



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano Lectivo 2016-2017

4º Ano

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

Projeto de Investigação

***Kinesio Taping* vs. técnica de Mulligan na reabilitação da instabilidade crónica da articulação tibiotársica em atletas de andebol: estudo randomizado**

Joana Sousa Santos
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde - UFP
29227@ufp.edu.pt

Prof Dra. Luísa Amaral
Professora Auxiliar
Escola Superior de Saúde – UFP
lamaral@ufp.edu.pt

Porto, 3 de Março de 2017

Resumo

Introdução: A entorse do tornozelo é o tipo de lesão mais comum em atletas, e pode progredir para instabilidade crônica do tornozelo (ICT). **Objetivo:** Analisar o efeito da aplicação de *Kinesio Taping* (KT) e do conceito de Mulligan na amplitude de movimento, no equilíbrio dinâmico, na potência muscular. **Metodologia:** Um total de 30 atletas de andebol com ICT foi dividido em 3 grupos neste estudo simples-cego randomizado. Aos participantes foram aplicadas técnicas de KT, Mulligan ou placebo durante dois dias. A amplitude de movimento, o equilíbrio dinâmico, e a potência muscular foram avaliados antes e após a intervenção, através do *weight-bearing lunge test*, *Star Excursion Balance Test* (SEBT) e salto vertical. **Resultados:** Os défices de amplitude articular foram reduzidos com a aplicação de KT e com a técnica de Mulligan ($p=0,010$ e $p=0,002$). No SEBT, o grupo com KT teve um aumento significativo no alcance anterior ($p=0,045$) e o grupo com aplicação de Mulligan obteve ganhos nas distâncias pósteromediais e pósterolaterais ($p=0,020$ e $p=0,010$). A potência muscular durante o salto vertical melhorou significativamente com a aplicação das duas técnicas em estudo ($p=0,001$ e $p=0,0021$). **Conclusão:** Os resultados indicam que os métodos em análise demonstram melhorias em todos os parâmetros de estudo quando comparados com o grupo placebo.

Palavras-chave: Instabilidade crônica da tibiotársica, Mulligan e *Kinesio Taping*.

Abstract

Introduction: Ankle sprain is the most common type of injury in athletes, and may progress to chronic ankle instability (CAI). **Objective:** To analyze the effect of the application of *Kinesio Taping* (KT) and the Mulligan concept on range of motion, dynamic balance and muscle power. **Methods:** A total of 30 handball athletes with CAI were divided into three groups in this randomized single-blind study. Participants were given KT, Mulligan or placebo techniques for two days. Range of motion, dynamic balance, and muscle power were assessed before and after the intervention, through the *weight-bearing lunge test*, *Star Excursion Balance Test* (SEBT) and vertical jump. **Results:** The articular range deficits were reduced with the application of KT and with the Mulligan technique ($p = 0.010$ and $p = 0.002$). In SEBT, the group with KT had a significant increase in the anterior range ($p = 0.045$) and the group with Mulligan application obtained gains in the postero-medial and posterolateral distances ($p = 0.020$ and $p = 0.010$). The muscular power during the vertical jump significantly improved with the application of the two techniques under study ($p = 0.001$ and $p = 0.0021$). **Conclusion:** The results indicate that the methods under analysis demonstrate improvements in all the study parameters when compared with the placebo group.

Key words: Chronic ankle instability, Mulligan and *Kinesio Taping*.

Introdução

As entorses do tornozelo por mecanismo de inversão, com atingimento do complexo ligamentar lateral, são um tipo de lesões desportivas que ocorre com grande frequência, sendo responsáveis por 15% das lesões (Hopper et al., 2009). E, 40% dos indivíduos que sofreram entorses do tornozelo desenvolve instabilidade crónica nesta articulação (Morena et al., 2015).

A instabilidade crónica da tibiotalar (ICT) é definida como a sensação de “falha” (*Giving way*) da articulação, associada a laxidez ligamentar, défices sensório-motores, proprioceptivos e de amplitude articular de dorsiflexão, hipomobilidade do aspeto posterior da articulação tibiotalar e fraqueza muscular (Hertel, Braham, Hole e Olmsted-Kramer, 2006; Delahunt, McGrath, Doran e Goughlan, 2010; Wheeler et al., 2013 e Morena et al., 2015). A hipomobilidade da articulação, e a anteriorização do astrágalo e perónio promovem uma redução da amplitude de dorsiflexão. Assim sendo, estes tipos de restrições poderão induzir efeitos negativos no equilíbrio dinâmico e na marcha (Wheeler et al., 2013).

Diversas técnicas terapêuticas são utilizadas com o propósito de obterem uma normalização biomecânica da articulação. Uma das técnicas aplicadas é o reposicionamento do perónio com tape, integrada no conceito de Mulligan, que tem como objetivos prevenir lesões recorrentes em atletas, maximizar o efeito terapêutico da mobilização articular (Chou et al., 2013) e melhorar a estabilidade mecânica e atividade proprioceptiva (Morena et al., 2015). A aplicação, segundo este procedimento, vai reposicionar o perónio em relação às restantes estruturas da articulação, uma vez que o tape vai adicionar uma força de tração na direção posterior, promovendo um aumento da amplitude de movimento (Chou et al., 2013 e Wheeler et al., 2013). Este reposicionamento vai estimular os mecanorreceptores, proporcionando uma correta atividade proprioceptiva, uma ativação muscular adequada, uma redução da sensação de instabilidade e um aumento do equilíbrio dinâmico (Hopper et al., 2009; Wheeler et al., 2013 e Morena et al., 2015).

Outra técnica utilizada no tratamento e prevenção de lesões desportivas é o *Kinesio Taping* (KT) (Halseth et al., 2004 e Hettle, Linton, Baker e Domoghue, 2013). O KT atua principalmente no controlo da dor, drenagem, estabilização ligamentar, reajustes da fáscia e atividade muscular (inibição/estimulação) (Correia et al., 2016). O KT atua recorrendo a estímulos mecânicos que ativam os mecanorreceptores. Por atividade reflexa, o KT vai aumentar a propriocepção, a sensação de posição e movimento articular (Halseth, et al, 2004 e Zavarize e Martelli, 2014).

