V. Physical impairment and disability: relationship to performance of activities of daily living in community-dwelling older men. **Physical Therapy**, v. 82, n. 8, p. 752-761, 2002.

BRANTINGHAM, J.W.; BONNEFIN, D.; PERLE, S.M.; CASSA, T.K.; GLOBE, G.; PRIBICEVIC, M.; HICKS, M.; KORPORAAL, C. Manipulative therapy for lower extremity conditions: update of a literature review. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 35, n. 2, p. 127-166, 2012.

BRANTINGHAM, J.W.; GLOBE, C.; POLLARD, H.; HICKS, M.; KORPORAAL, C.; HOSKINS, W. Manipulative therapy for lower extremity conditions: expansion of literature review. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 32, n. 1, p. 53-71, 2009.

CARCIA, C.R.; MARTIN, R.L.; DROUIN, J.M. Validity of the Foot and Ankle Ability Measure in Athletes With Chronic Ankle Instability. **Journal of Athletic Training**, v. 43, n. 2, p. 179-183, 2008.

CHAPMAN, C.R.; CASEY, K.L.; DUBNER, R.; FOLEY, K.M.; GRACELY, R.H.; READING, A.E. Pain measurement: an overview. **Pain**, v. 22, n. 1, p. 1-31, 1985.

CHENG, H.M.S.; SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C.; FONSECA, S.T.; COTTA, R.M. Disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH): Factor analysis of the version adapted to Portuguese/Brazil. **Disability and Rehabilitation**, v. 30, n. 25, p. 1901-1909, 2008.

CHUN, D.J.; CHOW, F. Physical therapy rehabilitation of the ankle. **Clinics in Podiatric Medicine and Surgery**, v. 19, n. 2, p. 319-334, 2002.

CICONELLI, R.M.; FERRAZ, M.B.; SANTOS, W.; MEINÃO, I.; QUARESMA, M.R. Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 39, n. 3, p. 143-150, 1999.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2nd ed. Hillsdale, Lawrence Erlbaum, 1988.

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. **Manual Therapy**, v. 9, n. 2, p. 77-82, 2004.

COSBY, N.L.; HERTEL, J. Clinical assessment of ankle injury outcomes: case scenario using the Foot and Ankle Ability Measure. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 20, n. 1, p. 89-99, 2011.

COUTINHO, E.S.F.; CUNHA, G.M. Conceitos básicos de epidemiologia e estatística para a leitura de ensaios clínicos controlados. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 27, n. 2, p. 146-151, 2005.

CROSBIE, J.; GREEN, T.; REFSHAUGE, K.M. Effects of reduced ankle dorsiflexion following lateral ligament sprain on temporal and spatial gait parameters. **Gait and Posture**, v. 9, n. 3, p. 167-172, 1999.

CULLEN, B.D.; WEINRAUB, G.M. Soft tissue pathology of the ankle. **Clinics in Podiatric Medicine and Surgery**, v. 28, n. 3, p. 469-480, 2011.

DALTON, G.W.; KEATING, J.L. Number needed to treat: a statistic relevant for Physical Therapists. **Physical Therapy**, v. 20, n. 12, p. 1214-1219, 2000.

DELAHUNT, E.; CUSACK, K.; WILSON, L.; DOHERTY, C. Joint mobilization acutely improves landing kinematics in chronic ankle instability. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 45, n. 3, p. 514-519, 2013.

DE NORONHA, M.; REFSHAUGE, K.M.; KILBREATH, S.L. Cross-cultural adaptation for the Brazilian-Portuguese version of the Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT). **Disability and Rehabilitation**, v. 30, n. 26, p. 1-7, 2008.

DENEGAR, C.R.; HERTEL, J.; FONSECA, J. The effect of lateral ankle sprain on dorsiflexion range of motion, posterior talar glide, and joint laxity. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 32, n. 4, p. 166-173, 2002.

DENEGAR, C.R.; MILLER, S.J. Can chronic ankle instability be prevented? Rethinking management of lateral ankle sprains. **Journal of Athletic Training**, v. 37, n. 4, p. 430-435, 2002.

DONNERY, J.; SPENCER, R.B. The biplane goniometer. A new device for measurement of ankle dorsiflexion. **Journal of the American Podiatry Association**, v. 78, n. 7, p. 348-351, 1988.

DUNCAN, P.W.; BODE, R.K.; LAI, S.M.; PERERA, S. Rasch analysis of a new stroke-specific outcome scale: the Stroke Impact Scale. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 84, n. 7, p. 950-963, 2003.

DUTTON, M. **Fisioterapia Ortopédica – Exame, avaliação e intervenção**. Porto Alegre, Artmed, 2006.

EECHAUTE, C.; VAES, P.; AERSHOT, L.V.; ASMAN, S.; DUQUET, W. The clinimetric quality of patient-assessed instruments for measuring chronic ankle instability: a systematic review. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 8, n. 6, p. 1-11, 2007.

EISENHART, A.W.; GAETA, T.J.; YENS, D.P. Osteopathic manipulative treatment in the emergency department for patients with acute ankle injuries. **Journal of the American Osteopathic Association**, v. 103, n. 9, p. 417-421, 2003.

ENGLES, M. Tissue response. In: DONATELLI, R.A.; WOODEN, M.J. (Ed) **Orthopaedic Physical Therapy**. 3rd ed. Philadelphia, Churchill Livingstone, 2001. p. 1-24.

FERREIRA, M.L.P. **Mensuração da variação em saúde, por escores ordinais: aspectos técnicos e práticos e proposta de um novo indicador**. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

FLANDRY, F.; HUNT, J.P.; TERRY, G.C.; HUGHSTON, J.C. Analysis of subjective knee complaints using visual analog scales. **American Journal of Sports Medicine**, v. 19, n. 2, p. 112-118, 1991.

FRYER, G.; MUDGE, J.M.; MCKAUGHLIN, P.A. The effect of talocrural joint manipulation on range of motion at the ankle. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 25, n. 6, p. 384-390, 2002.

FONG, D.T.P.; HONG, Y.; CHAN, L.K.; YUNG, P.S.H.; CHAN, K.M. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. **Sports Medicine**, v. 37, n. 1, p. 73-94, 2007.

FOUSEKIS, K.; TSEPIS, E.; VAGENAS, G. Intrinsic risk factors of noncontact ankle sprains in soccer: a prospective study on 100 professional players. **American Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 8, p. 1842-1850, 2012.

FUJII, M.; SUZUKI, D.; UCHIYAMA, E.; MURAKI, T.; TERAMOTO, A.; AOKI, M.; MIYAMOTO, S. Does distal tibiofibular joint mobilization decrease limitation of ankle dorsiflexion? **Manual Therapy**, v. 15, n. 1, p. 117-121, 2010.

GRAS, L.Z.; LEVANGIE, P.K.; SEGAL, S.G.; LAWRENCE, D.A. 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. **Physical Therapy**, v. 81, n. 4, p. 984-994, 2001.

HALE, S.A.; HERTEL, J. Reliability and sensitivity of the Foot and Ankle Disability Index in subjects with chronic ankle instability. **Journal of Athletic Training**, v. 40, n. 1, p. 35-40, 2005.

HAMILL, J.; KNUTZEN, K.M. Anatomia funcional do membro inferior. In: HAMILL, J.; KNUTZEN, K.M. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. 2^a ed. São Paulo, Editora Manole, 2008. p. 215-231.

HARKEY, M.; MCLEOD, M.; WELLS, A.; TERADA, M.; TEVALD, M.; GRIBBLE, P.; PIETROSIMONE, B. The Immediate Effects of an Anterior-to-Posterior Talar Mobilization on Neural Excitability, Dorsiflexion Range of Motion, and Dynamic Balance in Patients With Chronic Ankle Instability. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 3, 2014 [Epub ahead of print].

HARMS, M.C.; BADER, D.L. Variability of forces applied by experienced therapists during spinal mobilization. **Clinical Biomechanics**, v. 12, n. 6, p. 393-399, 1997.

HARMS, M.C.; MILTON, A.M.; CUSICK, G.; BADER, D.L. Instrumentation of a mobilization couch for dynamic load measurement. **Journal of Medical Engineering and Technology**, v. 19, n. 4, p. 119-122, 1995.

HAWSON, S.T. Physical therapy and rehabilitation of the foot and ankle in the athlete. **Clinics in Podiatric Medicine and Surgery**, v. 28, n. 1, p. 189-201, 2011.

HENNING, E.E.; HENNING, C. Fraturas e lesões do tornozelo no adulto. In: HEBERT, S.; XAVIER, R. (Ed) **Ortopedia e Traumatologia – Princípios e Práticas**. 3^a ed. Porto Alegre, Artmed, 2003. p. 1388-1404.

HERTEL, J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. **Journal of Athletic Training**, v. 37, n. 4, p. 364-375, 2002.

HERTEL, J. Functional instability following lateral ankle sprain. **Sports Medicine**, v. 29, n. 5, p. 361-371, 2000.

HILLER, C.E.; REFSHAUGE, K.M.; BUNDY, A.C.; HERBERT, R.D.; KILBREATH, S.L. The Cumberland Ankle Instability Tool: a report of validity and reliability testing. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 87, n. 9, p. 1235-1241, 2006.

HINTERMANN, B. Biomechanics of the unstable ankle joint and clinical implications. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 31, Suplemento, n. 7, p. 459-469, 1999.

HOCH, M.C.; ANDREATTA, R.D.; MULLINEAUX, D.R.; ENGLISH, R.A.; MCKEON, J.M.M.; MATTACOLA, C.G.; MCKEON, P.O. Two-Week Joint Mobilization Intervention Improves Self-Reported Function, Range of Motion, and Dynamic Balance in Those With Chronic Ankle Instability. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 30, n. 11, p. 1798-1804, 2012.

HOCH, M.C.; MCKEON, P.O. Joint Mobilization Improves Spatiotemporal Postural Control and Range of Motion in Those with Chronic Ankle Instability. **Journal of Orthopaedic Research**, v. 29, n. 3, p. 326-332, 2011.

HOCH, M.C.; MULLINEAUX, D.R.; ANDREATTA, R.D.; ENGLISH, R.A.; MCKEON, J.M.M.; MATTACOLA, C.G.; MCKEON, P.O. Effect of a 2-week joint mobilization intervention on single-limb balance and ankle arthrokinematics in those with chronic ankle instability. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 23, n. 1, p. 18-26, 2014.

HUBBARD, T.J.; HERTEL, J. Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. **Sports Medicine**, v. 36, n. 3, p. 263-277, 2006.

HUBBARD, T.J.; HERTEL, J.; SHERBONDY, P. Fibular position in individuals with self-reported chronic ankle instability. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 36, n. 1, p. 3-9, 2006.

HUBBARD, T.J.; KRAMER, L.C.; DENEGAR, C.R.; HERTEL, J. Correlations Among Multiple Measures of Functional and Mechanical Instability in Subjects With Chronic Ankle Instability. **Journal of Athletic Training**, v. 42, n. 3, p. 361-366, 2007a.

HUBBARD, T.J.; KRAMER, L.C.; DENEGAR, C.R.; HERTEL, J. Contributing factors to chronic ankle instability. **Foot and Ankle International**, v. 28, n. 3, p. 343-354, 2007b.

HULLEY, S.B.; CUMMINGS, S.R.; BROWNER, W.S.; GRADY, D.; HEARST, N.; NEWMAN, T.B. **Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica**. 3ª ed. Porto Alegre, Editora Artmed, 2008.

HUSKISSON, E.C. Measurement of Pain. **Lancet**, v. 2, n. 7889, p. 1127-1131, 1974.

IMOTO, A.M; PECCIN, M.S; RODRIGUES, S; MIZUSAKI, J.M. Tradução e validação do questionário FAOS – Foot and Ankle Outcome Score para a língua portuguesa. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 17, n. 4, p. 232-235, 2009.

JENSEN, M.P.; KAROLY, P.; BRAVER, S. The Measurement of Clinical Pain Intensity: A Comparison of Six Methods. **Pain**, v. 27, n. 1, p. 117-126, 1986.

JONSON, S.R.; GROSS, M. Intraexaminer reliability, and mean values for nine lower extremity skeletal measures in healthy naval midshipmen. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 25, n. 4, p. 253-263, 1997.

KAPANDJI, A.I. **Fisiologia articular – Volume II: Membro inferior**. 5^a ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2000.

KERSTEN, P.; WHITE, P.J.; TENNANT, A. Is the Pain Visual Analogue Scale Linear and Responsive to Change? An Exploration Using Rasch Analysis. **PLoS One**, v. 9, n. 6, e99485, 2014.

KOVALESKI, I.E.; GURCHIEK, L.R.; HEITMATI, R.J.; HOILIS, I.M.; PCARSALL, A.W. Instrumented measurement of anteroposterior and inversion-eversion laxity of the normal ankle joint complex. **Foot and Ankle International**, v. 20, n. 12, p. 808-814, 1999.

KRIPS, R.; DE VRIES, J.; VAN DIJK, C.N. Ankle instability. **Foot And Ankle Clinics**, v. 11, n. 2, p. 311-329, 2006.

LANDRUM, E.L.; KELLN, B.M.; PARENTE, W.R.; INGERSOLL, C.D.; HERTEL, J. Immediate Effects of Anterior-to-Posterior Talocrural Joint Mobilization after Prolonged Ankle Immobilization: A Preliminary Study. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 16, n. 2, p. 100-105, 2008.

LASH, N.; HORNE, G.; FIELDEN, J.; DEVANE, P. Ankle fractures: functional and lifestyle outcomes at 2 years. **ANZ Journal of Surgery**, v. 72, n. 10, p. 724-730, 2002.

LEACH, R.E. Acute ankle sprain: Treat vigorously for best results. **Journal of Musculoskeletal Medicine**, v. 83, p. 68-79, 1983.

