



João
Reitor

2013

Efeitos imediatos da mobilização com movimento da rotação medial da tibio-femural com flexão do joelho, na dor e na amplitude de movimento, em indivíduos com síndrome patelo-femural

ESTSP | INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO

ESTSP | INSTITUTO POLITÉCNICO DO PORTO

Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto
Instituto Politécnico do Porto

João Henrique Pereira Reitor

Efeitos imediatos da mobilização com movimento da rotação medial da tibio-femural com flexão do joelho, na dor e na amplitude de movimento, em indivíduos com síndrome patelo-femural

Mestrado em Fisioterapia
Especialização em Terapia Manual Ortopédica

Setembro de 2013

João Henrique Pereira Reitor

EFEITOS IMEDIATOS DA MOBILIZAÇÃO
COM MOVIMENTO DE ROTAÇÃO
MEDIAL DA TIBIO-FEMURAL COM
FLEXÃO DO JOELHO, NA DOR E NA
AMPLITUDE DE MOVIMENTO, EM
INDIVÍDUOS COM SÍNDROME PATELO-
FEMURAL

Dissertação submetida à Escola Superior de Tecnologia a Saúde do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – Especialização em Terapia Manual Ortopédica, realizada sob a orientação científica de Paulo de Carvalho, Professor Adjunto, Área Técnico-Científica de Fisioterapia.

S e t e m b r o , 2 0 1 3

Efeitos imediatos da mobilização com movimento de rotação medial da tibio-femural com flexão do joelho, na dor e na amplitude de movimento, em indivíduos com síndrome patelo-femural

JOÃO REITOR¹

PAULO CARVALHO²

FRANCISCO NETO³

ANTÓNIO MONTES⁴

¹Estudante da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto / Instituto Politécnico do Porto

^{2,4} Docente da Área Técnico-Científica da Fisioterapia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto / Instituto Politécnico do Porto

³FISIONETO – Terapia Manual Ortopédica e Pilates Clínico

Resumo

Introdução: O síndrome patelo-femural é uma das disfunções músculo-esqueléticas mais comuns ao nível do joelho. É de etiologia multifatorial, sendo a rotação lateral da tibia um dos fatores contribuintes, sendo que pode potenciar alterações da biomecânica da articulação patelo-femural por aumentar as forças de reação sobre a articulação. Brian Mulligan sugere que a técnica para a correção da rotação lateral da tibia pode ser benéfica no alívio da dor e no aumento da amplitude de flexão do joelho, em pacientes com síndrome patelo-femural, apesar da evidência acerca da efetividade desta técnica ser ainda escassa.

Objetivo: Avaliar os efeitos da técnica de mobilização com movimento de rotação medial da tibio-femural com flexão do joelho, ao nível da intensidade da dor e da amplitude de movimento de flexão do joelho, durante o agachamento, em indivíduos com síndrome patelo-femural.

Métodos: Estudo experimental, com uma amostra constituída por 20 estudantes universitários, do género feminino, com síndrome patelo-femural e dor ao agachamento bilateral. Estes foram distribuídos aleatoriamente por dois grupos: experimental (intervenção com técnica de mobilização com movimento) e placebo (intervenção placebo). Foram avaliadas a amplitude de flexão do joelho com um goniómetro eletrónico (*Biometrics*[®]) e a intensidade de dor com a Escala Visual Analógica, durante o agachamento bilateral, antes e imediatamente após as respetivas intervenções. O nível de significância foi de 0,05.

Resultados: A realização da Análise da Covariância revelou que, relativamente à intensidade da dor, foi possível constatar que existiram diferenças significativas entre os dois grupos ($p < 0,001$). Entre a avaliação inicial e a final, o grupo experimental diminuiu mais 2,1cm na Escala Visual Analógica do que o grupo placebo. Em relação à avaliação da

amplitude articular, foi possível constatar que, existiram diferenças significativas, entre os dois grupos ($p=0,004$). Entre a avaliação inicial e a final, o grupo experimental teve mais $8,6^\circ$ de aumento na amplitude articular do que o grupo placebo.

Conclusão: Para indivíduos com síndrome patelo-femural, a técnica de mobilização com movimento para correção da rotação lateral da tibia, parece ser benéfica no alívio da dor e no ganho de amplitude de flexão do joelho, analisando o movimento de agachamento bilateral.

Palavras-Chave: Síndrome patelo-femural, Rotação lateral da tibia, Mulligan, Mobilização com movimento (MWM).