Pela falta de consenso sobre a efetividade terapêutica da aplicação de ambas as técnicas em atletas com ICT, os principais objetivos do presente estudo passam por analisar o efeito terapêutico da aplicação de KT ou do conceito de Mulligan no aumento da amplitude de

movimento, do equilíbrio dinâmico e da potência muscular do membro inferior em atletas com ICT, quando comparados com um grupo de controlo. E, por fim, determinar se há diferenças no efeito das técnicas apresentadas.

Metodologia

Desenho de estudo

A estratégia de investigação seguiu as normas definidas pelo *Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)* 2010. Dos 25 itens, 5 não foram aplicáveis e apenas 2 não cumpriram as normas. É num estudo randomizado controlado, onde as variáveis independentes são a aplicação de KT, e do conceito de Mulligan e técnica de placebo. As variáveis dependentes são o equilíbrio dinâmico, potência muscular do membro inferior e amplitude de movimento da dorsiflexão. Por fim a variável de atributo é a existência de ICT.

Não houve qualquer tipo de financiamento para a execução deste estudo.

Amostra

Foram incluídas 30 voluntárias do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos, atletas de andebol de três clubes do distrito do Porto integrados no campeonato nacional da 1ª Divisão do Escalão de Seniores femininos e que apresentavam ICT. A amostra foi randomizada por três blocos de dez atletas, um grupo de controlo/placebo (GP), e dois grupos experimentais, um grupo com aplicação de *KinesioTaping* (GKT) e outro com aplicação do conceito de Mulligan (GM). A escolha da aplicação das técnicas em análise ocorreu de forma aleatória, onde cada atleta retirou um papel à sorte de um saco com dez papéis correspondentes a cada técnica. Os participantes foram cegados após as intervenções serem atribuídas.

Crítérios de seleção

Os critérios de inclusão para o estudo são a existência de pelo menos uma entorse por inversão no mesmo pé, diferença igual ou superior a 5° na amplitude de movimento de dorsiflexão em comparação com o membro contralateral, presença da sensação de instabilidade articular (Gribble et al., 2014), questionário *Ankle Instability Instrument* (AII) com resposta positiva em quatro ou mais perguntas, tal como preconizado por Docherty, Gansnedert, Arnold e Hurwitz (2006) e questionário *Cumberland Ankle Instability Tool* (CAIT) com resultado igual ou inferior a 25 (De Noronha, Refrshauge, Kilbreath e Figueirdo, 2007). Como critérios de exclusão para a realização do estudo são a existência de lesão músculo-esquelética no membro inferior há pelo menos três meses (exceto ICT), osteoporose, osteoartrite, história de lesão com impacto na integridade e função da articulação tibiotársica (Gribble et al., 2014 e Correia et al., 2016).

Procedimentos Éticos

O presente estudo foi submetido à aprovação do Conselho de Ética da Universidade Fernando Pessoa. Foi cedido o documento de consentimento informado aos participantes e aos responsáveis pelas equipas em estudo, considerando a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial. Os participantes foram informados sobre a confidencialidade e anonimato mantido ao longo da investigação, assim como sobre potenciais benefícios ou riscos.

Instrumento de recolha de dados

Utilizou-se como instrumento de avaliação da amplitude articular de dorsiflexão o *weight-bearing lunge test* com o uso do goniómetro universal, como descrito por Konor, Morton, Eckerson e Grindstaff (2012), para examinar do equilíbrio dinâmico o *Star Excursion Balance Test* (SEBT) (Delahunt, McGrath, Doran e Coughlam, 2010), e por fim para avaliar a potência muscular dos membros inferiores recorreu-se ao salto vertical (SV) (Brown e Weir, 2003).

Procedimentos

Após a autorização das entidades envolvidas para a realização do estudo (direção dos clubes, treinadores e atletas), deu-se início à recolha dos dados biométricos e da história clínica efetuada pelo corpo clínico das respetivas atletas. A recolha iniciou-se durante o mês de Setembro do ano de 2016, sendo cada equipa acompanhada durante dois dias de acordo com o programa de avaliação pré-definido.

Para a caracterização biológica recolheu-se informação sobre a idade das atletas, peso (através da balança Tanita com acuidade de 0.1kg) e estatura (através do estadiómetro Seca, com acuidade de 1mm). Calculou-se o índice de massa corporal (IMC), baseado no índice de *Quetelet*, definido como a razão do peso corporal total em quilogramas pela estatura expressa em metros elevado ao quadrado (Kg/m^2). Após a recolha dos dados subjetivos teve início a avaliação da amplitude de movimento recorrendo ao *weight-bearing lunge test* utilizando o goniómetro, do equilíbrio dinâmico através do *SEBT* e da potência do salto com SV de acordo com os protocolos definidos. No *weight-bearing lunge test*, o atleta executa um movimento de afundo deslocando anteriormente o membro que se pretende analisar, alinha o joelho com o segundo dedo do pé, e o hálux tem que estar, inicialmente, a uma distância de 10cm da parede. É solicitado ao atleta que tente tocar na parede com o joelho sem perder o equilíbrio, com apoio máximo de 2 dedos de cada mão na parede. Se não o conseguir, é solicitado que avance o pé. Nessa posição, a amplitude é avaliada com o goniómetro (Konor, Morton, Eckerson e Grindstaff, 2012).

No SEBT, desenhou-se um Y no chão, onde cada ângulo tinha 120°. O teste analisa o movimento desde a posição inicial até à linha correspondente, em apoio unipodal com o membro em teste.

O objetivo é alcançar a distância máxima em centímetros sem comprometer o equilíbrio (Delahunt, McGreth, Doran e Coughlan, 2010).

No salto vertical, utilizou-se o agachamento com salto. O sujeito coloca-se na posição de agachamento (flexão dos joelhos a 115°, e pés separados 12,7-25,4cm) e salta na vertical com movimento dos braços. Realizaram-se três saltos, com 30” de pausa (Brwne e Weir, 2003). Para registrar a altura do salto pintou-se a mão da atleta e no ponto mais alto conseguido marcou a parede. A altura do salto definiu-se como a subtração da altura total alcançada pela estatura da atleta, como indicado por Sayers et al. (1999). Aplicou-se a ‘equação de Sayers’ para determinar o pico de potência muscular: Pico de potência (watts) = 60,7* (altura do salto em cm) + 45,3* (massa corporal em Kg) -2055, com um erro padrão da estimativa= 355watts Sayers et al. (1999). O membro dominante foi determinado pela preferência do membro inferior para chutar uma bola, tal como descrito por Brophy, Silvers, Gonzales e Mandelbaum (2010).