LEACH, R.; SCHEPSIS, A. Acute injury to ligaments of the ankle. In: EVARTS, L. (Ed) **Surgery of the musculoskeletal system**. vol. 4. New York, Churchill Livingstone, 1990. p. 3887-3913.

LEPPILAHTI, J.; ORAVA, S. Total Achilles tendon rupture. A review. **Sports Medicine**, v. 25, n. 2, p. 79-100, 1998.

LESIC, A.; BUMBASIREVIC, M. Ankle fractures. **Current Orthopaedics**, v. 18, n. 3, p. 232-244, 2004.

LIN, C.W.C.; HILLER, C.E.; DE BIE, R.A. Evidence-based treatment for ankle injuries: a clinical perspective. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 18, n. 1, p. 22-28, 2010.

LIN, C.W.C.; 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. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 40, n. 6, p. 433-439, 2008b.

LIN, C.W.C.; 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. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 55, n. 1, p. 31-37, 2009.

LIN, C.W.C.; MOSELEY, A.M.; REFSHAUGE, K.M. Rehabilitation for ankle fractures in adults. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 3, CD005595, 2008a.

LINDSJÖ, U.; DANCKWARDT-LILLIESTRÖM, G.; SAHLSTEDT, B. Measurement of the motion range in the loaded ankle. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, v. 199, p. 68-71, 1985.

MACCONAILL, M.A.; BASMAJIAN, J.V. **Muscles and movements, a basis for human kinesiology**. New York, Robert E. Krieger Publishing Company, 1977.

MAGEE, D.J. **Avaliação musculoesquelética**. 4^a ed. Barueri, Manole, 2005.

MAITLAND, G.D.; HENGVELD, E.; BANKS, K.; ENGLISH, K. **Maitland manipulação vertebral**. 7^a ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2007.

MAITLAND, G.D. **Maitland's vertebral manipulation**. 6th ed. Oxford, Butterworth-Heinemann; 2001.

MARTIN, R.L.; HUTT, D.M.; WUKICH, D.K. Validity of the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) in Diabetes Mellitus. **Foot and Ankle International**, v. 30, n. 4, p. 297-302, 2009.

MARTIN, R.L.; IRRGANG, J.J.; BURDETT, R.G.; CONTI, S.F.; VAN SWEARINGEN, J.M. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). **Foot and Ankle International**, v. 26, n. 11, p. 968-983, 2005.

MARTINS, D.F.; BOBINSKI, F.; MARTINS, L.M.; FILHO, F.J.C.; NASCIMENTO, F.P.; GADOTTI, V.M.; SANTOS, A.R. Ankle joint mobilization decreases hypersensitivity by activation of peripheral opioid receptors in a mouse model of postoperative pain. **Pain Medicine**, v. 13, n. 8, p. 1049-1058, 2012.

MAZAHARI, M.; SALAVATI, M.; NEGAHBAN, H.; SOHANI, S.M.; TAGHIZADEH, F.; FEIZI, A.; KARIMI, A.; PARNIANPOUR, M. Reliability and validity of the Persian version of the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) to measure functional limitations in patients with foot and ankle disorders. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 18, n. 6, p. 755-759, 2010.

MELZACK, R.; WALL, P.D. Pain Mechanisms: A New Theory. **Science**, v. 150, n. 3699, p. 971-979, 1965.

MOREIRA, T.S.; SABINO, G.S.; RESENDE, M.A. Instrumentos clínicos de avaliação funcional do tornozelo: revisão sistemática. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 17, n. 1, p. 88-93, 2010.

MOREIRA, T.S. **Tradução e Adaptação transcultural do questionário Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) para o Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

NAUCK, T.; LOHRER, H. Translation, cross-cultural adaption and validation of the German version of the Foot and Ankle Ability Measure for patients of chronic ankle instability. **British Journal of Sports Medicine**, v. 45, n. 10, p. 785-790, 2011.

NIELD, S.; DAVIS, K.; LATIMER, J.; MAHER, C.; ADAMS, R. The effect of manipulation on range of movement at the ankle joint. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 25, p. 161-166, 1993.

NORDIN, M.; LORENZ, T.; CAMPELLO, M. Biomecânica de Tendões e Ligamentos. In: NORDIN, M.; FRANKEL, V.H. (Ed) **Biomecânica Básica do Sistema Musculoesquelético**. 3ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2003. p. 86-107.

NORKIN, C.C.; LEVANGIE, P.K. **Articulações Estrutura e Função – Uma abordagem prática e abrangente**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Revinter, 2001.

NORONHA, M.; REFSHAUGE K.M.; HERBERT, R.D.; KILBREATH, S.L. Do voluntary strength, proprioception, range of motion, or postural sway predict occurrence of lateral ankle sprain? **British Journal of Sports Medicine**, v. 40, n. 10, p. 824-828, 2006.

O'DONOGHUE, D.H. Treatment of ankle injuries. **Northwest Medicine**, v. 57, p. 1277-1286, 1958.

OMS. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. São Paulo, EDUSP, 2003.

ORFALE, A.G.; ARAÚJO, P.M.; FERRAZ, M.B.; NATOUR, J. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. **Brazilian Journal Of Medical and Biological Research**, v. 38, n. 2, p. 293-302, 2005.

PASQUAL, A.M. **Manual de Goniometria**. São Paulo, Manole, 1997.

PELLOW, J.E.; BRANTINGHAN, J.W. The efficacy of adjusting the ankle in the treatment of subacute and chronic grade I and grade II ankle inversion sprains. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 24, n. 1, p. 17-24, 2001.

PEREIRA, F.E.L. Inflamações. In: FILHO, G.B. **Bogliolo: Patologia Geral**. 3ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2004. p. 130-172.

PERTILLE, A.; MACEDO, A.B.; DIBAI FILHO, A.V.; RÊGO, E.M.; ARRAIS, L.D.; NEGRI, J.R.; TEODORI, R.M. Immediate effects of bilateral grade III mobilization of the talocrural joint on the balance of elderly women. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 35, n. 7, p. 549-555, 2012.

PETTY, J.F.; MERCER, V.S.; GROSS, M.; KRUGH, C.R. Relationship between maximum ankle dorsiflexion range of motion and maximal posterior horizontal excursion in standing. **Issues on Aging**, v. 23, n. 3, p. 7-14, 2000.

PETTY, N.J.; MAHER, C.; LATIMER, J.; LEE, M. Manual examination of accessory movements-seeking R1. **Manual Therapy**, v. 7, n. 1, p. 39-43, 2002.

POPOVIC, N.; LAMAIRE, R. Diagnosis and treatment of acute ruptures of the Achilles tendon. **Acta orthopaedica Belgica**, v. 65, n. 4, p. 458-471, 1999.

PORTNEY, L.G.; WATKINS, M.P. **Foundations of Clinical Research – Applications to Practice**. 3rd ed. New Jersey, Pearson / Prentice Hall, 2009.

RASHID, S.; SALICK, K.; KASHIF, M.; AHMAD, A.; SARWAR, K. To evaluate the efficacy of Mobilization Techniques in Post-Traumatic stiff ankle with and without Paraffin Wax Bath. **Pakistan Journal of Medical Sciences**, v. 29, n. 6, p. 1406-1409, 2013.

REID, A.; BIRMINGHAM, T.B.; ALCOCK, G. Efficacy of mobilization with movement for patients with limited dorsiflexion ankle sprain: a crossover trial. **Physiotherapy Canada**, v. 59, n. 3, p. 166-172, 2007.

REID, D.C. **Sports Injury Assessment and Rehabilitation**. New York, Churchill Livingstone, 1992.

RESENDE, M.A.; VENTURINI, C.; PENIDO, M.M.; BICALHO, L.I.; PEIXOTO, G.H.C.; CHAGAS, M.H. Estudo da confiabilidade da força aplicada durante a mobilização articular anteroposterior do tornozelo. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 10, n. 2, p. 201-206, 2006.

RIDDLE, D.L. Measurement of accessory motion: critical issues and related concepts. **Physical Therapy**, v. 72, n. 12, p. 865-874, 1992.

RODRIGUES, R.C.; MASIERO, D.; MIZUSAKI, J.M.; IMOTO, A.M.; PECCIN, M.S.; COHEN, M.; ALLOZA, J.F.M. Tradução, adaptação cultural e validação do American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot scale. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 16, n. 2, p. 107-111, 2008.

SABINO, G.S.; COELHO, C.M.; SAMPAIO, R.F. Utilização da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde na avaliação fisioterapêutica de indivíduos com problemas musculoesqueléticos nos membros inferiores e região lombar. **Acta Fisiátrica**, v. 15, n. 1, p. 24-30, 2008.

SAMMARCO, V. Principles and Techniques in Rehabilitation of the Athlete's Foot: Part III: Rehabilitation of Ankle Sprains. **Techniques in Foot and Ankle Surgery**, v. 2, n. 3, p. 199-207, 2003.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C.; GONÇALVES, G.G.P.; BITTENCOURT, N.F.N.; MIRANDA, A.D.; FONSECA, S.T. Aplicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) na prática clínica do fisioterapeuta. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 9, n. 2, p. 129-136, 2005.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C.; FONSECA, S.T. Produção científica e atuação profissional: aspectos que limitam essa integração na fisioterapia e na terapia ocupacional. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 6, n. 3, p. 113-118, 2002.

SANKEY, R.A.; BROOKS, J.H.; KEMP, S.P.; HADDAD, F.S. The epidemiology of ankle injuries in professional rugby union players. **American Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 12, p. 2415-2424, 2008.

SEPHEL, G.C.; WOODWARD, S.C. Reparação, regeneração e fibrose. In: RUBIN, E.; GORSTEIN, F.; RUBIN, R.; SCHWARTING, R.; STRAYER, D. **Rubin Patologia: Bases Clinicopatológicas da Medicina**. 4^a ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2006. p. 89-120.

SILVA, R.D.; CAMPOS, V.C. **Cinesioterapia – Fundamentos teóricos para a prática**. Belo Horizonte, Coopmed, 2006.

SOUZA, M.V.S.; VENTURINI, C.; TEIXEIRA, L.M.; CHAGAS, M.H.; RESENDE, M.A. Force-displacement relationship during anteroposterior mobilization of the ankle joint. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 31, n. 4, p. 285-292, 2008.

STREINER, D.L.; NORMAN, G.R. **Health Measurement Scales: a practical guide to their development and use**. 3rd ed. Oxford, Oxford University Press, 2003.

STRONG, J.; UNRUH, A.M.; WRIGHT, A.; BAXTER, G.B. Pain assessment and measurement. In: STRONG, J.; UNRUH, A.M.; WRIGHT, A.; BAXTER, G.B. **Pain a textbook for therapists**. Londres, Churchill Livingstone, 2001.

TAYLOR, D.C.; DALTON, J.D.; SEABER, A.V.; GARRETT, W.E. Viscoelastic properties of muscle-tendon units: The biomechanical effects of stretching. **American Journal of Sports Medicine**, v. 18, n. 3, p. 300-308, 1990.

TEIXEIRA, L.M.; PIRES, T.; SILVA, R.D.; RESENDE, M.A. Immediate effect of a single anteroposterior talus mobilization on dorsiflexion range of motion in participants with orthopedic dysfunction of the ankle and foot. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 36, n. 6, p. 369-375, 2013.

THOMPSON, T.C.; DOHERTY, J.H. Spontaneous rupture of tendon of Achilles: a new clinical diagnosis test. **Journal of Trauma**, v. 2, n. 2, p. 126-129, 1962.

THRELKELD, A.J. The Effects of Manual Therapy on Connective Tissue. **Physical Therapy**, v. 72, n. 12, p. 893-902, 1992.

VALDERRABANO, V.; PAGENSTERT, G.; HORISBERGER, M.; KNUPP, M.; HINTERMANN, B. Sports and recreation activity of ankle arthritis patients before and after total anklerelacement. **American Journal of Sports Medicine**, v. 34, n. 6, p. 993-999, 2006.

VELOZO, C.A.; MAGALHÃES, L.C.; PAN, A.W.; LEITER, P. Functional scale discrimination at admission and discharge: rasch analysis of the level of rehabilitation scale-III. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 76, n. 8, p. 705-712, 1995.

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. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 30, n. 8, p. 593-597, 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. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 36, n. 7, p. 464-471, 2006.

VICENZINO, B.; COLLINS, D.; BENSON, H.; WRIGHT, A. An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 21, n. 7, p. 448-453, 1998.

WALLEN, M.; BUNDY, A.; PONT, K.; ZIVIANI, J. Psychometric properties of the Pediatric Motor Activity Log used for children with cerebral palsy. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 51, n. 3, p. 200-208, 2009.

WATT, E.; BURREL, A.; DUERDEN, M. Implementing NNTs. **Hayward Medical Communications**, v. 1, n. 7, p. 1-4, 2003.

WEN, D.Y. Risk factors for overuse injuries in runners. **Current Sports Medicine Reports**, v. 6, n. 5, p. 307-313, 2007.

WHITING, W.C.; ZERNICKE, R.F. Biomecânica Básica. In: WHITING, W.C.; ZERNICKE, R.F. **Biomecânica Funcional e das Lesões Musculoesqueléticas**. 2^a ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2009.

WIKSTROM, E.A.; HUBBARD, T.J. Talar positional fault in persons with chronic ankle instability. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 91, n. 8, p. 1267-1271, 2010.

WIKSTROM, E.A.; TILLMAN, M.D.; CHMIELEWSKI, T.L.; CAURAUGH, J.H.; NAUGLE, K.E.; BORSA, P.A. Self assessed disability and functional performance in individuals with and without ankle instability: a case control study. **Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v. 39, n. 6, p. 458-467, 2009.

WOODS, C.; HAWKINS, R.; HULSE, M.; HODSON, A. The Football Association Medical Research Programme: An audit of injuries in professional football: an analysis of ankle sprains. **British Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 3, p. 233-238, 2003.