Abstract

Introduction: Patellofemoral pain syndrome is one of musculoskeletal disorders more common at knee. This has a multifactorial etiology being lateral rotation of the tibia one of the contributing factors, since it may have a potential effect on the biomechanics of the patellofemoral joint, increasing the reaction forces on the joint. Brian Mulligan suggests that the technique for the correction of lateral rotation of the tibia can be beneficial in pain relief and increased range of knee flexion in patients with patellofemoral pain syndrome, despite evidence about the effectiveness of this technique is still scarce.

Objective: To evaluate the effects of mobilization with movement technique, with medial rotation of the tibio-femoral with knee flexion, on pain intensity and range of motion of knee flexion during bilateral squatting, in individuals with patellofemoral pain syndrome.

Methods: An experimental study with a sample of 20 university students of females with patellofemoral syndrome and painful bilateral squat. These were randomly assigned to two groups: experimental (intervention with mobilization with movement technique) and placebo (placebo intervention). Were evaluated the amplitude of knee flexion with an electronic goniometer (Biometrics[®]) and pain intensity with a visual analogic scale, during the bilateral squat before and immediately after the respective interventions. The significance level was 0,05.

Results: The realization of the Analysis of Covariance revealed that, with regard to pain intensity, it was found that there were significant differences between the two groups ($p<0.001$). Between baseline and the final evaluation, the experimental group decreased over 2,1cm in visual analogic scale than the placebo group. Regarding the assessment of joint range of movement, it was found significant differences between the two groups ($p=0.004$). Between baseline and the final evaluation, the experimental group had more 8.6° increase in joint range of movement than the placebo group.

Conclusion: For individuals with patellofemoral pain syndrome, mobilization with movement technique for correction of lateral rotation of the tibia appears to be beneficial in pain relief and increasing range of knee flexion, analysed by the bilateral squat.

Keywords: Patellofemoral pain syndrome, lateral rotation of the tibia, Mulligan, Mobilization With Movement (MWM).

1 Introdução

O síndrome patelo-femural (SPF) é uma das disfunções músculo-esqueléticas mais comuns ao nível do joelho (Zaffagnini, Dejour, & Arendt, 2010) e representa uma condição ortopédica muito frequente na prática clínica dos fisioterapeutas (Tobin & Robinson, 2000; Salsich & Perman, 2007). Estima-se que a sua incidência varia entre os 10% na população em geral e os 28% em indivíduos fisicamente ativos. A sua prevalência compreende as idades entre os 10 e os 35 anos e ocorre 2 a 3 vezes mais nas mulheres do que nos homens (Lichota, 2003 citado por Ng, Zhang, & Li, 2008).

O SPF é comumente caracterizado por dor retropatelar ou peripatelar, em que os indivíduos referem com frequência dor difusa na face anterior do joelho, de início gradual, associada a atividades que promovem o aumento das forças de reação patelo-femorais como o agachamento, subir/descer escadas e posturas sentadas prolongadas (Cowan, Bennell, & Hodges, 2000; Nijs, Van Geel, Van der auwera, & Van de Velde, 2006).

Este síndrome é de etiologia multifatorial, resultando de alterações cinemáticas e do *stiffness* e do equilíbrio muscular do membro inferior (Powers, Mortenson, Nishimoto, & Simon, 1999; Witvrouw, Bellemans, Lysens, Danneels, & Cambier, 2001). Entre os fatores que contribuem para este síndrome encontram-se as alterações da atividade muscular dos vastos lateral e medial oblíquo, do médio glúteo (fibras posteriores) (McConnell, 1996; McConnell, 2007), assim como a diminuição da flexibilidade do psoas-íliaco, do reto anterior, do tensor da fáscia lata e da banda ílio-tibial (incluindo o retináculo lateral) (Puniello, 1993; Winslow & Yoder, 1995). Também tem sido reconhecido que o alinhamento e a rotação da extremidade inferior como a rotação medial do fémur, a rotação lateral da tíbia (Lee, Morris, & Csintalan, 2003) e a pronação excessiva do pé (Eng & Pierrynowski, 1993), podem influenciar a biomecânica da articulação patelo-femural. A literatura existente referencia que o aumento do ângulo do quadricípite (ângulo-Q) pode ser um fator que contribui para as disfunções patelo-femorais como resultado das alterações cinemáticas do membro inferior (Mizuno, et al., 2001). Assim, a rotação lateral da tíbia e o consequente desvio lateral da sua tuberosidade anterior leva ao aumento do ângulo-Q e à respetiva translação lateral da patela (McConnell, 2007). Alguns estudos realizados verificaram que um aumento do ângulo-Q resulta, em média, num desvio lateral de 5mm e de 4,5° de inclinação lateral da patela na tróclea femural (Elias, Wilson, Adamson, & Cosgarea, 2004; Herrington & Nester, 2004), promovendo uma alteração da

área de contacto da articulação patelo-femural com consequente aumento do *stress* articular ao nível do bordo lateral da patela, corroborando assim a importância deste fator (Lee, Yang, Sandusky, & McMahon, 2001; Salsich & Perman, 2007). A interação entre a articulação patelo-femural e tíbio-femural parece então ser importante para a compreensão da etiologia da dor patelo-femural (Lee, Morris, & Csintalan, 2003).