Procedimento experimental

A técnica de Mulligan baseou-se na colocação de um tape de reposicionamento do perônio, aplicando *Mefix* desde a parte distal do perônio e contornando a área de aplicação. Com o pé em posição neutra aplica-se *Leukotape* com aproximadamente 20cm de comprimento, com orientação oblíqua para que ocorra um deslizamento posterior e cefálico do perônio. O *Leukotape* evolui de um modo ascendente e em diagonal em torno do tendão de Aquiles, terminando no terço inferior da tíbia. Como reforço da primeira banda, aplica-se uma segunda banda de *Leukotape*, sobreposta em metade da largura da primeira sem tensão (Hopper et al., 2009).

Na técnica de KT, a banda, com aproximadamente 25cm, tem início na extremidade distal do perônio (maléolo lateral), segue numa direção póstero-cefálica, sobe em espiral e cruza a tíbia anteriormente. A âncora da banda é fixa à altura da crista da tíbia. A banda de KT é aplicada com tensão máxima (Sijmonsno, 2010).

A técnica placebo escolhida foi descrita por Bicici, Karatas e Baltaci (2012), consta de uma aplicação de bandas de tape, formando um triângulo na parte lateral da perna acima da articulação sub-astragalina. Inicia-se com uma banda longitudinal posterior, seguindo-se de duas bandas com origem na primeira e que cruzam anteriormente. Todas as bandas são aplicadas sem tensão. Antes de execução das técnicas, houve um registo inicial dos dados das participantes. A segunda avaliação efetuou-se trinta minutos após a aplicação das técnicas com o objetivo de observar os efeitos imediatos. Passados dois dias, os parâmetros em estudo foram reavaliados, de modo a obter dados sobre possíveis efeitos a médio prazo. Os materiais utilizados no estudo apresentam um risco de irritação cutânea ou alergia, não existindo qualquer outro tipo de danos físicos.

Procedimentos estatísticos

A análise estatística dos dados foi realizada através do recurso ao *Software Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 24.0 para Windows. Como a amostra foi inferior a cinquenta indivíduos, para testar a normalidade usou-se o teste de *Shapiro Wilk*, verificando-se que a amostra não segue uma distribuição normal. Deste modo, para comparar os valores do membro lesado com os do contralateral, e para comparar os dados de dois momentos de avaliação de cada uma das diferentes técnicas de tratamento foi aplicado o teste de *Wilcoxon*. Para comparar os diferentes momentos de cada grupo durante o período observacional utilizou-se o teste de *Friedman*. O teste de *Kruskal Wallis* foi usado para comparar as diferentes técnicas em cada momento, e o teste de *Mann-Whitney* para efetuar a comparação entre cada grupo experimental entre si e com o grupo de controlo. O teste Exato de Fisher foi utilizado para associar o membro dominante/não dominante com o membro com falha/dor ou sem falha. Foram calculadas as correlações de *Spearman* para analisar possíveis associações entre as variáveis, e a regressão logística com o teste de *Hosmer e Lemeshow* para detetar fatores preditores ou protetores de instabilidade articular. O nível de significância utilizado em todos os testes efetuados foi de 5%.

Resultados

Para a realização do presente estudo foram recrutadas 30 andebolistas, das quais 7 desistiram durante o período de *follow-up*. No total, 23 participantes terminaram o procedimento completo, 9(39,1%) no GKT, 8(34,8%) no GM, e 6(26,1%) no grupo que efetuou a técnica placebo (Fig.1).

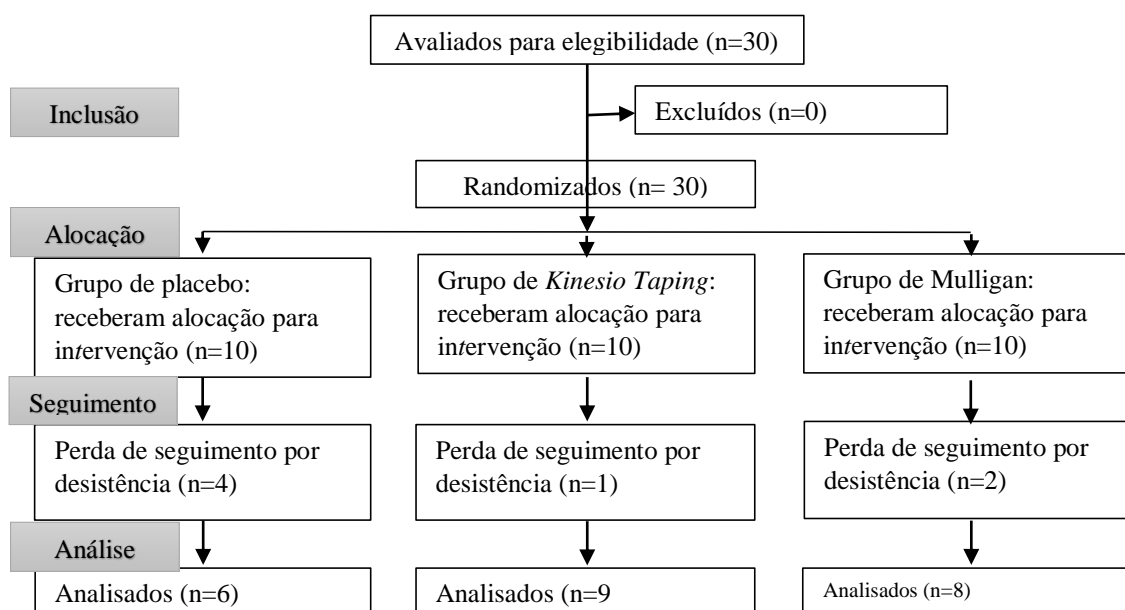


Fig.1- Fluxograma *CONSORT* demonstrativo da triagem dos participantes do estudo.

A totalidade das atletas apresentava uma média de idade de 20,09±2,81, entre os 18 e 29 anos, uma média de altura de 167,26±7,11, com uma média de peso de 62,74±7,86 Kg e um IMC médio de 22,37±1,85. As atletas praticavam andebol há cerca de 10,57 ± 3,64 anos, treinavam em média 8,14 ± 1,36 horas semanais, e tinham entre 4 a 8 jogos por mês.

As características biológicas e de treino da amostra em estudo podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1- Caracterização biológica e de treino da totalidade da amostra. Comparação entre grupos.