WRIGHT, J.G.; YOUNG, N.L. A comparison of different indices of responsiveness. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 50, n. 3, p. 239-346, 1997.

YEO, H.K.; WRIGHT, A. Hypoalgesic effect of a passive accessory mobilization technique in patients with lateral ankle pain. **Manual Therapy**, v. 16, n. 4, p. 373-377, 2011.

YOUODAS, J.W.; MCLEAN, T.J.; KRAUSE, D.A.; HOLLMAN, J.H. Changes in active ankle dorsiflexion range of motion after acute inversion ankle sprain. **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 18, n. 3, p. 358-374, 2009.

Anexo I



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

Parecer nº. ETIC 0127.0.203.000-11

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 26 de maio de 2011, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado **"Efeito da mobilização antero-posterior do talus sobre a amplitude de dorsiflexão e capacidade funcional em indivíduos com lesão traumática subaguda e crônica 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



FUNDAÇÃO EDUCACIONAL LUCAS MACHADO – FELUMA
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DE MINAS GERAIS – FCMMG



Belo Horizonte, 25 de junho de 2012.

CARTA DE CONCORDÂNCIA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DE MINAS GERAIS

Eu, Prof. Marcelo Miranda e Silva, Vice-Diretor da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, concedo a liberação para que seja realizada a pesquisa intitulada "Efeito da mobilização ântero-posterior do tálus sobre a amplitude de dorsiflexão, capacidade funcional e dor em indivíduos com lesão traumática subaguda e crônica do tornozelo" no Laboratório de Fisioterapia da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais. A pesquisa tem como objetivo analisar o efeito da mobilização articular ântero-posterior do tálus no grau III de Maitland sobre a amplitude de dorsiflexão, capacidade funcional e dor em indivíduos com lesão traumática subaguda e crônica do tornozelo. A coleta de dados será realizada pelo Prof. Rafael Duarte Silva. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (número do parecer: 0127.0.203.000-11).

Prof. Marcelo Miranda e Silva
Vice-Diretor da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais

Anexo III

FAAM – Brasil

Data: ____ / ____ / ____

Número do voluntário: ____

Por favor, responda todas as questões, indicando uma única alternativa que melhor descreva sua condição na última semana. Se a atividade a ser respondida está limitada por algum outro motivo que não esteja relacionado com seu problema do pé ou tornozelo, responda Não se aplica.

ESCALA AVD

Por causa do seu problema no tornozelo ou pé, quanta dificuldade você tem em:

	Nenhuma dificuldade	Pouca/leve dificuldade	Moderada dificuldade	Extrema dificuldade	Incapaz de fazer	Não se aplica
1. Ficar em pé						
2. Caminhar no plano, em superfície regular						
3. Caminhar no plano, em superfície regular, descalço						
4. Subir morro						
5. Descer morro						
6. Subir escada						
7. Descer escada						
8. Caminhar no plano, em superfície irregular						
9. Subir e descer meio- fio						
10. Agachar						
11. Ficar na ponta dos pés						
12. Começar a caminhar						
13. Caminhar 5 minutos ou menos						
14. Caminhar aproximadamente 10 minutos						
15. Caminhar 15 minutos ou mais						
16. Atividades domésticas						
17. Atividades de vida diária						
18. Cuidado pessoal						
19. Trabalho leve a moderado que exija caminhar ou ficar em pé						

20.Trabalho pesado (empurrar/ puxar, subir/descer escada, carregar)						
21.Atividades recreativas						

Teto: _____ Pontos: _____ Percentual: _____

De 0 a 100, como você classificaria seu nível atual de função durante atividades de vida diária usuais, sendo que 100 corresponde ao mesmo nível de função anterior ao seu problema do pé ou tornozelo e 0 corresponde a incapacidade em desempenhar qualquer das suas atividades diárias usuais?

ESCALA Esporte

Por causa do seu problema no tornozelo ou pé, quanta dificuldade você tem em:

	Nenhuma dificuldade	Pouca/leve dificuldade	Moderada dificuldade	Extrema dificuldade	Incapaz de fazer	Não se aplica
1. Correr						
2. Pular						
3. Amortecer o salto						
4. Arrancar e parar bruscamente						
5. Realizar passadas laterais rápidas, com mudança brusca de direção						
6. Atividades de baixo impacto						
7. Capacidade em desempenhar a atividade com sua técnica normal						
8. Capacidade em praticar o seu esporte desejado pelo tempo que você gostaria						

Teto: _____ Pontos: _____ Percentual: _____

De 0 a 100, como você classificaria seu nível atual de função durante suas atividades esportivas, sendo que 100 corresponde ao mesmo nível de função anterior ao seu problema do pé ou tornozelo e 0 corresponde à incapacidade em desempenhar qualquer das suas atividades esportivas usuais?

De um modo geral, como você classificaria seu nível funcional atual?

Normal	Quase normal	Anormal	Extremamente anormal
--------	--------------	---------	-------------------------

Anexo IV

MANUAL DE APLICAÇÃO DA VERSÃO BRASILEIRA DO FAAM

Este manual visa padronizar os procedimentos de aplicação da versão brasileira do questionário *Foot and Ankle Ability Measure*(FAAM). O objetivo desta padronização é reduzir fontes de erro oriundas do modo de aplicação e possibilitar que medidas feitas em diferentes indivíduos e em momentos distintos possam ser comparadas de modo transversal e longitudinal.

PROCEDIMENTOS DA ENTREVISTA

A versão brasileira do FAAM é aplicada por meio de entrevista direta entre o clínico ou pesquisador e o paciente. Deve ser escolhido um local tranquilo e adequado para que não haja interferências ambientais no momento da entrevista. A entrevista deve seguir os seguintes passos:

1. Apresentar e explicar, em linhas gerais, o questionário para o paciente. Deve-se falar sobre os objetivos do questionário, sua função e informar sobre o número de itens e escalas.
2. Pedir ao paciente que leia em voz alta o primeiro enunciado do FAAM. A partir daí, o entrevistador deve reler o enunciado dando ênfase que as respostas do paciente devem se referir à última semana e explicar em detalhes todas as opções de resposta para cada item.
3. O paciente não deve ser informado sobre a forma de pontuação da escala. A qualquer momento que o paciente julgar necessário, ele poderá sanar eventuais dúvidas sobre qualquer item ou pergunta do FAAM.
4. No início da entrevista, deve ser entregue ao paciente uma cópia da folha de respostas do FAAM para que ele(a) possa acompanhar a leitura do instrumento feita pelo entrevistador. Não é necessário que o paciente marque as opções de resposta para cada item na folha de resposta que foi dada a ele(a).
5. O entrevistador deve ler pausadamente, todo o instrumento, especialmente o enunciado de cada escala. A partir de então, cada item deve ser lido, um a

um, aguardando a resposta do paciente para cada item. O entrevistador deve marcar em sua própria folha de respostas a opção do paciente e então prosseguir a leitura dos demais itens.

6. Caso o paciente, durante a entrevista, queira alterar alguma resposta de algum item já respondido, ele(a) poderá fazê-lo sem qualquer problema.
7. Para a escala de Esportes, o entrevistador deve lembrar ao paciente que os itens desta, referem-se à atividade esportiva que o paciente pratica, seja em nível recreacional ou de alto rendimento. Caso o paciente seja sedentário, devem ser usadas referências de atividades cotidianas, preferencialmente do contexto do paciente, que demandam as exigências físicas descritas nos itens.

SOBRE AS ESCALAS DO FAAM

As atividades descritas em cada item do questionário FAAM devem sempre se referir ao contexto do paciente. Assim, não há um exemplo padrão sobre o modo de execução dos movimentos que compõem a atividade descrita nos itens. Por exemplo: o item da escala de Atividades de Vida Diária (AVD) denominado “Agachar” não se refere ao modo de agachar, nem ao tempo que se permaneça nesta posição ou a qualquer outra característica previamente determinada da ação de agachar. Esta ação deve ser contextualizada no modo de vida do paciente, ou seja, deve ser feita referência sobre o(s) tipo(s) de agachamento que o paciente precisa fazer em seu dia-a-dia. O mesmo vale para qualquer outro item do instrumento FAAM. Assim, a resposta que o paciente escolher para um dado item, irá se referir ao nível de dificuldade que ele(a) possui em desempenhar uma atividade que está presente em seu contexto de vida. Por isso, o entrevistador não deve fazer descrições cinemáticas dos movimentos que representam a tarefa de um determinado item, nem tampouco, demonstrar a execução de um ou mais itens. Isso pode interferir na referência que o próprio paciente irá construir a respeito daquele item em seu contexto de vida, o que pode gerar dúvidas ou dificuldades na resposta.

INSTRUÇÕES SOBRE A PONTUAÇÃO DO FAAM

As instruções sobre a forma de pontuação da versão brasileira do FAAM é a mesma da versão original em inglês. Assim, as instruções que se seguem foram traduzidas diretamente das instruções fornecidas pelo autor original do instrumento.

As escalas de AVD e Esportes são pontuadas separadamente. A resposta a cada item da escala de AVD é pontuada de 4 a 0, sendo que 4 representa “sem dificuldade” e 0 representa “incapaz de fazer”. A opção de resposta “Não se aplica, N/A” não são contabilizadas. A pontuação de cada item é somada para se obter o escore total dos itens. O número total de itens com uma resposta que não seja N/A, são multiplicados por 4 para se obter o maior escore possível para aquele indivíduo. Se o paciente respondeu todos os 21 itens, escore máximo possível é 84. Se um item não foi respondido, ou seja, recebeu a resposta N/A, o escore máximo possível é 80, caso 2 itens não tenham sido respondidos, o escore máximo possível é 76, e assim por diante. O escore total dos itens é então dividido pelo escore máximo possível. Este valor é então multiplicado por 100 para se obter o valor em porcentagem. Escores maiores representam níveis mais elevados de função física.

A escala de Esportes é pontuada da mesma forma descrita acima, ou seja, 4 representa “sem dificuldade” e 0 representa “incapaz de fazer”. Os escores de cada item são somados para se obter o escore total dos itens. O número de itens respondidos são multiplicados por 4 para se obter o escore máximo possível. Se o indivíduo responder todas as 8 questões, o escore máximo possível é 32. Se um item não foi respondido, o escore máximo possível é 28, caso 2 itens não sejam respondidos, o escore máximo possível é 24, e assim por diante. O escore total dos itens é então dividido pelo escore máximo possível. Este é multiplicado por 100 para se obter o valor em porcentagem. Escores maiores representam níveis mais elevados de função física.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tempo médio de aplicação de todo o questionário é de 10 minutos, aproximadamente. A presença do entrevistador é de extrema importância para que a compreensão dos itens que compõem o instrumento ocorra de modo adequado, quando este é aplicado para a população Brasileira.

Apêndice I

Title: Immediate effects of anteroposterior talus mobilization on dorsiflexion range of motion in subjects with orthopedic disfunction of the ankle and foot

Abstract

Objective: The purpose of this study was to determine the immediate effects of a single anteroposterior mobilization of the talus on the active dorsiflexion range of motion (ROM) in participants with different orthopedic foot and ankle injuries.

Methods: This study included 30 male and female participants aged 18 to 50 years with unilateral orthopedic foot and ankle dysfunction. All participants underwent 3 sets of active dorsiflexion ROM measurement in both ankles. Measurements included baseline, post–first treatment, and post–second treatment values. Participants received either joint mobilization or manual contact (control) on the affected ankle. Active dorsiflexion ROM was assessed using a biplanar goniometer with participants in the prone position and 90° of knee flexion.

Results: Both groups (joint mobilization and manual contact) showed increased active dorsiflexion ROM. However, the mean difference of dorsiflexion measurements before and after mobilization was greater than before and after control treatment.

Conclusion: A single session of articular mobilization of the talus did not significantly increase dorsiflexion ROM in participants with orthopedic dysfunctions of the ankle and foot compared with a manual contact procedure.

Key Indexing Terms: Orthopedic Injury; Dorsiflexion; Articular Mobilization; Range of Motion; Ankle; Manual Therapy

Introduction

The ankle is one of the most common sites of injury during sports practice.¹⁻⁵ The most common injuries of this joint complex that lead to dysfunction are lateral sprain, malleolar fractures, tendinitis, and tendon tears.^{6,7} After these injuries, joint hypomobility associated with loss of physiologic range of motion (ROM), especially dorsiflexion, and accessory movement limitations and consequent arthrokinematics impairment may occur.^{8,9} The loss of accessory movement provokes articular instability with a strong possibility of recurrent lesions. In this case, the use of a specific treatment to restore the ankle arthrokinematics in participants with talocrural joint dysfunctions is important.