O Conceito de Mulligan surge como uma abordagem de fisioterapia manual ortopédica, desenvolvida por Brian Mulligan, nos anos 80. A técnica de mobilização com movimento (MWM), proposta por Mulligan, envolve a aplicação de uma mobilização acessória mantida enquanto o paciente realiza o movimento ativo, anteriormente limitado ou doloroso, sem dor. Esta técnica tem como pressuposto teórico a existência de uma falha posicional, definida como uma alteração mecânica do alinhamento articular que pode ser responsável pelos sintomas persistentes e interferência com a função normal (Mulligan, 2010), valorizando deste modo um mecanismo biomecânico. No entanto, a literatura mais recente evidencia também o papel dos mecanismos neurofisiológicos, reportando que os efeitos ao nível simpático-excitatório, hipoalgesia não opióide e melhorias na função motora são sinais indiretos de uma provável ação na inibição dos sistemas endógenos da dor (Vicenzino, Paungmali, & Teys, 2007).

Segundo Brian Mulligan, a técnica para a correção da rotação lateral da tíbia parece ser benéfica em pacientes com SPF (Mulligan, 2010). Contudo, até ao momento, a literatura parece não apresentar nenhum estudo experimental sobre a efetividade desta técnica específica. Assim, apenas são referenciadas duas séries de casos em que analisaram o efeito da técnica de mobilização com movimento, em indivíduos com disfunção do joelho. Creighton et al. (2007) reportou uma série de casos de sujeitos com SPF, submetidos à técnica de MWM. A técnica aplicada neste estudo envolveu uma translação anterior da tíbia em duas situações, uma com flexão passiva do joelho em extensão da anca (alongamento do reto femural), outra durante a extensão assistida do joelho (exercício assistido do quadríceps em cadeia cinética aberta). Os autores relataram que a adição de MWM reduziu com sucesso o nível de dor, durante as duas intervenções. Estes autores não denominaram explicitamente a intervenção como uma MWM, no entanto a intervenção efetuada compreende uma mobilização articular passiva acessória, que foi aplicada e mantida durante um movimento passivo ou ativo de uma articulação ou contração dos músculos. Numa outra série de casos, mas em indivíduos com osteoartrite de joelho, descrita por Takasaki et al. (2012), os sujeitos receberam tratamento de MWM, sendo que,

para cada indivíduo, era determinada qual a direção de deslizamento aplicada na tíbia que conduzia a um maior alívio da dor e a um maior aumento da amplitude, e auto-tratamento, prescrito individualmente. Foram avaliados parâmetros como a intensidade da dor em várias tarefas funcionais, a amplitude articular de extensão e flexão passiva, e a pontuação obtida pela aplicação de um questionário (*Activities of Daily Living Scale of the Knee Outcome Survey*). Tal como no estudo referido anteriormente, os autores verificaram melhorias significativas da amplitude articular de flexão e da intensidade da dor em todas as tarefas, após o tratamento inicial. Reportaram ainda uma melhoria significativa no resultado final do questionário. Assim, este grupo de investigadores sugeriu que a aplicação da MWM leva a um alívio imediato da dor e melhoria da função do joelho, em indivíduos com osteoartrite de joelho.

Na literatura são também referenciados diversos estudos, que analisaram o efeito das técnicas de MWM em articulações periféricas como o tornozelo (Collins, Teys, & Vicenzino, 2004; Vicenzino, Branjerdporn, Teys, & Jordan, 2006; Reid, Birmingham, & Alcock, 2007), o cotovelo (Abbott, 2001; Kochar & Dogra, 2002; Bisset, Beller, Jull, Brooks, Darnell, & Vicenzino, 2006), e o ombro (Yang, Chang, Chen, Wang, & Lin, 2007; Teys, Bisset, & Vicenzino, 2008; Kachingwe, Phillips, Sletten, & Plunkett, 2009). Estes estudos demonstraram resultados positivos ao nível da diminuição da intensidade da dor e do aumento da amplitude articular. No entanto, a extrapolação dos resultados para tratamento de sujeitos com SPF não é apropriada.