	Total (n=23)	GP (n=6)	GKT (n=9)	GM (n=8)	p
	Mediana (IQ)	Mediana (IQ)	Mediana (IQ)	Mediana (IQ)	
Características biológicas					
Idade (anos)	19,00 (11)	20,50 (6)	19,00 (11)	18,50 (3)	0,469
Altura (cm)	166,00 (29)	165,00 (17)	167,00 (25)	167,00 (24)	0,987
Peso (Kg)	62,00 (27)	62,50 (21)	62,00 (18)	62,50 (26)	0,885
IMC (Kg/m ²)	22,20 (6,6)	22,90 (6,6)	22,30 (4,5)	22,05 (6,3)	0,737
Características de treino					
Anos de prática (anos)	10,00 (13)	11,50 (10)	10,00 (13)	8,50 (8)	0,795
Horas semanais (horas)	8,00 (4)	8,25 (2)	8,00 (4)	8,00 (4)	0,428
Nº de jogos por mês	4,00 (4)	4,5 (4)	4,00 (4)	4,5 (4)	0,510

* p<0,05 Teste de *Kruskal Wallis*

Quanto às características biológicas e de treino, a amostra apresenta homogeneidade (0,469<p<0,987). Maioritariamente as atletas eram estudantes (78,3%). Pertenciam a três clubes, 47,8% praticava musculação em ginásios, e 52,2% apenas treinava andebol.

Relativamente aos dados clínicos das participantes, verificou-se que 52,2% dos membros inferiores apresentava dor/falha à direita, e 47,8% à esquerda. A maioria das atletas já recorreu a serviços clínicos, essencialmente a fisioterapeutas (39,1%), seguidos pelos médicos (17,4%), e pelos massagistas (4,3%). Uma minoria das participantes mencionou a ocorrência de patologias no membro inferior ou fraturas. Apenas 21,7% das atletas toma fármacos.

Não foram observadas diferenças significativas nas variáveis demográficas e clínicas dos grupos de estudo (0,433<p<0,968) (Anexo1).

A tabela 2 faz referência aos questionários relativos à presença ou não de ICT, a qual é definida por uma pontuação inferior a 24 no CAIT, ou uma pontuação superior a 4 no AII.

Tabela 2- Scores resultantes dos questionários CAIT e AII.

	n	CAIT		AII	
		Média ± dp	Mediana (IQ)	Média ± dp	Mediana (IQ)
Placebo	6	18,67 ± 2,81	18,00 (4)	7,50 ± 1,38	8,00 (2)
KinesioTaping	9	16,78 ± 5,29	18,00 (6)	6,11 ± 1,54	6,00 (2)
Mulligan	8	19,50 ± 4,18	20,00 (8)	7,38 ± 1,60	7,50 (3)
			p= 0,633		p= 0,155

* p<0,05 Teste de *Kruskal Wallis*

No momento inicial do estudo, os diferentes grupos apresentavam valores de instabilidade similares, tanto no questionário CAIT ($p= 0,633$), como no questionário AII ($p= 0,155$). Quando se compara os valores dos questionários do GKT ou do GM com os do grupo placebo (GP), assim como entre o GM e o GP, não se observam diferenças significativas ($0,080 < p < 1,000$).

Das 23 atletas do presente estudo, 22 (95,7%) referiram o membro direito como sendo o dominante, e somente 1 (4,3%) mencionou o membro esquerdo como dominante. E, não existe qualquer associação entre o membro dominante/não dominante e o membro com falha/sem falha ($p=1,000$).

Weight-bearing lunge test: No momento inicial comparou-se o membro com falha e o contralateral (tabela 3).

Tabela 3- Análise dos dados goniométricos entre o membro com falha e o contralateral, expresso em graus ($^{\circ}$).

	Membro com dor/falha Mediana (IQ)	Membro contralateral Mediana (IQ)	P
Placebo	74,0 (8)	64,5 (9)	0,027*
KinesioTaping	75,0 (9)	66 (9)	0,007*
Mulligan	72,0 (5)	62,5 (7)	0,012*

* $p < 0,05$ Teste de *Wilcoxon*

O membro com falha/dor é estatisticamente distinto do membro contralateral, em qualquer um dos grupos ($0,007 < p < 0,027$), ou seja, o membro lesado apresenta valores de amplitudes significativamente mais elevadas, em relação ao membro contralateral.

A tabela 4 representa uma análise dos valores goniométricos aquando da realização de cada técnica ao longo do período observacional, assim como compara os 3 grupos em cada momento de avaliação.

Tabela 4- Análise da significância entre os valores de amplitude obtidos com cada técnica por momentos de avaliação, expresso em graus ($^{\circ}$).

	Momento 1 Mediana (IQ)	Momento 2 Mediana (IQ)	Momento 3 Mediana (IQ)	p^a
Placebo	74,0 (8)	70,0 (14)	71,0 (7)	0,170
KinesioTaping	75,0 (9)	68,0 (9)	68,0 (5)	0,010*
Mulligan	72,0 (5)	63,3 (11)	64,5 (10)	0,002*
p^b	0,822	0,227	0,082	

* $p < 0,05$; p^a Teste de *Friedman*; p^b Teste de *Kruskal-Wallis*

Relativamente à análise de cada momento de avaliação, pode-se considerar que não existem diferenças significativas entre os 3 grupos ($0,822 < p < 0,227$).

Quando se observa as alterações promovidas pelas diferentes técnicas ao longo dos três momentos de avaliação verifica-se que no GP os valores das amplitudes mantêm-se idênticos

(p=0,170). Pelo contrário, a aplicação de KT e da técnica de Mulligan causaram reduções significativas no final da intervenção (p=0,010 e p=0,002, respetivamente).

Para determinar em qual dos momentos houve ganhos significativos comparou-se as amplitudes da 1ª medição com a 2ª, a 2ª com a 3ª e a 1ª com a 3ª, nas diferentes técnicas (tabela 5).

Tabela 5- Comparação dos valores goniométricos por momentos de avaliação

	Diferentes Momentos (Valor de prova-p)		
	1º-2º	2º-3º	1º-3º
Placebo	0,111	0,279	0,078
KinesioTaping	0,013*	0,395	0,018*
Mulligan	0,012*	0,798	0,012*

*p<0,05 Teste de Wilcoxon

No GP, não foram encontradas diferenças com valor estatístico entre os três momentos de avaliação (p variou entre 0,078 e 0,279). No GKT e no GM houve alterações com relevância estatística da 1ª avaliação para a 2ª, e da 1ª para a 3ª avaliação (p=0,013 e p=0,018 no GKT, e p=0,012 no GM, respetivamente). Contudo, os dados indicam que não existiram diferenças significativas da 2ª para a 3ª avaliação (p=0,395 e p=0,798).