Dorsiflexion ROM deficit is a common clinical finding in orthopedic injuries of the ankle joint complex, and manual therapy is one of the techniques used to reestablish this movement deficit.⁹ Joint mobilization is part of these techniques and aims to restore the accessory or arthrokinematic movements that occur between joint surfaces, which are classified as spin, roll, and glide.¹⁰ These accessory movements occur between joint surfaces and are primarily determined by the shape of the surfaces. The concave/convex rule states that the direction of the slide and roll should occur in opposite directions when a convex surface moves on a concave surface. This treatment technique involves the application of oscillatory, rhythmical external forces, generating glide within the range of accessory motion or to its limits.^{10,11}

The Maitland¹² mobilization technique consists of an assessment and treatment system based on the subjective evaluation of accessory motion in 4 grades. Maitland grades I and II describe motion before the resistance is first felt by

the clinician (R1), which corresponds to the point where connective tissue begins to impose significant resistance to deformation.^{11,13} Grades III and IV occur after R1 and until R2, the point of maximal resistance that determines the endrange of accessory motion.¹³ Therefore, Maitland grade III and IV mobilization aims to elongate the articular and periarticular connective tissue and is indicated when accessory motion is restricted.^{11,12} The purpose of articular mobilization grades III and IV of the talus is to elongate and cause viscoelastic tissue daptation.¹¹ However, the mechanism of action of this intervention remains unclear. Mechanical and neurophysiologic theories have been proposed, and the results of several studies favor the mechanical hypothesis.¹⁴⁻¹⁶

Several studies have investigated the effects of anteroposterior mobilization of the talus on the ankle dorsiflexion ROM. Some studies included only healthy participants,¹⁷⁻²⁰ whereas others included participants with acute lateral sprains^{10,21} or with subacute and chronic lateral sprains.¹⁶ From our literature review, only 1 study included participants with lower limb injuries who underwent prolonged immobilization.²² In accordance with a recent systematic review,²³ insufficient evidence is available regarding manipulative therapy as a treatment of common lower extremity disorders. Recent studies^{17,18} demonstrated an increase of the active dorsiflexion ROM immediately after mobilization of the talus (Maitland grade III) in asymptomatic participants. Moreover, in 2008, Landrum *et al.*²² investigated the immediate effects of anteroposterior mobilization of the talus in participants with different orthopedic injuries of the lower limbs who underwent immobilization for at least 14 days and presented at least a 5° loss in dorsiflexion compared with the contralateral side. The results showed that joint mobilization increased the posterior

glide of the talus and the active dorsiflexion ROM by 4.4° immediately after mobilization.

In 2004, Collins *et al.*¹⁶ assessed Mulligan mobilization with the movement technique, which consists of joint mobilization with active movement of the extremity, in participants with subacute lateral ankle sprain. Their results showed a postmobilization improvement in the dorsiflexion ROM without an alteration of the pressure and thermal pain threshold, which suggests that joint mobilization has a biomechanical effect. Another study¹⁵ that investigated the posterior glide of the talus before and after the application of Mulligan mobilization technique showed that this mobilization technique, performed in a closed kinetic chain, improved posterior glide of the talus in participants with recurrent unilateral sprain.

Ankle joint mobilization is frequently used to improve dorsiflexion ROM in the rehabilitation of lateral ankle sprains.¹⁶ It has been suggested that restriction of accessory motions (ie, posterior talar glide) may persist after the occurrence of ankle sprains.^{9,15} We hypothesized that only 1 joint mobilization session of the ankle (Maitland mobilization technique) significantly increases the active dorsiflexion ROM in participants with orthopedic injuries of the foot and ankle. Thus, the aim of this study was to determine whether a single anteroposterior mobilization of the talus (Maitland grades III and IV) could change ankle dorsiflexion ROM immediately after the mobilization maneuver in participants with different orthopedic injuries of the foot and ankle.

Methods

Design

A crossover study design was chosen to allow elimination of variability between individuals and allowing only a small sample size to verify the difference between interventions. All data were collected in the manual therapy laboratory of the Physical Therapy Department at the Federal University of Minas Gerais, Brazil.

Participants

This study was approved by the Ethics Committee at the Federal University of Minas Gerais ([UFMG]-COEP-MG [ETIC 0202.0.203.000-10]), and a clinical trial registry number (CAAE-0127.0.203.000-11) was obtained. All participants provided consent. Thereafter, 30 participants (male and female) were recruited from the institution where the study took place and from the general community. These participants included 25 men (83.3%) and 16 participants in whom the right side was affected (53.3%). The mean $\pm$ SD age was 31.27 ± 10.04 years, and the mean height and body mass were 175.63 ± 8.38 cm and 85.51 ± 16.81 kg, respectively.

Each participant was required to meet the following inclusion criteria: age within the range of 18 to 50 years, unilateral orthopedic dysfunction of the ankle in the last 6 months, at least a 5° limitation of active dorsiflexion in comparison with the contralateral side, and provided informed consent after receiving an explanation of all research procedures and pertinent information regarding the study.

Exclusion criteria were the following: bilateral orthopedic dysfunction of the ankle; dorsiflexion blockage caused by surgical fixation or ankylosis; intolerance to anteroposterior mobilization of the talus (Maitland mobilization grades III and IV); neurologic, rheumatic, and vascular pathologies of the lower limb; and open or contagious skin lesions around the ankle-foot complex.

Both ankles of the participants were included in the study. Initial sample sizing was defined considering a level of significance of $\alpha = 0.05$ and a statistical power of 0.80 based on the studies conducted by Venturini *et al.*¹⁸ and Landrum *et al.*²²

Biplane Goniometer

The dorsiflexion ROM was measured using a biplanar goniometer no. 7570 (Richardson Products, Inc, Frankfort, IL). This device differs from the universal goniometer because it has a plantar platform as its mobile arm, which is perpendicular to the fixed arm. The biplane goniometer design aims to minimize pronation in the subtalar and midtarsal joints so that dorsiflexion at the talocrural joint is not confounded by these movements.²⁴ The manufacturer's instructions suggest measuring dorsiflexion with the person sitting or in the supine position with the knee extended. To decrease gastrocnemius muscle tension and to obtain a better indication of the ankle dorsiflexion ROM, the measurements were performed in the present study with all individuals in the prone lying position with a 90° knee flexion.¹⁷ A preliminary study was performed before the main study in healthy participants to investigate the intrarater reliability of the biplanar goniometer. The intraclass correlation coefficient was 0.91, which indicates good reliability. This value is in agreement with the values reported in the literature.^{17,24}

Procedures

Initially, anthropometric, demographic, and clinical data such as age, onset of dysfunction, immobilization period, body mass, and height were recorded. Body mass and height were measured with a mechanical scale and a stadiometer (Filizola Ind Ltda, São Paulo, Brazil), respectively.

The active dorsiflexion ROM was measured for both ankles with a 30-minute interval between them, beginning with the affected side. The first assessed knee was randomly defined by assortment. All volunteers underwent 3 sets of active dorsiflexion ROM measurements: (1) baseline, (2) post–first intervention, and (3) post–second intervention. The volunteers were advised to avoid physical therapy procedures or techniques on the day the measurements were obtained.

Anteroposterior mobilization of the talus (Maitland mobilization grades III and IV) were performed in this study in the same manner that was described in the earlier reliability study.²⁵ Volunteers were placed in the supine position on a manual therapy table, which contained an attached ankle supporter (Fig 1). The calcaneus support allowed an ankle joint position of 20° of plantar flexion, which was maintained throughout the entire experimental procedure.

Insert Figure 1 about here

Data collection was performed by 2 raters, A and B: rater A performed the measurement of the dependent variable (active dorsiflexion ROM), and rater B performed joint mobilization or no treatment. The no-treatment group consisted of volunteers who were positioned as previously described for the same period as the participants who underwent actual joint mobilization, but manual contact on the joint without any mobilization technique was performed in this group. Rater A was blinded

to the treatment sequence, and rater B was blinded to the ROM measurement results. Thus, the mobilization technique was performed with the rater's right hand over the participant's talus, and the space between the thumb and the index finger was used for force application while the left hand was placed over the right one. Cyclic movements were applied in an anteroposterior direction from the first tissue resistance barrier until the end of the accessory ROM without any pain or discomfort. This mobilization maneuver was performed in 30-second duration sets with a 30-second interval between each set. During joint mobilization, a digital metronome (Korg KDM-1; Korg, New York, NY) was used to allow the rater to control and standardize the oscillation rhythm (1 oscillation per second), which guaranteed that the joint mobilization cycle was similar in all participants.

Both interventions (joint mobilization and manual contact [control]) were performed in all volunteers. The sequence of the interventions was randomly defined by assortment. Half of the volunteers underwent joint mobilization as the first intervention and the control procedure as the second procedure, and the other half underwent the inverse sequence.

Statistics

The dependent variable (active dorsiflexion ROM) is continuously quantitative and showed a normal distribution, as verified by the Shapiro-Wilk test. For this variable, analysis of variance was used for repeated measures to compare the influence of the treatment order and time. The independent variables were treatment order (joint mobilization or no treatment [control]) and time (baseline, post–

first intervention, and post–second intervention: trials 1, 2, and 3, respectively). The mean of the 3 active ROM measurements was used for analysis ends.

For the nonaffected ankle, no intervention was applied, and both groups (control and mobilization) were measured only by goniometry. Thus, an analysis of variance for unifactorial repeated measures for the 3 trials was performed to test the difference between the means in each trial.

The differences for the ROM measurements (trials 1 with 2 and 2 with 3) and their means were calculated to quantify the improvement that occurred at the 3 trials for both the affected and the nonaffected side. The paired *t* test was applied to verify whether these means were statistically different.

P values smaller than .05 were considered statistically significant. All statistical analyses were performed by using SPSS 15.0 for Windows (SPSS Inc, Chicago, IL).

Results

Sample Characteristics

The initial dorsiflexion ROM loss (the ROM of the nonaffected side minus the ROM of the affected side) was $11.7^{\circ} \pm 4.74^{\circ}$. The mean time from the onset of injury to data collection was 81.47 ± 46.79 days. Volunteers underwent a mean immobilization period of 41.17 ± 23.46 days. The mean period between the removal of the immobilization device and data collection was 41.3 ± 42.05 days. The most common type of immobilization was a plaster splint (41%), followed by a Robofoot (20.5%) and a plaster cast (20.5%). The injury types for all volunteers enrolled in this

study are described in Table 1. Most injuries occurred during a soccer match (30%) in recreational or competitive soccer players.

Insert Table 1 about here

Dorsiflexion ROM Measurements

Dorsiflexion ROM measurements for the nonaffected side showed no statistical difference for all volunteers, regardless of the order of intervention ($P > 0.05$).

A descriptive analysis of the active ROM for the affected side in each trial (baseline, post–first intervention, and post–second intervention) for each group is provided in Table 2.

Insert Table 2 about here

Range of motion measurements for the affected side showed significant statistical differences between the mean of the 3 trials ($P = 0.009$), but the type of intervention that was performed initially had no significant influence ($P = 0.445$). Thus, dorsiflexion measurements increased for all volunteers regardless of the type of initial intervention.

The mean postmobilization differences ($t_2 - t_1$ in the mobilization group and $t_3 - t_2$ in the control group) were greater than those in the control group ($t_2 - t_1$ in the control group and $t_3 - t_2$ in the mobilization group). However, these differences were not statistically significant (Table 3).

Insert Table 3 about here

The mean increase in the dorsiflexion ROM for all volunteers was 0.88° when compared with the mean baseline measures regardless of the sequence of interventions ($P = 0.008$). The mean active ROM measures at baseline for the affected ankle were not significantly different for either the control or the mobilization group.

Discussion

The data presented herein showed that only 1 intervention with articular mobilization was not adequate for improving the dorsiflexion ROM immediately after the mobilization maneuver of the talus. The mean differences after mobilization ($t_2 - t_1$ in the mobilization group and $t_3 - t_2$ in the control group) did not reveal statistically significant improvements compared with the mean differences after control treatment ($t_2 - t_1$ in the control group and $t_3 - t_2$ in the mobilization group). The observed dorsiflexion ROM improvement may be explained by the increase of the joint accessory movements caused by the reduction of ligament and capsule noncontractile tissue stiffness around the joint.¹⁴

Green *et al.*¹⁰ conducted a randomized controlled trial in participants with acute ankle inversion sprain. The purpose was to investigate the effects of anteroposterior mobilization of the talus on 3 different gait variables. These authors demonstrated that the group that underwent joint mobilization required fewer treatments for achievement of painfree dorsiflexion and improvement of stride speed when compared with the control group. Collins *et al.*¹⁶ investigated the effects of

Mulligan mobilization with the movement technique on dorsiflexion ROM and the pressure and thermal pain threshold. This study was a double-blind, randomized controlled trial with a crossover design in participants with subacute grade II lateral ankle sprains. The results showed statistically significant improvements in dorsiflexion ROM initially after mobilization, but no significant changes in the pressure or thermal pain threshold. The authors suggested that the mobilization treatment has a mechanical rather than a hypoalgesic effect. However, a recent study²⁶ demonstrated that the passive accessory mobilization technique can produce an initial hypoalgesic effect and an improvement in the dorsiflexion ROM in participants with lateral ankle pain.

Other mobilization studies conducted by Souza *et al.*¹⁷ and Venturini *et al.*¹⁸ have shown an increase of 1.99 and 0.81, respectively, on active dorsiflexion ROM immediately after mobilization. These authors used the same methodology used in the present study, but in healthy participants.

The participants enrolled in the present study were diagnosed as having different types of ankle and foot orthopedic injuries and had adverse joint features compared with healthy participants. It should be noted that the mean time interval between the onset of injury and data collection was 81 days. This condition is considered chronic and is usually accompanied by residual swelling and fibrosis, which alters the elasticity of the tissues surrounding the joint. Because the present study was conducted under these conditions, the results can be better extrapolated to the clinical setting.

Landrum *et al.*²² performed a crossover study using an inclinometer to investigate the dorsiflexion ROM before and after anteroposterior mobilization of the talus. These authors measured the posterior glide of the talus and its stiffness with

an arthrometer. The results showed a statistically significant increase in the ROM measures in both postcontrol and postmobilization moments. These findings were attributed to the correction of the anterior position of the talus because the amount of posterior glide of the talus had decreased after mobilization. The dorsiflexion ROM improvement after all volunteers underwent mobilization was 4.4° compared with 0.88° in the present study. This greater difference in ROM improvement may be explained by the smaller sample size used herein and by the different instruments used in our study and by Landrum *et al.*²²

Our study data showed a mean dorsiflexion ROM improvement after mobilization of 0.42° after the first intervention and of 0.82° after the second intervention (Table 3). This demonstrates an improvement of 0.40° in the mean differences, which represents an improvement of approximately 95%. The clinical relevance of this result is questionable, and it may be associated with foot type. For people with concave and rigid feet, a few degrees of dorsiflexion improvement may improve clinical and functional performance. On the other hand, people with flat and flexible feet probably require greater increases in the dorsiflexion ROM to receive clinical and functional improvements.