Assim, o presente estudo pretendeu avaliar os efeitos imediatos mobilização com movimento da rotação medial da tibio-femural com flexão do joelho, ainda não estudada até ao momento, ao nível da intensidade da dor e da amplitude articular de flexão do joelho, durante o agachamento bilateral, em indivíduos com SPF.

2 Métodos

2.1 Desenho de estudo

O presente estudo foi do tipo experimental – ensaio clínico, duplamente cego e compreendeu 3 fases: pré-intervenção, intervenção e pós-intervenção.

2.2 Amostra

Para a realização deste estudo foi recolhida uma amostra de estudantes universitários voluntários, selecionados a partir da população-alvo de estudantes da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto (ESTSP). Para a seleção dos participantes no estudo utilizou-se um método de amostragem não probabilístico, de conveniência.

Foram incluídos os indivíduos com idade compreendida entre os 18 e os 40 anos de modo a reduzir a possibilidade da existência de alterações osteoarticulares, que apresentassem dor no joelho, anterior ou retropatelar, durante o agachamento bilateral e em pelo menos uma das seguintes atividades: sentado por tempo prolongado, subir e/ou descer escadas, corrida, ajoelhar e saltar (Cowan, Bennell, Hodges, Crossley, & McConnell, 2001; Cowan, Bennell, & Hodges, 2002; Crossley, Cowan, Bennell, & McConnell, 2004; Lima, Carvalho, & Torres, 2010; Salsich & Perman, 2013).

Foram excluídos os casos que apresentaram história recente de cirurgia ao joelho (há menos de 3 meses), luxação ou subluxação da patela (há menos de 3 meses), evidência clínica de lesão meniscal, instabilidade ligamentar, tendinopatia do tendão patelar, lesão condral e osteoarticular ou dor referida de origem vertebral, ou qualquer outra condição que possa interferir ou alterar os resultados (Cowan, Bennell, Hodges, Crossley, & McConnell, 2001; Syme, Rowe, Martin, & Daly, 2009).

Voluntariaram-se 29 indivíduos para fazerem parte deste estudo, no entanto, em consequência dos critérios anteriores, 9 foram excluídos da amostra (6 indivíduos por tendinopatia do tendão patelar, 2 por cirurgia ao joelho há menos de 3 meses e 1 por apresentar dor apenas durante o salto). Assim, apenas 20 indivíduos cumpriram os critérios estabelecidos para esta investigação. Estes participantes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: experimental (intervenção MWM) e placebo (intervenção placebo), através do método aleatório simples (figura 1).



Figura 1 – Diagrama de constituição da amostra

2.3 Instrumentos

Com o objetivo de determinar quais os indivíduos a participar no estudo, tendo em conta os critérios de inclusão e exclusão utilizou-se um questionário para seleção e caracterização da amostra.

Todos os participantes foram avaliados antropometricamente com recurso a uma balança da marca *seca*[®] 760 calibrada a 100g para avaliar a massa e com um estadiómetro da marca *seca*[®] 222 calibrado a 1mm para avaliar a altura, (*seca – Medical Scales and Measuring Systems*[®], Birmingham, United Kingdom).

Antes e imediatamente depois de ambas as intervenções, utilizou-se a Escala Visual Analógica (EVA), para a avaliação da intensidade da dor (que consiste numa linha horizontal de 10cm, sendo que o valor 0 refere-se à ausência de dor e o valor 10 à dor máxima), considerado um instrumento válido (McDowell, 2006), e o goniómetro eletrónico da *Biometrics*[®] (Biometrics Ltd, Gwent, UK), considerado um instrumento válido para a medição da amplitude articular (Rowe, Myles, Hillmann, & Hazlewood, 2001), com precisão de 1°, para avaliar a amplitude de flexão do joelho.

2.4 Procedimentos

2.4.1 Estudo Piloto

Foi realizado um estudo piloto de modo a testar os procedimentos dos protocolos de avaliação e intervenção, determinar o tempo necessário para a recolha de dados para cada participante, identificar potenciais erros nos respetivos procedimentos e familiarizar os investigadores com os referidos protocolos. O estudo piloto foi realizado em 5 indivíduos não pertencentes à amostra, sendo solicitado que preenchessem o questionário de seleção e caracterização da amostra de modo a detetar possíveis dúvidas dos sujeitos no preenchimento do mesmo, possibilitando a melhoria da sua estrutura. Após a realização deste estudo não foi necessário proceder-se a alterações nos respetivos procedimentos e verificou-se que, para a recolha dos dados de cada indivíduo, seriam necessários aproximadamente 20 minutos.