Ao examinar os valores de amplitude obtidos em cada grupo experimental com o GP, e entre o GKT e GM observa-se que entre o GKT e o GP, assim como entre o GKT e o GM, não há variações significativas em nenhum momento observacional (0,120 < p < 1,00). Já na comparação entre o GM com o GP, no 3º momento existem diferenças com valor estatístico (0,039), contrariamente aos outros momentos (p=0,559 no 1º e p=0,121 no 2º momento).

Star Excursion Balance Test (SEBT): A tabela 6 refere-se aos dados das várias direções do SEBT nos 3 grupos, analisando a existência de alterações ao longo dos três momentos de avaliação e durante cada momento observacional.

Tabela 6- Análise dos dados do SEBT nas diferentes técnicas, expressa em cm.

	Momentos	Placebo	Kinesio Taping	Mulligan	p ^a
		Mediana (IQ)	Mediana (IQ)	Mediana (IQ)	
Anterior	1	75,25(22)	69,00(4,9)	75,70(12,4)	0,271
	2	82,75(14)	73,80(14,1)	87,00(13,3)	0,348
	3	80,60(22,3)	81,00(15,7)	19,75(10,6)	0,679
p^b		0,135	0,045*	0,115	
Pósterio-lateral	1	80,25(18,8)	72,00(18,2)	80,45(23,8)	0,655
	2	86,95(15,5)	79,60(14,1)	90,95(19,1)	0,168
	3	86,90(13,4)	81,20(20,2)	95,55(22)	0,077
p^b		0,311	0,097	0,020*	
Pósterio-medial	1	87,5(14,4)	79,10(12)	85,50(14,1)	0,505
	2	100,20(20,5)	90,40(21,3)	92,75(16,5)	0,452
	3	96,75(10,4)	89,60(14,1)	91,90(19,1)	0,228
p^b		0,311	0,097	0,010*	

*p<0,05; p^a -Teste de Kruskal-Wallis; p^b -Teste de Friedman

No GP não se observam quaisquer alterações significativas nas 3 direções do SEBT ao longo do período de estudo. No GKT, o alcance anterior teve um aumento significativo ($p=0,045$). E, no GM, foram as distâncias póstero-mediais e póstero-laterais que obtiveram um ganho significativo ($p=0,020$ e $p=0,010$, respetivamente).

Ao analisar os grupos experimentais entre si ou com o GP, apenas houve diferenças com significância estatística no 3º momento, na distância postero-medial entre o GKT e GM ($p=0,038$), todas as outras comparações não obtiveram alterações significativas ($0,092 < p < 1,000$).

Na tabela 7 pode-se observar a comparação dos diferentes momentos da avaliação na análise das diferentes direções do SEBT (anterior, póstero-lateral e póstero-medial).

Tabela 7- Comparação dos valores do SEBT nos diferentes momentos de avaliação

		Diferentes Momentos (Valor de prova-p)		
		1º - 2º	2º-3º	1º- 3º
Placebo	Anterior	0,058	0,046	0,916
	Pos lat	0,463	0,002*	0,173
	Pos med	0.116	0,916	0,046*
KinesioTape	Anterior	0,028*	0,767	0,066
	Pos lat	0,213	0,859	0,260
	Pos med	0,011*	0,407	0,173
Mulligan	Anterior	0,028*	0.401	0,036*
	Pos lat	0,012*	0,035*	0,012*
	Pos med	0,017*	0,779	0,012*

* $p < 0,05$; Teste de *Wilcoxon*

Entre o 1º e o 2º momento, os valores do SEBT mantiveram-se idênticos no GP (p de 0,058 a 0,463), enquanto no GKT o alcance nas direções anterior e póstero-medial aumentaram significativamente ($p=0,028$ e $p=0,011$), e no GM, todas as direções tiveram melhorias significativas (p de 0,012 a 0,028).

Entre o 2º e 3º momento, o GP e GM, na direção póstero-lateral, obtiveram aumentos significativos na distância alcançada ($p=0,002$ e $p=0,035$). Mas, quando se compara o momento inicial com o final, foi o GM que obteve aumentos significativos em todas as direções (p entre 0,012 e 0,036). No GP, também foi encontrado um aumento significativo na direção póstero-medial entre o 1º e 3º momento ($p=0,046$)

Salto vertical: A tabela 8 evidencia os dados da análise do SV nos três diferentes momentos de avaliação.

Tabela 8- Análise dos dados do salto em altura nas diferentes técnicas, expressa em Watts.

1º Momento Mediana (IQ)	2º Momento Mediana (IQ)	3º Momento Mediana (IQ)	p^a
----------------------------	----------------------------	----------------------------	-------

Placebo	2397,56 (959,5)	2400,60 (872,6)	2488,65 (329,5)	0,311
KinesioTaping	2923,30 (756,8)	3087,10 (882,9)	3113,40 (633,9)	0,001*
Mulligan	2566,35 (747,9)	2630,05 (787,5)	2672,55 (863,4)	0,021*
p^b	0,288	0,142	0,017*	

* $p < 0,05$; p^a Teste de Friedman; p^b Teste de Kruskal-Wallis

Nos grupos de intervenção com KT e Mulligan foram observados aumentos significativos durante o período observacional ($p=0,001$ e $p=0,0021$, respectivamente), o que não aconteceu no GP ($p=0,311$).

Quando se analisa as distintas técnicas em cada momento, só no 3º momento é que se reconhece diferenças entre os grupos ($p=0,017$). Porém, quando se compara os grupos experimentais entre si ou com o GP, apenas o GKT melhorou significativamente a potência do salto no 3º momento, quando comparado com o GP ($p=0,007$) e com o GM (0,043), sendo todos os outros valores, nos diversos momentos, sem variações significativas ($0,099 < p < 1,000$).

A tabela 9 apresenta a possível existência de diferenças entre cada um dos momentos da avaliação.

Tabela 9- Comparação dos valores do salto vertical por momentos de avaliação

	Diferentes Momentos (Valor de prova-p)		
	1º - 2º	2º-3º	1º- 3º
Placebo	0,173	0,753	0,249
KinesioTaping	0,008*	0,594	0,008*
Mulligan	0,012*	0,263	0,263

$p < 0,05$ Teste de Willcoxon.