Although a statistically significant improvement was noted immediately after control treatments, it was only 0.24° after the second intervention. Regardless of foot type, this does not have clinical or functional relevance, and this improvement may be explained by the lack of an interval greater than 24 hours between the interventions.

Crossover studies conducted by Vicenzino *et al.*¹⁵ and Hoch and McKeon²⁷ had minimum intervals of 48 and 24 hours, respectively, between control and mobilization interventions to minimize cumulative treatment effects. These

authors did not find statistically significant ROM improvements after control treatments. In our study, the effect of mobilization after the first intervention (decreased stiffness of the periarticular tissues) may have caused the statistically significant difference in the dorsiflexion ROM when compared with the control by cumulative effects. Intervals greater than 24 hours between the interventions minimize but do not exclude the effect of systematic changes over time. It is likely that our results were compromised by the short time between the interventions. Another crossover study²⁸ in participants with limitations in the dorsiflexion ROM who underwent a 7-day interval between interventions showed a small but significant improvement in the dorsiflexion ROM compared with the control group. The authors attributed their findings to the mobilization technique applied. Because the participants reached the maximum dorsiflexion ROM, they probably experienced a combination of stretching and self-mobilization, which resulted in a significant change in the ROM. This effect may have occurred in our study because an interval was lacking between interventions and the participants performed maximum active dorsiflexion ROM in 3 consecutive sets.

Limitations

In this study, the participants were not assigned to groups according to age, sex, pathology, time since onset of injury, or type and time of immobilization because the sample size was insufficient for this stratification. This grouping would provide a more homogeneous distribution, thus allowing conclusions that are more valid.

The participants had a variety of disorders; thus, the conditions were not homogenous, which may have influenced the study findings. Both groups improved; thus, without a nontreatment group to compare to, it is unclear if the manual contact may have had an effect or if the ROM assessment was responsible for the improvement. Also, mobilization force was not measured, so it is possible that levels of therapeutic force were inadequate to reach a statistically significant difference.

Despite its presence in the literature, the crossover methodological design used in this study did not show a significant improvement of the dorsiflexion ROM scores immediately after anteroposterior mobilization of the talus. Our data may have been influenced by the short interval between the control and mobilization interventions. However, the cumulative treatment effects can be minimized if the crossover treatment is performed with a minimal interval of 24 hours. These findings limit the results regarding the immediate effects of anteroposterior mobilization of the talus on active dorsiflexion ROM in participants with different orthopedic foot and ankle injuries.

The present study investigated only the immediate effects of a single mobilization session without any associated treatment techniques, which reduces the possibility of a significant clinically relevant improvement in the dorsiflexion ROM. In the clinical setting, articular mobilization of the talus is performed at many different treatment sessions to reach a desired therapeutic effect, and it is associated with other physical therapy techniques to accomplish functional improvement. It is unknown what the effects of repeated mobilization over time would be in this group of participants.

The assessment of the clinical significance of the results presented in our study requires further research investigating the cumulative effects of anteroposterior

mobilization of the talus (Maitland grades III and IV) after several treatment sessions in participants with orthopedic dysfunction of the ankle and foot. Further studies with a crossover design and a longer time interval between control and mobilization interventions may be necessary to investigate the cumulative effects of articular mobilization of the talus on the improvement of the ankle dorsiflexion ROM and to correlate them with functional activities.

Conclusion

Our study showed that a single intervention of anteroposterior mobilization of the talus (Maitland grades III and IV) was similar to a manual contact procedure on dorsiflexion in participants with different orthopedic dysfunctions of the ankle and foot.

Practical Applications

- In this study, a single mobilization anteroposterior of the talus may not be adequate to significantly restore dorsiflexion in participants with ankle dysfunction.
- The effect obtained with the anteroposterior mobilization of the talus may be accumulative; thus, future studies should consider including multiple sessions to measure effects.

Funding sources and potential conflicts of interest

- No funding sources or conflicts of interest were reported for this study.

References

1. Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Intrinsic risk factors of noncontact ankle sprains in soccer: a prospective study on 100 professional players. *Am J Sports Med* 2012;40:1842-50.
2. Sankey RA, Brooks JH, Kemp SP, Haddad FS. The epidemiology of ankle injuries in professional rugby union players. *AM J Sports* 2008 Dec;36:2415-24.
3. Hertel J. Functional anatomy, pathomechanics, and pathophysiology of lateral ankle instability. *J Athl Train* 2002 Dec;37:364-75.
4. Krips R, de VJ, van Dijk CN. Ankle instability. *Foot Ankle Clin* 2006;11:311-29.
5. Hubbard TJ, Kramer LC, Denegar CR, Hertel J. Contributing factors to chronic ankle instability. *Foot Ankle Int* 2007;28:343-54.
6. Abrams GD, Renstrom PA, Safran MR. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *Br J Sports Med* 2012;46:492-8.
7. Lin CW, Hiller CE, de Bie RA. Evidence-based treatment for ankle injuries: a clinical perspective. *J Man Manipulative Ther* 2010;18:22-8.
8. Hubbard TJ, Hertel J. Mechanical contributions to chronic lateral ankle instability. *Sports Med* 2006;36:263-77.
9. Denegar CR, Miller SJ. Can chronic ankle instability be prevented? Rethinking management of lateral ankle sprains. *J Athl Train* 2002;37:430-5.
10. 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;81:984-94.
11. Threlkeld AJ. The effects of manual therapy on connective tissue. *Phys Ther* 1992;72:893-902.

12. Maitland GD, editor. Maitland's vertebral manipulation. 6th ed. Oxford: Butterworth-Heinemann; 2001. p. 171.
13. Petty NJ, Maher C, Latimer J, Lee M. Manual examination of accessory movements—seeking R1. *Man Ther* 2002;7:39-43.
14. Brantingham JW, Globe C, Pollard H, Hicks M, Korporaal C, Hoskins W. Manipulative therapy for lower extremity conditions: expansion of literature review. *J Manipulative Physiol Ther* 2009;32:53-71.
15. 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;36:464-71.
16. CollinsN, Teys P,Vicenzino B. The initial effects of aMulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Man Ther* 2004;9:77-82.
17. MvS Souza, Venturini C, Teixeira LM, Chagas MH, de Resende MA. Force-displacement relationship during anteroposterior mobilization of the ankle joint. *J Manipulative Physiol Ther* 2008;31:285-92.
18. 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;30:593-7.
19. 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;25:161-6.
20. Fryer GA, Mudge JM, McLaughlin PA. The effect of talocrural joint manipulation on range of motion at the ankle. *J Manipulative Physiol Ther* 2002;25:384-90.

21. Eisenhart AW, Gaeta TJ, Yens DP. Osteopathic manipulative treatment in the emergency department for patients with acute ankle injuries. *J Am Osteopath Assoc* 2003;103:417-21.
22. 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;16:100-5.
23. Brantingham JW, Bonnefin D, Perle SM, et al. Manipulative therapy for lower extremity conditions: update of a literature review. *J Manipulative Physiol Ther* 2012;35:127-66.
24. Donnery J, Spencer RB. The biplane goniometer. A new device for measurement of ankle dorsiflexion. *J Am Podiatr Med Assoc* 1988;78:348-51.
25. 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. *Rev Bras Fisioter* 2006;10:199-204.
26. Yeo HK, Wright A. Hypoalgesic effect of a passive accessory mobilization technique in patients with lateral ankle pain. *Man Ther* 2011;16:373-7.
27. Hoch MC, McKeon PO. Joint mobilization improves spatiotemporal postural control and range of motion in those with chronic ankle instability. *J Orthop Res* 2010.
28. Reid A, Birmingham TB, Alcock G. Efficacy of mobilization with movement for patients with limited dorsiflexion ankle sprain: a crossover trial. *Physiother Can* 2007;59:166-72.

Tables and Figure

Table 1 – Types of ankle and foot injuries

Injury	Number of Cases	Percentage (%)
Post-operation of bimalleolar fracture (osteosynthesis)	6	20.0%
Lateral ankle sprain (grade II)	5	16.7%
Post-operation of lateral malleolus (osteosynthesis)	4	13.3%
Conservative treatment of ankle fracture	2	6.7%
Post-operation of trimalleolar fracture	2	6.7%
Achilles tendon tear	2	6.7%
Osteosynthesis of the foot (fracture of 2 nd metatarsal and medial cuneiformis) and tendinopathy of the extensor digitorum longus	1	3.3%
Post-operation of comminuted calcaneus fracture	1	3.3%
Post-operation of ligament reconstruction of the ankle	1	3.3%
Post-operation of pseudoarthrosis of medial malleolus	1	3.3%
Post-operation of Achilles tendon enlongation	1	3.3%
Contusion trauma of the foot	1	3.3%
Post-operation of pseudoarthrosis of lateal malleolus (osteosynthesis)	1	3.3%
Post-operation of open bimalleolar fracture with luxation	1	3.3%
Post-operation of lateral talar process fracture	1	3.3%

Table 2 – Active dorsiflexion ROM on the affected side in each moment

Group	Moment	Volunteers	Mean	Standard Deviation	95% Confidence Interval	
					Inferior	Superior
Control	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
Mobilization	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

Moment 1: baseline

Moment 2: post-1st intervention

Moment 3: post-2nd intervention

Control group: manual contact on the 1st intervention

Mobilization group: joint mobilization on the 1st intervention

Table 3 – Mean of the differences between the moments to each group for the affected ankle

Differences	Mean		<i>p</i> Value
	Control	Mobilization	
ACTIVE 1-2	0.27	0.42	0.740
ACTIVE 2-3	0.82	0.24	0.136

1: baseline measure

2: post-first intervention measure

3: post-second intervention measure

Figure 1 – Anterior to posterior mobilization technique of the talus.



Apêndice II

Title: Translation, cross cultural adaptation and validity of the Brazilian version of the Foot and Ankle Ability Measure questionnaire

Abstract

Purpose: To translate and cross-cultural adapt the Foot and Ankle Ability Measure questionnaire (FAAM) and verify the psychometric properties of the Brazilian-Portuguese version of this instrument.

Methods: The analysis of validity was carried out by applying the Rasch model and correlation to the SF-36 Physical Function (PF) subscale. Test-retest reliability and internal consistency were analyzed with $ICC_{1,1}$ and with Cronbach alpha, respectively. Fifty-five subjects with a wide variety of foot and ankle musculoskeletal disorders with a mean age of 34 years were included.

Results: Test-retest reliability over 3 to 5 days was 0.86 and 0.80 with internal consistency values of 0.93 and 0.90 for the Activities of Daily Living (ADL) and Sport sub-scales, respectively. The Rasch analysis indicated reliability coefficients of 0.92 and 0.88 for the individual responses and 0.95 and 0.94 for the items, respectively, on the ADL and Sports subscales. Two items from the ADL sub-scale (9.5%) and two from the Sport sub-scale (25%) did not match the expectations of the model. The item separation index for the ADL sub-scale was 4.17 and for the Sport sub-scale 3.89. For the ADL sub-scale, the individual separation index was 3.40 and 2.71 for the Sport sub-scale. Correlation to the SF 36 PF was 0.74 ($p<.00005$, CI:0.59-0.84) and 0.66 ($p<.00005$, CI:0.49-0.77) for the ADL and Sports subscales, respectively.

Conclusion: Evidence of validity and reliability is provided for the FAAM-Brazil. The Rasch analysis results indicated that some items did not fit the model for the studied sample. The FAAM-Brazil should be applied with caution to individuals who practice sports with different physical demands from those described by the Sport's sub-scale items.

Key Indexing Terms: Ankle; Questionnaires; Clinical assessment; Lower limb injuries; Psychometric analysis.

INTRODUCTION

Self-report questionnaires are commonly used in both clinical practice and research because of their ability to efficiently collect information [1]. Evaluative self-reported instruments use the response patterns of patients to measure changes in health status over time. If the instrument is created properly and evidence of validity is obtained, then the information collected can be used to interpret the effect of pathology and subsequent impairment on physical function [2]. An evaluative region specific instrument for Brazilian-Portuguese speaking individuals, with a broad range of foot and ankle related disorders, is currently not available.

The Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) is an evaluative instrument that assesses functional limitations for those with foot and ankle related disorders. The FAAM has evidence of validity, reliability, and responsiveness [2]. Two systematic reviews found the FAAM to have the strongest psychometric properties compared to other competing instruments [3,4]. The FAAM originally published in English [2] has been translated into German [5], Persian [6] and French [7]. The FAAM is composed by two sub-scales, one denominated activities of daily living (ADL) with 21 items and another named Sports sub-scale with 8 items. Each item has 5 response categories like a Likert scale, varying from 0 to 4, considering that the highest score means no difficulty at all in a given task. The scales can be applied separately and higher scores means better functional status [2]. Evidence supporting the use of the FAAM has been completed using subjects across the spectrum of ability. This includes sedentary individuals as well as in those involved in sports, such as volleyball, basketball and soccer players [5,8,9]. The FAAM also has evidence to support its use

for individuals with Diabetes Mellitus patients [10] and in with individuals with a wide range of musculoskeletal conditions, such as lateral ankle sprain [2,6,8], plantar fasciitis [2,6] and ankle fractures [2,6]. This evidence makes it well suited to be used in clinical practice and research. A version of the FAAM for Brazilian-Portuguese speakers however is not available.

Despite the wide spread use of questionnaires and functional scales, only three have been translated and cross culturally adapted to Brazilian-Portuguese speaking individuals [11,12,13]. These instruments include the Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT)[11], Foot and Ankle Outcome Score (FAOS)[12] and American Orthopaedic Foot and Ankle Society-ankle hindfoot scale (AOFAS)[13]. Each of these instruments have limitations that may impact their use as evaluative instruments, either considering the scope of clinical conditions for which they were developed or problems with evidence of their validity and reliability. The CAIT was developed to be a discriminative instrument specific for the condition chronic ankle instability [14]. The FAOS-Brazil was applied only in individuals with lateral ankle sprain and the translation study showed little or no information about floor and ceiling effects and insufficient analysis of its validity, reliability and internal consistency [12]. Similar problems can also be found with the Brazilian version of the AOFAS likewise target conditions (only for hind foot region) and validity, given that it has stronger correlation with the mental health domain of the SF-36 than of the physical function domain [13].

The review of the current literature was not able to identify an appropriate region specific evaluative instrument for Brazil-Portuguese speaking individuals. The literature does support the use of FAAM in its four available languages. The purpose

of this study was to translate and cross-cultural adapt the FAAM for Brazil-Portuguese speaking individuals (FAAM-Brazil) and provide evidence of validity and reliability.

MATERIALS AND METHODS

Translation process

The translation and cross cultural adaptation procedures adopted in this study were those recommended by Beaton, et al. [15]. The whole process can be described into five steps, as follows:

- Step 1: Two translations (T1 e T2) from English to Portuguese were done independently by two Brazilian individuals. One translator was a health care professional while the other was not. These two translations were compared by these two translators and a consensus version was achieved (T12).
- Step 2: The consensus version (T12) was back-translated to English by two English native speakers fluent in Portuguese language.
- Step 3: A committee composed of the 4 translators involved in Step 1 and 2 and 2 experts on this methodology analyzed each version of the FAAM (T1; T2 and T12) and the original one. This committee attempted to solve any semantic problems or difficulties that might compromise patient's interpreting items. A preliminary Portuguese version of the FAAM was created for pilot testing.
- Step 4: Twenty-two individuals with ankle/foot musculoskeletal disorders completed the pilot testing with the preliminary Portuguese version of the

FAAM. Sample size was based on recommendations made by Beaton et al. [15] A report from each subject was made by the examiner just after each interview. These reports included information about the necessity of extra explanation in a given item and doubts with the interpretation of any item or instrument's questions.

- Step 5: The committee in Step 3 reviewed the results of Step 4 to modify the preliminary FAAM as necessary. Completion of this Step resulted in a final version of a Brazilian-Portuguese FAAM (FAAM-Brazil). The committee decided that the FAAM-Brazil must be applied by a structured interview because of item interpretation difficulties associated with the varying social-economic and educational status of Brazilian population. A user's guide of the FAAM-Brazil was written and the two researches involved with the pilot testing were trained to apply the questionnaire.

Subjects

Individuals between 18 and 55 years of age, with a leg, ankle and/or foot musculoskeletal disorders seeking physical therapy treatment in private or public services were eligible for inclusion in this study. The patients could be in any phase of the physical therapy treatment, that is to say, just after the beginning, during the treatment or just before finishing. Individuals were excluded if function limitations were associated with non-musculoskeletal conditions or if they were unable to read Portuguese. Information about the medical diagnosis was taken from the patient's file or directly with the physical therapist or physician in charge of the patient. All participants included in this study were volunteers, received preliminary oral

information about the study and then read and signed the Informed Consent Form which has detailed information about the study. This study was approved by the Research Ethical Committee of the Federal University of Minas Gerais. Sample size estimates were based on recommendations for Rasch modeling [16]. It was suggested that the sample size should approximate ten individuals for each point on the rating scale of the test [16,17]. This equates fifty participants for the five-point rating scale of FAAM-Brazil. Age, gender, years of formal education, and medical diagnosis of the current condition are reported in table 1. The subjects' primary sports on interest are reported in table 2.

Test procedures

The FAAM-Brazil was administered to each subject twice over a three to five days time interval that was chosen in order to avoid memory bias by not being too short as well as to avoid changing of patient's functional status by not being too long. Instructions and items were read by one of the two previous trained researchers and the subject's answers recorded on an answer sheet. The examiner assisted the subject in interpreting items as necessary according to the FAAM-Brazil user's guide. The time to complete the FAAM on the first day of interview was measured by chronometer without the knowledge of the subject. The SF-36 Physical Function (PF) subscale [18] and pain level using 10 point visual analog scale (VAS) were administered by interview and recorded by the researcher. The VAS used has numbers, words, figures and different colors to help the patients to rate their pain level. The same question was made for every subject for rating the pain level on the

VAS, that was: “How much pain do you felt in the last 24 hours, considering that zero means no pain at all and ten means the worst pain imaginable?”.

Statistical analysis

Test re-test reliability and internal consistency

Test re-test reliability was assessed with Intraclass Correlation Coefficient (ICC1,1) and the internal consistency with Cronbach Alpha. The Standard Error of Measurement (SEM) and the Minimal Detectable Change (MDC 95%) were also calculated for each FAAM's subscales with the formulas $SEM = SD \cdot \sqrt{1-ICC}$ and $MDC95\% = 1,96 \cdot \sqrt{2} \cdot SEM$ [19].

Convergent validity and correlational analysis

Convergent validity was calculated by the correlation between the FAAM's subscales and the SF-36 PF. The Kolmogorov-Smirnov test for normality showed none of the variables had a normal distribution, except the Sport Subscale's score. Therefore, correlations were calculated with Spearman rho test and the median was used as a central tendency measure, with the percentiles 25 (P25) and 75 (P75) expressed just after the median. It was expected that the FAAM's subscale had positive and moderate to high correlation with SF-36 PF domain as observed on the others versions [2,5,6,7].

Rasch analysis

The Rasch model converts data from ordinal scales into interval measures by a logarithmic conversion and by doing so, become possible to calibrate item difficulty and individual ability on a single linear continuum [16]. If the scale is unidimensional, items and subjects can be put together on a linear *continuum*, divided in equal intervals named logits, in such a manner that items organized in difficulty levels can be used as a measure to distribute individuals by ability level [16,20]. Based on the principle that individuals with more ability should receive higher scores on hard items [21], the Rasch model analyses instrument's unidimensionality and therefore the construct validity of the questionnaire [16].

This attribute was measured with fit-statistic of mean square (MnSq) and associated z score. The recommended values for samples lower than 500 observations are $0.7 \leq \text{MnSq} \leq 1.3$, with z score between ± 2 . Items above these limits are considered erratic and below are considered predictable. A scale with more than 5% of erratic items has compromised construct validity. The predictable items do not compromise the unidimensionality, but do not contribute for the definition of the construct being measured [16]. An indication that the probabilistic principle described above was achieved is the analysis of the category probabilistic curve. Considering that the FAAM-Brazil has five response options, this graphic must have five distinct curves, one for each category, with no flat curves [16].

The internal consistency was evaluated by the item separation index that is desirable to be at least 2.00 to indicate a good internal consistency [17]. The reliability index generated by Rasch analysis was used as stability of measure. The capacity of each instrument's scale to differentiate levels of individual's ability was used as accuracy

or discriminative power. Is desirable that the scale can define at least three strata of individual's ability, considering the minimum value of the item separation index described above [16,17].

The analysis of item's map generated by the Rasch model also permits to evaluate the targeting and the positioning of the items through that spectrum of ability. For targeting the mean of items is fixed at 0.0 and mean of the subjects must be as closer as possible of this value, being no more than 1 to indicate acceptable capacity to measure functionality within the sample's spectrum of ability [17]. Qualitative analyses of item's map also indicate if the items are well spread through *continuum* in order to measure functionality in different levels of ability. All analysis was conducted using the WINSTEPS program, 3.68.2 version.

RESULTS

Translation

The third and fifth items of the Sport subscale which are originally named "landing" and "cutting/lateral movements" does not have a direct translation to Portuguese and, therefore, were translated by two expressions that capture the original meaning. The expressions in Portuguese are "amortecer o salto" and "realizar passadas laterais rápidas com mudança brusca de direção", respectively.

For five items of the ADL subscale examples of functional tasks were systematically given for the subjects, considering that these items showed to be more difficult to

interpret in the pilot testing. The items with extra examples were: home responsibilities, activities of daily living, personal care, light to moderate work (standing, walking) and recreational activities. A similar procedure was adopted for two items of the Sport subscale, that are: jumping and landing. For these items a sentence was said prior to patient's response explaining the two phases of the act of jumping, which are take off and landing.

All of these examples and explanations were included in the user's guide mentioned in the Step 5 of the Materials and Methods section. Table 1 shows the general demographic data and clinical information about medical diagnosis, injured side and pain level.

Insert table 1 about here

Table 2 shows the sports and physical activities described by the subjects who declared themselves as non-sedentary individuals.

Insert table 2 about here

The mean time for administration of the FAAM-Brazil on the first day of interview was 7 minutes. The median FAAM-Brazil ADL and Sports subscale scores, were 76.19 (P25:64.29; P75:92.85; min:40.48; max:100) and 46.88 (P25:31.25; P75:65.63; min: 6.25; max:96.87). There were no floor effects for either subscales and only 2 individuals (3.6%) achieved the maximum score of the ADL Sub-scale. The ICC,

SEM, MDC, Cronbach Alpha, and correlations to SF-36 PF values for the ADL and Sports subscale are presented in table 3.

Insert table 3 about here

In general, items on both subscales were shown to fit the Rasch model. Overall mean values for the ADL (MnSq infit = 1.01, $z = -0.1$ and outfit = 0.97, $z = -0.2$) and Sport (MnSq infit = 1.02, $z = -0.2$ and outfit = 0.99, $z = -0.3$) subscales fit the Rasch model. Category probability curves were also appropriate for both sub-scales, as represented in figures 1 and 2 that shows five distinct curves for each response categories. The item separation index for the ADL sub-scale was 4.17 and for the Sport sub-scale was 3.89, which means that both scale's items can be divided in five strata of difficulty. The estimation of stability of measure calibration, calculated by the item reliability index was adequate being 0.95 and 0.94 for the ADL and Sport sub-scale, respectively. A similar analysis can be done concerning the individual's responses, dividing them into levels of ability. So, the item separation index for the subjects was 3.4 in the ADL sub-scale dividing them into four levels of ability. For the Sport subscale, the separation index was 2.71 meaning that the individuals can be divided into three levels of ability. The estimation of individual's calibration on the ADL sub-scale was 0.92 and 0.88 for the Sport subscale.

Analysis of response patterns found two items on the both the ADL and Sports subscales did not show an appropriate relation between item difficulty and individuals ability level. The items regarding "squatting" and "coming up on your toes", "low impact activities", and "ability to participate in your desired sport as long as you would

like” were erratic items and had MnSq and z score higher than 1.3 and +2. Tables 4 and 5 shows the MnSq and Z scores of all items from ADL and Sport sub-scale, respectively.

The item’s map generated by the Rasch analysis showed that the mean difficulty of the items was 0.00 logits which is lower than the mean ability of the sample for the ADL subscale that was 2.34 logits. For the Sport subscale however, this mean for items and subjects was equal. Fourteen items of the ADL subscale were placed near the difficulty mean of the scale and spread about ± 1 logit from this mean, which indicates that these items measure very close levels of ability (see figure 3). In contrast, the Sport subscale showed just one item to measure low functioning individuals in sport related activities (see figure 4).

Insert figure 1 about here

Insert figure 2 about here

Insert table 4 about here

Insert table 5 about here

Insert figure 3 about here

Insert figure 4 about here

DISCUSSION

These results of this study demonstrated the FAAM was successfully translated and culturally adapted to create a Brazilian-Portuguese version of the FAAM. The FAAM-Brazil demonstrated adequate test re-test reliability over a 3-5 day period, excellent internal consistency, and evidence for validity with subjects with a wide range of musculoskeletal disorders. Additionally, Rasch analysis found the items and response patterns to behave as expected, with exception of two items on the ADL and two items on Sports subscales. Overall it was felt this deviation would not affect scores on the ADL subscale. However, caution should be applied to scores obtained from the Sports subscale for activities whose physical demands are different from those described in the scale's items.

Evidence supporting the FAAM-Brazil was similar to evidence for the English [2], German [5], Persian [6], and French [7] versions of the FAAM. Table 6 provides a comparison of the ICC, SEM, MDC, internal consistency, and correlation to SF-36 PF subscale for the four versions of the FAAM. The characteristics of the subjects used in this current study of the FAAM-Brazil was similar that used in the original FAAM study [2]. The subjects represented a wide spectrum of diagnoses, including those most commonly seen, such as lateral ankle sprain, distal fracture of tibia and fibula and plantar fasciitis [2,5,6,7]. The subjects reported a great variety of physical activities like rock climbing, swimming and martial arts. This variety in sports participation may help to explain the Rasch results of the Sports subscale. The Rasch analysis indicates that the Sport sub-scale of the FAAM-Brazil can show unsteadiness of the individual pattern of response when this scale is applied for sport

or activities whose physical demands are too different from those described in the scale's items. Therefore, the Sport subscale should be used with caution to evaluate people who practice sports within this context.

Insert table 6 about here

The Rasch analysis found that the FAAM-Brazil ADL and Sports subscales had adequate values for stability of measure, indicating that these measures are reproducible. The five curves of the probability graph of both subscale represents another evidence of validity of the instrument, since it is a confirmation of the model expectations about the mathematical function between individual's ability and item's difficulty. A more detailed analysis of each item revealed that both subscales of FAAM-Brazil has two erratic items, which represents 9.5% for the ADL subscale and 25% for the Sport subscale, and consequently being beyond the recommended value of 5% [16]. This misfit happened with two subjects in the item "coming up on your toes" and with another two subjects in the item "squatting". In all these cases the apparent misfit maybe explained by taking into account other variables that describes these patients, such as medical diagnosis, pain score and ankle dorsiflexion range of motion. For that reason, before considering revising of erratic items, the subject's clinical characteristics under assessment must be carefully evaluated to understand the observed response pattern. Concerning the two erratic items from the Sport subscale that is "low impact activities" and "ability to participate in your desired sport as long as you would like", a similar explanation can be done. Seven out of eight individuals who showed instability of response pattern participated in sports that the FAAM was not applied before and that have physical demands differently from those

described on the items, such as motocross, bicycling, weight lifting or skating. In general, these individuals got lower scores on the first five items of the Sport subscale and higher score on the last three items, which is directly associated with their sports. This finding suggest that the FAAM works better when applied in sport's contexts which physical demands are typical of sports that evolves running and jumping such as occur in ball and collective sports what can be observed in the studies of Nauck *et al* [5], Carcia *et al* [8] and Cosby *et al* [9].