Quando se realiza a comparação de todos os momentos entre si, constata-se que no GP não houve qualquer alteração significativa no alcance do SV. Já nos grupos de intervenção observou-se um aumento significativo entre o 1º e o 2º momento ($p=0,008$ no GKT e $p=0,012$ no GM). E, no GKT também foi observada uma melhoria significativa entre o 1º e o 3º momento ($p=0,08$).

Correlações entre variáveis: Ao analisar possíveis correlações entre as variáveis em estudo, observou-se que nos dados biológicos existe uma correlação entre a idade das atletas com os respectivos anos de prática, a altura e o peso, assim como entre o peso e o IMC ($p \leq 0,001$).

Noutro sentido, pode-se assinalar uma correlação entre os dois questionários utilizados para quantificar a ICT ($p=0,046$).

No momento inicial, houve correlação entre a distância atingida na direção póstero-medial e o valor da goniometria do membro contralateral ($p=0,023$), assim como com o alcance na direção anterior ($p=0,008$). Houve também uma correlação significativa entre a distância alcançada na direção póstero-lateral e a póstero-medial ($p=0,002$).

Regressão logística: Através do teste de *Hosmer e Lemeshow*, pode-se concluir, com 65,2% de certeza que não existe associação significativa entre a presença de dor ou falha e as características

biométricas, como idade, altura, peso e IMC, e as características de treino como é o caso das horas de treino semanais e anos de prática.

Discussão

O propósito deste estudo é analisar o efeito a curto e médio prazo que a técnica de Mulligan e de KT têm na amplitude de dorsiflexão do tornozelo, equilíbrio dinâmico e potência muscular em atletas com ICT.

A aplicação baseada no conceito de Mulligan foi utilizada por se considerar que esta pode corrigir o posicionamento anterior do perónio na ICT, e manter o alinhamento articular do astrágalo. Apesar de não terem sido encontrados estudos que analisassem a eficácia da utilização da técnica de reposicionamento do perónio com KT, optou-se por fazê-lo. Esta utilização específica teria como objetivo induzir estabilidade à articulação através do ajustamento promovido pelo deslizamento posterior da cabeça distal do perónio.

Amplitude articular: Todos os participantes do presente estudo, independentemente do grupo, apresentavam défices no membro com falha/dor, relativamente ao membro contralateral. De acordo com esta afirmação, Hoch, Farwell, Gaven e Weihandl (2015) referem que pessoas com ICT demonstram redução na amplitude de dorsiflexão, assim como diminuição da flexão do joelho, o que pode sugerir a existência de alterações na cadeia cinética do membro inferior, de distal para proximal nesta população.

Existem vários métodos para avaliar a amplitude articular de dorsiflexão do tornozelo empregando o *weigh-bearing lung test*, nomeadamente utilizando o inclinómetro digital, o goniómetro e a medição da distância do hálux à parede. Neste estudo optou-se pela análise da amplitude de dorsiflexão através do goniómetro que apresenta um coeficiente de confiabilidade de 0,85-0,96, como referido por Konor, Morton, Eckerson e Grindstaff (2012). Usando este instrumento verificou-se uma redução significativa nos défices de dorsiflexão com as técnicas de KT e Mulligan durante os dois dias de aplicação, mais especificamente após 30 minutos de aplicação, mantendo-se por 48h. Contudo, a técnica de Mulligan mostrou ser efetiva pelos ganhos alcançados com significância estatística, relativamente ao grupo com aplicação de tape placebo no 3º momento. Os resultados obtidos são idênticos aos de Wheeler et al. (2013), uma vez que também se observaram aumentos na amplitude de movimento do tornozelo nos grupos em que a aplicação da técnica de reposicionamento do perónio foi efetuada com e sem tensão. Sugere-se, assim, que o reposicionamento do perónio, realizado com ou sem tensão, promove melhoria na amplitude articular, em especial no movimento de dorsiflexão, em pessoas com ICT.

Equilíbrio dinâmico: A diminuição da amplitude articular de dorsiflexão e os défices proprioceptivos associados à ICT induzem efeitos negativos no equilíbrio dinâmico (Wheeler et al., 2013). Para analisar o equilíbrio dinâmico nas atletas integradas na presente amostra foi utilizado o SEBT, com base em Delahunt, McGranth, Doran e Coughlan (2010). Hertel, Braham, Hale e Olmsted-Kramer (2006) investigaram a evolução das distâncias no SEBT em indivíduos com ICT, concluindo que a direção pósteromedial é a direção mais representativa da melhoria do desempenho. Também no presente estudo foi observado um aumento significativo desta distância com os dois métodos de aplicação, concretamente durante todos os momentos de avaliação com a técnica de Mulligan e meia hora após o reposicionamento do perónio com KT. A aplicação com o método de Mulligan promoveu, igualmente, um aumento na direção pósterolateral na execução do SEBT, como no estudo de Wheeler et al. (2013), 30 minutos e 48 horas após a aplicação da técnica. Pelo contrário, Hopper et al. (2009) e Morena et al. (2015) concluíram que a aplicação do método de Mulligan não tem impacto no equilíbrio estático e dinâmico em pacientes com ICT, em comparação com pessoas saudáveis.

Pessoas com ICT podem apresentar limitações na distância anterior (Wheeler et al., 2013). No presente estudo, a aplicação das técnicas de Mulligan, assim como de KT, promoveram um aumento da distância alcançada na direção anterior após 30 minutos de aplicação. Lee e Lee (2015) indicam aumentos significativos em todas as direções do SEBT com a utilização da técnica “*Ankle Balance Technique*” (ABT) de KT. Em contrapartida, Bicipi, Karata e Baltaci (2012) e Hettle, Linton e Donoghue (2013), com uma aplicação muscular e articular para tornozelos instáveis após entorse, concluíram que o uso de técnicas de KT não apresenta efeitos no equilíbrio dinâmico, tanto em pessoas saudáveis como em atletas com ICT.

Após os resultados positivos observados no aumento do equilíbrio dinâmico avaliado pelo SEBT, tanto no presente estudo como por parte de diversos autores, pode-se supor que a técnica de Mulligan é mais efetiva no ganho de amplitude em todas as direções do teste, havendo uma melhoria instantânea, e mantendo-se até às 48h. Já o KT apresenta apenas um efeito instantâneo na distância anterior e pósteromedial, e a aplicação “ABT” de KT obteve efeitos contraditórios. Portanto, os efeitos destas técnicas não são consensuais.