Figure 3 shows that there are fourteen items that measures very close levels of ability and because of that can be suggested that one or more of these items could be excluded from the scale to avoid redundancy and to reduce the total number of items. In contrast, the figure 4 shows two gaps in the lower part of the continuum indicating that there were no measures of the individual's functional ability that are placed on this region. This means that might be necessary to add items on Sport sub-scale to measure lower levels of individual's ability.

There are some limitations that must be recognized. First the FAAM-Brazil was administered by the researcher which differs from the self-report format as described for the original English version of the FAAM and the subsequent translations. It should be noted that tester administered outcome measures are common in Brazil because of the wide variety of socio-economic and educational backgrounds. Similar procedures have been used for the instruments AOFAS [13], FAOS[12], Disability of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) [22,23]. The sample size could also be a limitation, despite being adequate for Rasch analysis. Probably, the great variety of sports and physical activities related by the subjects could have contributed for the

occurrence of erratic items on the Sport subscale. With such heterogeneity, a larger sample would be important for a better distribution of the degrees of functional limitation in different sports contexts and even being possible to do sample stratification by groups of similar sports. While this study offers evidence for reliability and validity another area of study would be to provide evidence for responsiveness.

CONCLUSION

The FAAM-Brazil demonstrated adequate test re-test reliability over a 3-5 day period, excellent internal consistency, and evidence for validity with subjects with a wide range of musculoskeletal disorders. The Rasch analysis results indicated that some items did not fit the model for the studied sample. The FAAM-Brazil should be applied with caution to individuals who practice sports with different physical demands from those described by the Sport's sub-scale items.

Acknowledgments

The authors like to thank every patient for their participation in this study and for the fundamental assistance of each health care and physical therapy services that gently agreed to contribute with data collection.

Declaration of interest

The authors report no conflicts of interest.

References

1. De Noronha, M; Refshauge, KM; Kilbreath, SL: Cross-cultural adaptation for the Brazilian-Portuguese version of the Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT). *Disabil Rehabil.* 30(26):1-7, 2008.
2. Martin, RL; Irrgang, JJ; Burdett, RG; Conti, SF; Van Swearingen, JM: Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int.* 26(11):968-983, 2005.
3. Eechaute, C; Vaes, P; Aershot, LV; Asman, S; Duquet, W: The clinimetric quality of patient-assessed instruments for measuring chronic ankle instability: a systematic review. *BMC Musc Disord.* 8, 2007.
4. Moreira, TS; Sabino, GS; Resende, MA: Instrumentos clínicos de avaliação funcional do tornozelo: revisão sistemática. *Fisio e Pesquisa.* 17: 88-93, 2010.
5. Nauck, T; Lohrer, H: Translation, cross-cultural adaption and validation of the German version of the Foot and Ankle Ability Measure for patients of chronic ankle instability. *Br J Sports Med.* 45: 785-790, 2011.
6. Mazaheri, M; Salavati, M; Negahban, H et al: Reliability and validity of the Persian version of the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) to measure functional limitations in patients with foot and ankle disorders. *Osteo and Cartilage.* 18: 755-759, 2010.
7. Borloz, S; Crevoisier, X; Deriaz, O et al: Evidence of validity and reliability of a french version of the FAAM. *BMC Musc Disord.* 12: 1-6, 2011.
8. Carcia, CR; Martin, RL; Drouin, JM: Validity of the Foot and Ankle Ability Measure in athletes with chronic ankle instability. *J Athl Train.* 43(2):179-183, 2008.

9. Cosby, NL; Hertel, J: Clinical assessment of ankle injury outcomes: case scenario using the Foot and Ankle Ability Measure. *J Sport Rehab.* 20: 89-99, 2011.
10. Martin, RL; Hutt, DM; Wukich, DK: Validity of Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) in Diabetes Mellitus. *Foot Ank Int.* 30: 297-302, 2009.
11. Imoto, AM; Peccin, MS; Rodrigues, S; Mizusaki, JM: Tradução e validação do questionário FAOS – Foot and Ankle Outcome Score para a língua portuguesa. *Acta Ortop Bras.* 17: 232-235, 2009.
12. Rodrigues, RC; Masiero, D; Mizusaki, JM et al: Tradução, adaptação cultural e validação do “American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle-hindfoot scale”. *Acta Ortop Bras.* 16(2):107-111, 2008.
13. Hiller, CE; Refshauge, KM; Bundy, AC et al: The Cumberland Ankle Instability Tool: a report of validity and reliability testing. *Arch Phys Med Rehabil.* 87(9):1235-1241, 2006.
14. Beaton, DE; Bombardier, C; Guillemin, F; Ferraz, MB: Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine.* 25(24):3186-3191, 2000.
15. Bond, TG; Fox, CM: Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. 2nd ed, p.223-25, 2007.
16. Duncan, PW; Bode, RK; Lai, SM; Perera, S: Rasch analysis of new stroke-specific outcome scale: the stroke impact scale. *Arch Phys Med Rehabil.* 84: 950-963, 2003.

17. Wallen, M; Bundy, A; Pont K; Ziviani, J: Psychometric properties of the Pediatric Motor Activity Log used for children with cerebral palsy. *Develop Med & Child Neuro.* 51: 200-208, 2009.
18. Ciconelli, RM; Ferraz, MB; Santos, W; Meinão, I; Quaresma, MR: Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol.* 39(3):143-50, 1999.
19. Streiner, DL; Norman, GR: *Health Measurement Scales: a practical guide to their development and use.* Oxford University Press. 2003.
20. Velozo, CA; Magalhães, LC; Pan, AW; Leiter, P: Functional scale discrimination at admission and discharge: rasch analysis of the level of rehabilitation scale-III. *Arch Phys Med Rehabil.* 76: 705-712, 1995.
21. Baker, FB: *The Basics of Item Response Theory.* ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation. 2nd ed, p.5-11, 2001.
22. Cheng, HMS; Sampaio, RF; Mancini, MC; Fonseca, ST; Cotta, RM: Disabilities of the arm, shoulder and hand (DASH): Factor analysis of the version adapted to Portuguese/Brazil. *Disabil and Rehab.* 30(25): 1901-1909, 2008.
23. Orfale, AG; Araújo, PM; Ferraz, MB; Natour, J: Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire. *Braz J Med Biol Res.* 38(2):293-302, 2005.

Tables

TABLE 1: Clinical and demographic information of the sample used for psychometric analysis.

Demographic data

Gender	Male	28 (50.90%)
	Female	27 (49.09%)
	Total	55 (100%)
Age (years)		34 (P25: 28; P75:44)
Formal education (years)		14 (P25:11; P75: 17)
Physical activity profile	Physically active	41 (74.54%)
	Sedentary	14 (25.45%)

Clinical data

Medical diagnosis	Ankle sprain	13 (23.6%)
	Distal fracture of tibia and fibula	10 (18.1%)
	Plantar fasciitis	10 (18.1%)
	Tendinopathies	5 (9%)
	P.S of congenital or degenerative disorders*	5 (9%)
	Chronic ankle instability	2 (3.6%)
	Muscle strain	2 (3.6%)
	Medial sprain	1 (1.8%)
	Others	7 (12.7%)
	Total	55 (100%)
Injured side*	Right	22 (40.00%)
	Left	24 (43.63%)
	Both	9 (16.36%)
Pain		3.57 (P25: 2.0; P75: 5.0)

The values corresponds the median of each variable.

P25 and P75 means percentiles 25 and 75 respectively.

* P.S: abbreviation for post-surgery.

TABLE 2: Physical activities and sports background (N= 41 individuals).

Sport or activity	N ^o of sports practiced
Weight lifting	11 (18%)
Running	9 (15%)
Walking	9 (15%)
Sport climbing	6 (10%)
Swimming	5 (8%)
Soccer	5 (8%)
Rare sports*	3 (5%)
Dancing	3 (5%)
Bicycling	3 (5%)
Basquet ball	2 (3%)
Martial arts	2 (3%)
Volleyball	1 (2%)
Tennis	1 (2%)
Total	60 (100%)

Table 3: ICC, SEM, MDC, Cronbach Alpha, and correlations to SF-36 PF values for the ADL and Sports subscale

	FAAM-Brazil	
	ADL subscale	Sports subscale
Intra class Correlation Coefficient (ICC _{1,1})	0.86	0.80
Standard Error of Measure (SEM)	5.78	10.21
Minimal Detectable Change (MDC ₉₅)	8.17	14.44
Cronbach's Alpha	0.93	0.90
Correlation to SF-36 PF (Spearman rho)	0.74(p<0.0005)	0.66(p<0.0005)

Abbreviations: FAAM: Foot and ankle ability measure; SF-36 PF: Short form-36 Physical Function.

Table 4: Item's analysis – ADL sub-scale.

ITEM	Measure ^s	error	Infit		Outfit	
			MnSq	z	MnSq	z
Heavy work	1.82	0.20	1.04	0.3	0.99	0.0
Coming up on your toes	1.37	0.19	1.94	3.9	1.99	3.9
Walking on uneven ground	1.33	0.19	0.87	-0.7	1.04	0.3
Walking up hills	1.15	0.19	0.58	-2.5	0.58	-2.3
Walking down hills	0.66	0.20	1.01	0.1	0.91	-0.3
Walking 15 minutes or greater	0.66	0.20	0.60	-2.3	0.58	-2.1
Going down stairs	0.50	0.20	0.94	-0.2	0.90	-0.4
Light to moderate work	0.47	0.20	0.89	-0.5	0.81	-0.7
Going up stairs	0.42	0.20	0.62	-2.1	0.62	-1.7
Squatting	0.22	0.20	1.82	3.3	2.00	3.1
Walking on even ground without shoes	-0.03	0.21	1.15	0.8	1.18	0.7
Walking initially	-0.03	0.21	1.14	0.7	1.11	0.5
Walking approximately 10 minutes	-0.08	0.21	0.61	-2.1	0.49	-2.1
Stepping up and down curbs	-0.44	0.22	0.64	-1.9	0.64	-1.2
Walking on even ground	-0.54	0.22	0.75	-1.2	0.62	-1.2
Walking 5 minutes or less	-0.63	0.22	0.74	-1.3	0.55	-1.4
Standing	-0.68	0.23	1.06	0.4	0.97	0.0
Activities of daily living	-1.00	0.24	1.02	0.2	0.93	0.0
Home responsibilities	-1.38	0.26	1.41	1.6	0.98	0.1
Recreational activities	-1.43	0.26	1.15	0.7	1.54	1.1
Personal care	-2.36	0.33	1.34	1.1	0.92	0.2

Lines in bold: misfit items.

Items are organized in decrease order by their level of difficulty.

^s Measure calibrated in logits.

Table 5: Item's analysis – Sport sub-scale.

ITEM	Measure ^s	error	Infit		Outfit	
			MnSq	z	MnSq	z
Landing	0.87	0.19	0.34	-4.6	0.36	-3.8
Ability to participate in your desired sport as long as you would like	0.79	0.19	1.52	2.3	1.36	1.5
Running	0.66	0.18	0.71	-1.6	0.65	-1.8
Ability to perform activity with your normal technique	0.14	0.19	1.40	1.9	1.29	1.3
Jumping	-0.08	0.18	1.10	0.6	1.02	0.1
Cutting lateral movements	-0.20	0.18	0.82	-0.9	0.80	-0.9
Starting and stopping quickly	-0.34	0.18	0.78	-1.1	0.76	-1.2
Low impact activities	1.83	0.19	1.48	2.2	1.67	2.1

Lines in bold: misfit items.

Items are organized in decrease order by their level of difficulty.

^s Measure calibrated in logits.

Table 6: Comparison of the ICC, SEM, MDC, internal consistency, and correlation to SF-36 PF subscale for the four versions of the FAAM

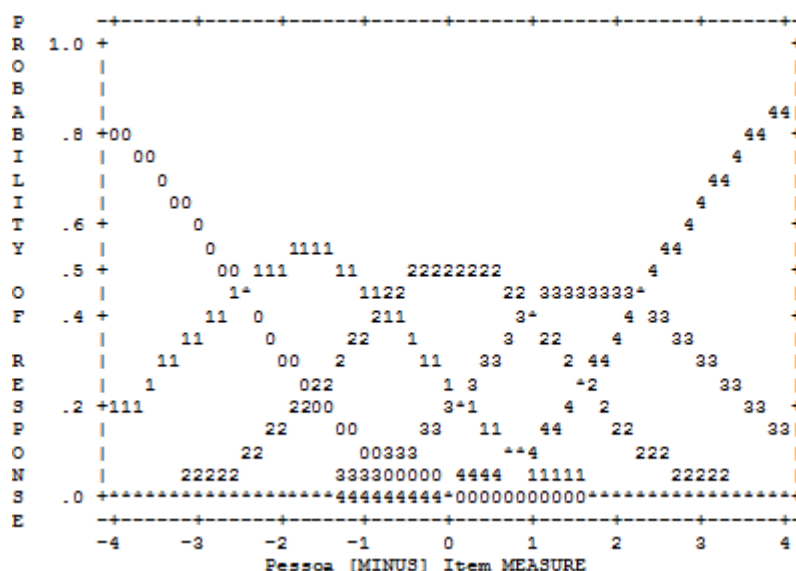
	FAAM English		FAAM Persian		FAAM French		FAAM German	
	ADL	Sports	ADL	Sports	ADL	Sports	ADL	Sports
Intraclass Correlation Coefficient (ICC _{1,1})	0.89	0.87	0.98	0.98	0.97	0.94	0.59-.91	0.91-.97
Standard Error of Measure* (SEM)	2.1	4.5	3.13	3.53	8.0	10.0	1.34-2.37	4.29-0.95
Minimal Detectable Change* (MDC ₉₅)	5.7	12.3	8.67	9.78	7	18	3.73-6.57	11.89-2.64
Cronbach's Alpha	0.98-.96	0.98	0.97	0.94	0.97	0.97	0.49-.91	0.91-.97
Correlation to SF-36 PF (Spearman rho)	0.84	0.78	0.60	0.53	0.81	0.72	-	-

Abbreviations: FAAM: Foot and ankle ability measure; ADL: activities of daily living; SF-36 PF: Short form-36 Physical Function.