Salto vertical: É comum encontrarem-se défices sensorio-motores e fraqueza muscular em pessoas com ICT (Hertel, Braham, Hole e Olmsted-Kramer, 2006; Delahunt, McGranth, Doran e Goughlan, 2010; Wheeler et al., 2013 e Morena et al., 2015). E, em atletas, estes défices refletem uma diminuição do desempenho em testes funcionais, como no SV (Someeh, Dareshmandi, Asadi e Branch, 2015). No presente estudo, o SV foi utilizado para avaliar a potência muscular em atletas com ICT, como descrito por Brwne e Weir (2003). Porém, Someeh,

Dareshmandi, Asadi e Branch (2015) consideram que este teste não apresenta grande especificidade, pois avalia a força bilateralmente, e não induz *stress* lateral no tornozelo.

A análise dos dados do SV obtidos ao longo do período experimental indica-nos que as atletas que realizaram as técnicas em estudo (KT e Mulligan) obtiveram melhorias significativas, contrariamente às do GP. Trinta minutos após a aplicação, ambas as técnicas proporcionaram um aumento significativas na potência muscular. A aplicação de KT foi a única a prolongar o seu efeito benéfico até às 48h. E, para além desta constatação, quando se compara o ganho de ambas as técnicas experimentais com a técnica placebo/controlo, apenas o KT apresenta diferenças estatisticamente significativas, provando assim a sua efetividade.

A melhoria causada com KT poderá ser explicada pelo aumento da estabilidade articular do tornozelo dada pela colocação do método “ABT” de KT, o qual permite um melhor desempenho muscular da perna oposta pela menor necessidade de controlo da estabilidade do membro lesado, como mencionado por Lee e Lee (2015). Assim sendo, vai-se produzir uma maior capacidade muscular nos membros inferiores (Lee e Lee, 2015). Pelo contrário, Bicici, Karata e Baltaci (2012) referem que a aplicação de KT em tornozelos instáveis após entorse lateral não induz alterações no desempenho de testes funcionais, em especial no SV em atletas com ICT.

Quando se aplicou o método de Mulligan em atletas com ICT verificou-se um aumento significativo na potência muscular aos 30 minutos, avaliado pelo SV. Esta melhoria pode-se relacionar com o aumento da atividade do músculo solear após esta aplicação, como descrito por Chou, Kim, Baker, Hertel e Hart (2013), confirmado pela análise eletromiográfica dos músculos solear e longo peroneal, antes e após a aplicação do conceito de Mulligan. Pensa-se que a excitabilidade reflexa dos mecanorreceptores altera a ativação muscular pela criação de novas unidades motoras, mas esta teoria não é sustentada por falta de informação. Portanto, e como hipótese, a melhoria do desempenho muscular com a aplicação de Mulligan contribui para o aumento da capacidade de executar o SV, explicada pela potenciação do movimento explosivo de flexão plantar.

A aplicação da técnica placebo não promoveu efeitos, tanto na amplitude de movimento como na potência muscular, mas houve um aumento no alcance posterior, tanto lateral como medial. Estes resultados podem ser devidos a um aumento da estabilidade articular, através da proprioceptividade neuromuscular, proporcionado pela colocação de tape (Delahunt et al, 2010 e Someeh, Dareshmandi, Asadi e Branch, 2015), e/ou a um possível efeito placebo, pois os atletas acreditam que estas vão reduzir o risco de lesão devido à melhoria da consciência relativamente ao posicionamento do pé e na direção do movimento (Delahunt et al, 2010 e Someeh, Dareshmandi, Asadi e Branch, 2015).

Limitações: Neste estudo estão presentes algumas limitações tais como o número amostral reduzido, a não avaliação de parâmetros subjetivos, a não confirmação da ocorrência de deslizamento posterior do perônio através de imagiologia, a diminuta fiabilidade do salto vertical em indivíduos com ICT e a adaptabilidade na execução dos testes.

Sugere-se que novos estudos sejam feitos de modo a comprovar o mecanismo de ação de ambas as técnicas em estudo, em prol do benefício dos atletas com ICT pois existe uma grande falta de consenso entre autores.

Conclusão

Os dados obtidos através da execução deste projeto indicam que tanto o método de Mulligan como o KT demonstram melhorias na amplitude de movimento, equilíbrio dinâmico e potência muscular.

As técnicas utilizadas são efetivas no aumento da amplitude articular de dorsiflexão. A técnica de Mulligan obteve melhores resultados no equilíbrio dinâmico, tanto a curto como médio prazo, quando comparada com a técnica de KT que apresenta alterações somente a curto prazo. O inverso acontece com a potência muscular, onde as técnicas em estudo demonstram resultados positivos a curto prazo, e o *KT* mantém os seus efeitos até às 48h.

Em suma, estes dados demonstram que ambas as técnicas, dependendo dos objetivos, são adequadas para o tratamento e prevenção de entorses recorrentes em atletas de andebol com ICT. Contudo, ainda não existem evidências consensuais sobre o verdadeiro mecanismo de ação das duas técnicas, e, além disso, não foram encontrados estudos na literatura que utilizassem uma técnica de reposicionamento articular do perônio com KT, como efetuada no presente estudo.

Bibliografia

Bicici, S., Karatas, N. e Baltaci, G. (2012) Effect of athletic taping and Kinesiotaping on measurements of functional performance in basketball players with chronic inversion ankle sprains. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 7(2), 154-166

Brophy, R., Silvers, H., Gonzales, T. e Mandelbaum, B (2010) Gender influences: the role of leg dominance in ACL injury among soccer players. *British Journal of Sports Medicine*. 44, 694-697

Brwne, L. e Weir, J. (2003) Recomendação de procedimentos da Sociedade Americana de Fisiologia do Exercício (ASEP) I: avaliação precisada força e potência muscular. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*. 11(4),95-109.

Chou, L., Kim, K., Baker, A., Hertel, J. e Hart, J. (2013) Lower leg neuromuscular changes following fibular reposition tapping in individuals with chronic ankle instability. *Manual Therapy*, 18, 316-320.