* Values for the FAAM German were not reported by the authors, but were calculated with the data available in the paper from Nauck et al, 2001.

Figures

Figure 1: Category probability curve – ADL sub-scale.



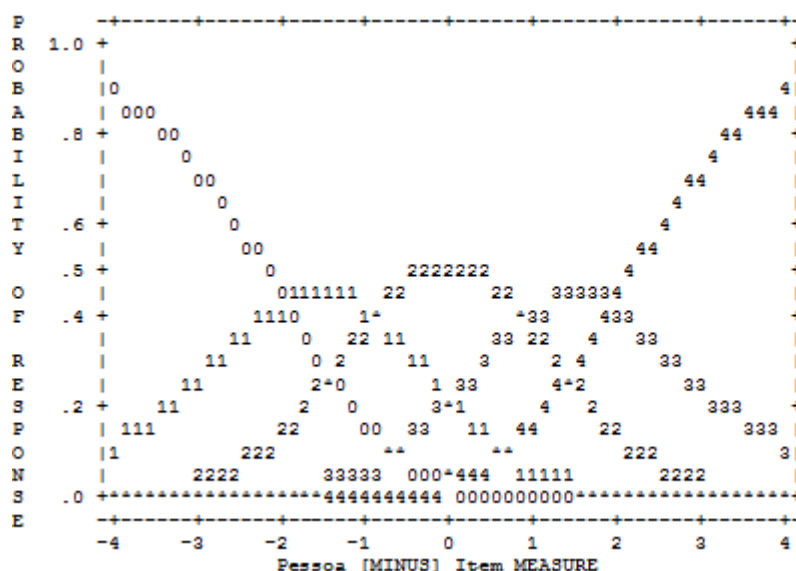
Legend:

y-axis: probability of responses (0.0 – 1.0).

x-axis: item difficulty.

Numbers 0 to 4 means categories' codes, varying from "unable to do" (0) to "no difficulty at all" (4).

Figure 2: Category probability curve – Sport Sub-scale.

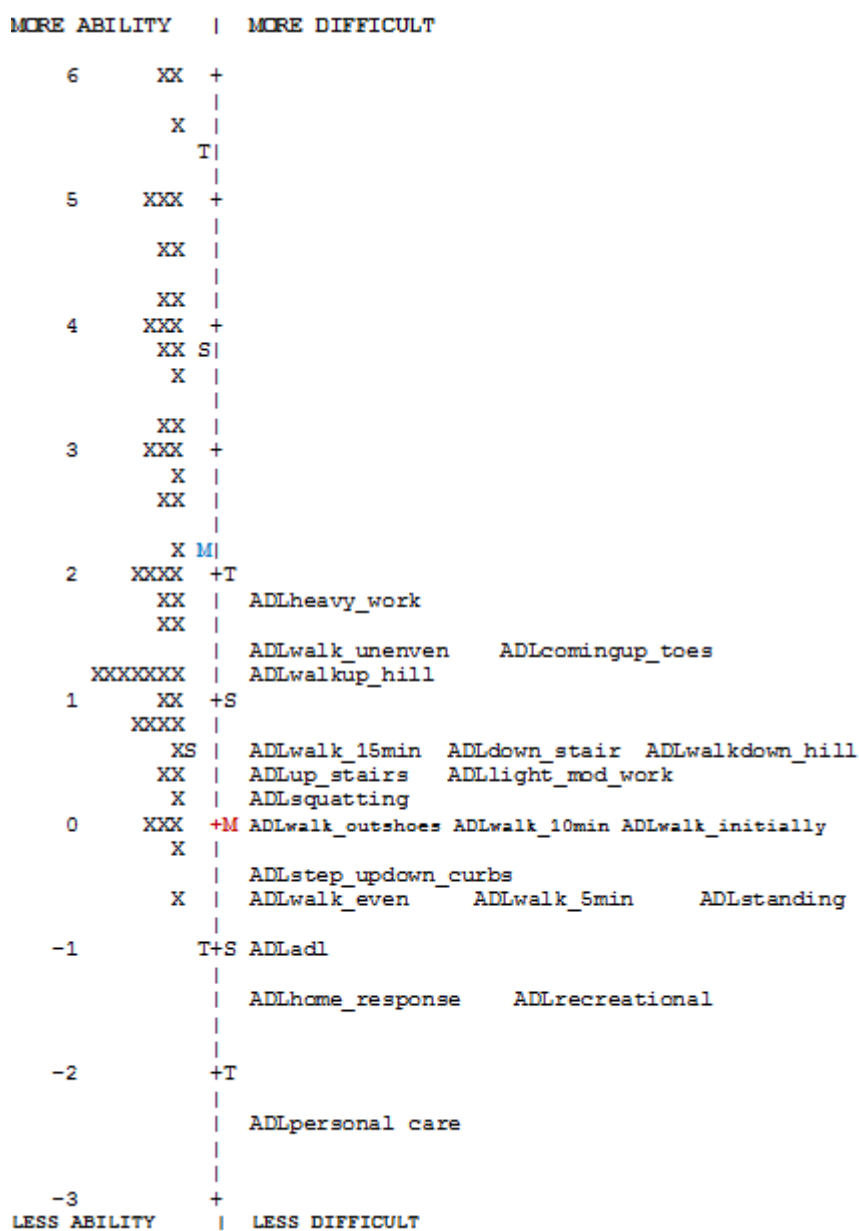


Legend:

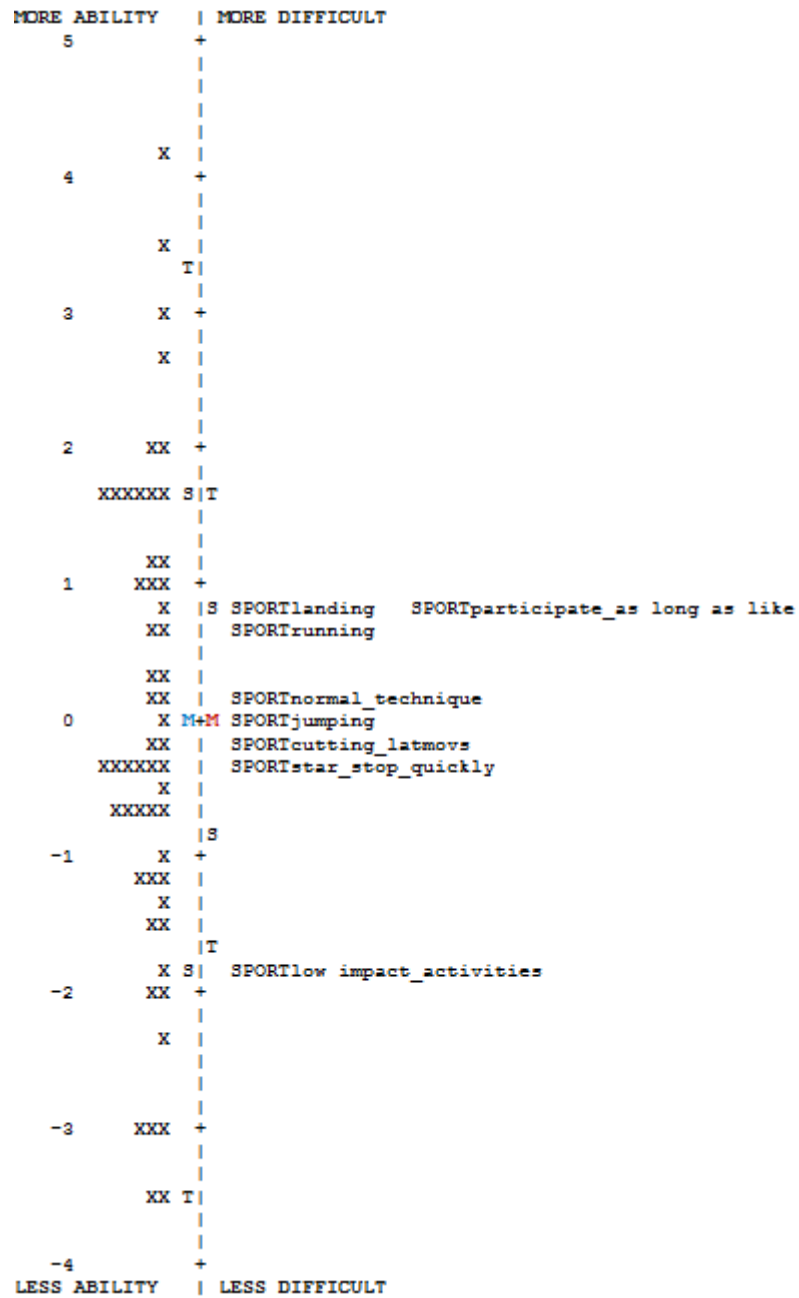
y-axis: probability of responses (0.0 – 1.0).

x-axis: item difficulty.

Numbers 0 to 4 means categories' codes, varying from "unable to do" (0) to "no difficulty at all" (4).

Figure 3: Person-Item Map – ADL sub-scale.

Left side: individuals. Right side: items. Letter “M” on the left indicates the mean of individual’s ability and on the right it indicates the item’s difficulty level.

Figure 4: Person-Item Map – Sport sub-scale.

Left side: individuals. Right side: items. Letter "M" on the left indicates the mean of individual's ability and on the right it indicates the item's difficulty level.

Apêndice III



**VOLUNTÁRIOS
PRECISA-SE**

Precisa-se de voluntários para a pesquisa: “Efeito da mobilização ântero-posterior do tálus sobre a amplitude de dorsiflexão, dor e capacidade funcional em indivíduos com lesão traumática subaguda e crônica do tornozelo”.

Objetivo da pesquisa: avaliar o efeito da mobilização do tornozelo nos movimentos do pé, na função do membro inferior e na dor.

Perfil dos voluntários:

- ambos os sexos
- idade: entre 18 e 59 anos
- ter sofrido trauma no tornozelo
- apresentar limitação de movimento no pé

Contato:

Rafael Duarte – 9915-9928

rafaelduartes@yahoo.com.br

Os atendimentos serão realizados na FCMMG.

Participem!



Apêndice IV

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “Efeito da mobilização anteroposterior do tálus sobre a amplitude de dorsiflexão, dor e desempenho funcional em indivíduos com lesão traumática subaguda e crônica do tornozelo”. A decisão de participar neste estudo é voluntária. Se concordar em participar, você será solicitado a comparecer no Laboratório de Ciências do Movimento da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, onde o estudo será realizado. Se este termo de consentimento contiver 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) 3409-4783 / (31) 8871-3944

Rafael Duarte Silva (pesquisador)

Rua Conselheiro Lafaiete, 453 / 502, Sagrada Família – Belo Horizonte/MG

Tel: (31) 8807-9928

Essa pesquisa tem como objetivo analisar o efeito da mobilização articular anteroposterior do tálus no grau III de Maitland sobre a amplitude de dorsiflexão, dor e desempenho funcional em indivíduos com lesão traumática subaguda e crônica do tornozelo. A mobilização articular é uma técnica muito utilizada na Fisioterapia e consiste na movimentação passiva de uma articulação. Inicialmente, serão coletados alguns dados, tais como: nome, idade, sexo, massa corporal e estatura. Também será anotado um histórico da lesão de cada voluntário (data da lesão, mecanismo da lesão, exames de imagem, tratamentos realizados, uso de imobilizadores ou suportes rígidos e semirígidos). Em seguida, será medida a amplitude de movimento (ADM) de dorsiflexão do tornozelo com o voluntário posicionado de barriga para baixo e joelho fletido a 90°. Serão realizadas três medidas em cada tornozelo separadamente, com intervalo de 30 segundo entre elas, utilizando um instrumento

chamado goniômetro biplanar. O tornozelo a ser primeiramente avaliado será definido por meio de sorteio. Após essa avaliação será realizada uma entrevista através de um questionário denominado FAAM, para avaliar a função do tornozelo. Após a intervenção, os voluntários também responderão um questionário sobre a satisfação do tratamento.

Após essa primeira etapa, um examinador realizará a intervenção. O tratamento não causa dor. Caso sinta algum desconforto, o procedimento será interrompido. O tratamento consiste em três séries de mobilização por um período de 30 segundos cada e intervalo de 30 segundos para repouso entre elas. O tratamento terá duração de duas semanas com três sessões em cada uma, completando um total de seis sessões.

As variáveis serão mensuradas em quatro momentos: 1- antes da primeira intervenção; 2- logo após a primeira intervenção; 3- após a sexta intervenção; 4- duas semanas após a sexta intervenção.

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 Conselho Nacional de Saúde, 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 a amplitude de dorsiflexão, bem como sobre o desempenho funcional em indivíduos com lesão traumática subaguda e crônica do tornozelo.

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 através 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.

Nome legível do voluntário

Prof. Marcos Antônio de Resende
Orientador

Rafael Duarte Silva
Doutorando

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