Correia, C., Lopes, S., Gonçalves, R., Torres, R., Pinho, F., Gonçalves, P., Rodrigues, M., Costa, R., Lopes, M. e Ribeiro, F. (2016). Kinesiology Taping not change fibularis longus latency time and postural sway. *Journal of Bodywork e Movement Therapies*, 20, 132-138.

- Delahunt, E., McGrant, A., Doran, N. e Coughlan, G. (2010) Effect of Taping on Actual and Perceived Dynamic Postural Stability in Persons With Chronic Ankle Instability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91,1383-1389.
- De-La-Morena, J., Alguacil-Diego, I., Molina-Rueda, F., Ramiro-González, M., Villafañe, J. e Fernández-Carnero, J. (2015) The Mulligan ankle tapping does not affect balance performance in healthy subjects: a prospective, randomized blinded trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 27, 1597-1602.
- De Noronha, M., Refrshauge, M., Kilbreath, L. e Figueiredo, G. (2007). Adaptação trans-cultural da versão Brasileira do questionário “Cumberland Ankle Instability Tool. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 11, 44-54.
- Docherty, L., Gansnedert, M., Arnold, L. e Hurwitz, R. (2006) Development and reliability of the ankle instability instrument. *Journal of Athletic Training*. 41(2), 154-158
- Gribble, P. et al. (2014) Selection Criteria for Patients With Chronic Ankle Instability in Controlled Research: A Position Statement of the International Ankle Consortium. *Journal Of Athletic Training*. 49(1), 121-127
- Halseth, T., McChesney, J., DeBeliso, M., DeBeliso, R. e Lien, J. (2004) The Effects of Kinesio Taping on Proprioception at the Ankle. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3, 1-7.
- Hertel, J., Braham, R., Hale, S. e Olmsted-Kramer, L. (2006). Simplifying the Star Excursion Balance Test: analyses of Subjects With and Without Chronic Ankle Instability. *Journal of Orthopedic e Sports Physical Therapy*, 36(3), 131-137.
- Hettle, D., Linton, L., Baker, J. e Donoghue, O. (2013). The effect of Kinesiotaping on Functional Performance in Chronic Ankle Instability- Preliminary Study. *Clinical Research on Foot and Ankle*, 1(1),1-5.
- Hoch, M., Farwell, K., Gaven, S. e Weinhandl, J. (2015) Weight-Bearing Dorsiflexion of Motion Biomechanics in Individuals with Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*. 50(8), 833-839
- Hopper, D., Samsson, K., Hulenik, T., Hall, T. e Robinson, K. (2009). The influence of Mulligan ankle tapping during balance performance in subjects with unilateral chronic ankle instability. *Physical Therapy in Sport*. 10,125-130.
- Konor, M., Morton, S., Eckerson, J. e Grindstaff, T. (2012). Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 7(3),279-287.
- Lee, B. e Lee, J. (2015) Immediate effects of ankle balance taping with kinesiology tape on the dynamic balance of young players with functional ankle instability. *Technology and Health Care*. 23, 333-341
- Sayers, P., Harackiewicz, V., Harman, A., Frykman, N. e Rosenstein, N. (1999) Cross Validation of three jump power equations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 31(4), 572-577.
- Sijmonsma, J., (2010) *Taping Neuromuscular-* Manual. Aneid Press. 3ªEd
- Someeh, M., Norasteh, A., Daneshmandi, H., Asadi, A. e Branch, R. (2015) Influence of Mulligan ankle taping on functional performance tests in healthy athletes and athletes with chronic ankle instability. *International Journal of Athletic Therapy and Training*. 20(1), 39-45
- Wheeler, T., Basnett, C., Hanish, M., Miriovsky, D., Danielson, E., Barr, J., Threlkeld, A. e Grindstaff, T. (2013) Fibular tapping does not influence dorsiflexion range of motion or balance measures in individuals with chronic ankle instability. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 16, 488-492

Anexos

Anexo 1- Características demográficas e clínicas da amostra dividida por grupos

Descrição		Total(n=23)	GP (n=6)	GKT (n=9)	GM (n=8)	p
		n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	
Características demográficas						
Profissão	Estudante	18(78,3%)	4 (66,7%)	7 (77,8)	7 (87,5%)	0,647
	Professor	3 (13%)	1 (16,7%)	2 (22,2%)	0 (0,0%)	
	Técnico de qualidade	1 (4,3%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (12,5 %)	
	Bancário	1 (4,3%)	1 (16,7%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Clube	Maia Stars	9 (39,1%)	3 (50%)	3 (33,3%)	3 (37,5%)	0,473
	CALE	6 (26,1%)	2 (33,3%)	1 (11,1%)	3 (37,5%)	
	ColGaia	8 (34,8%)	1 (16,7%)	5 (55,6%)	2 (25,0%)	
Atividade Física extra	Não	12(52,2%)	3 (50,0%)	5 (55,6%)	4 (50,0%)	0.968
	Ginásio	11(47,8%)	3 (50,0%)	4 (44,4%)	4 (50,0%)	
Características clínicas						
Membro com dor ou falha	Direito	12(52,2%)	3 (50,0%)	4 (44,4%)	5 (62,5%)	0,762
	Esquerdo	11 (47,8%)	3 (50,0%)	5 (55,6%)	3 (37,5%)	
Recorreu a serviços clínicos	Não	9 (39,1%)	2 (33,3%)	4 (44,4%)	3 (37,5%)	0,824
	Médico	4 (17,4%)	2 (33,3%)	2 (22,2%)	0 (0,0%)	
	Fisioterapeuta	9 (39,1%)	2 (33,3%)	2 (22,2%)	5 (62,5%)	
	Massagista	1 (4,3%)	0 (0,0%)	1 (11,1%)	0 (0,0%)	
	Outros	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
Fraturas no membro inferior	Não	22(95,7%)	6 (100%)	8 (88,9%)	8 (100%)	0,459
	Sim	1 (4,3%)	0 (0,0%)	1 (11,1%)	0 (0,0%)	
Patologia no membro inferior	Não	15(65,2%)	4 (66,7%)	5 (55,6%)	6 (75,0%)	0,711
	Sim	8 (34,8%)	2 (33,3%)	4 (44,4%)	2 (25,0%)	
	Sim	5 (21,7)	2 (33,3%)	1 (11,1%)	2 (25,0%)	
Terapia farmacológica	Não	18(78,3%)	5 (83,3%)	7 (77,8%)	6 (75,0%)	0,934
	Sim	5 (21,7)	1 (16,7%)	2 (22,2%)	2 (25,0%)	