2.4.2 Protocolo de recolha de dados

Para a seleção e caracterização da amostra, procedeu-se à divulgação do questionário, via *e-mail* para as turmas de licenciatura da ESTSP, após o consentimento da Comissão de Ética da ESTSP, para a realização do presente estudo. Os indivíduos foram selecionados mediante as respostas obtidas, tendo em conta os critérios de inclusão e exclusão, e foram posteriormente contactados via telefone, de modo a agendar a recolha dos dados. Esta foi realizada no Centro de Estudos e Atividade Humana (CEMAH), da ESTSP.

2.4.2.1 Protocolo de avaliação

Todos os sujeitos incluídos no estudo foram submetidos a um protocolo de avaliação inicial, que incluiu uma avaliação antropométrica, nomeadamente da massa e da altura.

Para a medição da amplitude de flexão do joelho procedeu-se à realização de um agachamento bilateral, em que os sujeitos foram instruídos a manter o correto alinhamento da coluna, com os pés paralelos e 15cm afastados entre si, descalços, e a realizar a flexão dos joelhos, mantendo sempre a mesma distância entre eles, com os braços relaxados ao longo do corpo (Lima, Carvalho, & Torres, 2010). Foi utilizado um goniómetro eletrónico para avaliar a amplitude de flexão do joelho. Os sensores foram alinhados pela face lateral da coxa em direção ao grande trocânter e pela face lateral da perna em direção ao maléolo

lateral (Biometrics Ltd, 2002). Os sujeitos realizaram o agachamento até à amplitude de início da dor. Cada sujeito realizou 3 repetições deste movimento, com um tempo de repouso de 1 minuto entre as mesmas (Lima, Carvalho, & Torres, 2010). Os indivíduos foram instruídos a traçar uma linha entre os respetivos limites, na EVA, onde consideraram localizar a intensidade da sua dor (Takasaki, Hall, & Jull, 2012), no final de cada repetição.

De seguida os sujeitos foram aleatorizados de forma a constituírem o grupo experimental (intervenção MWM) e placebo (intervenção placebo). Para isso, os participantes retiraram um papel numerado de um envelope, em que o número 1 correspondia ao grupo experimental e o número 2 ao grupo placebo. O investigador que realizou o protocolo de avaliação não teve conhecimento em que grupos os indivíduos estiveram inseridos, durante o tempo de recolha dos dados, nem esteve presente durante a aplicação dos protocolos de intervenção e placebo.

Imediatamente após a realização da intervenção respetiva para cada grupo, foi realizada a reavaliação relativa à intensidade da dor e à amplitude de flexão do joelho, do mesmo modo como referido anteriormente.

2.4.2.2 Protocolo de intervenção

O investigador que realizou os protocolos de intervenção referentes aos grupos experimental e placebo foi mantido cego em relação aos dados recolhidos nas avaliações iniciais e finais de ambos os grupos.

Grupo Experimental (Intervenção MWM)

Para o grupo experimental, um Fisioterapeuta com formação em Conceito de Mulligan aplicou uma técnica de MWM para rotação medial da tibio-femural, por meio de contacto manual, com o sujeito na posição de pé. O Fisioterapeuta aplicou esta mobilização acessória por meio do contacto da face palmar de ambas as mãos, envolvendo o joelho, uma lateral e outra medial, imediatamente abaixo da interlinha articular tibio-femural. A mão lateral ficou colocada de modo a que o polegar ficasse posicionado posteriormente à cabeça do peróneo, e a mão medial ficou colocada de modo a que as falanges distais dos últimos quatro dedos ficassem posicionadas sobre a crista da tibia. Mantendo esta mobilização acessória, o sujeito foi instruído a realizar um agachamento bilateral, em toda

a amplitude não dolorosa (Mulligan, 2010). Foram aplicadas 3 séries de 10 repetições, com um minuto de repouso entre cada série. No caso da existência do agravamento do(s) sinal(ais) comparável(eis) (intensidade da dor e/ou limitação da amplitude de flexão do joelho), o Fisioterapeuta adaptou a força de aplicação da técnica referida.

Grupo Placebo (Intervenção Placebo)

O grupo placebo recebeu uma intervenção semelhante à do grupo experimental mas com efeito placebo. Esta consistiu em manter o contacto das mãos do Fisioterapeuta, abaixo da interlinha articular tibio-femural, tal como mencionado na intervenção para o grupo experimental, mas sem aplicar qualquer rotação, pressão ou força, enquanto o participante realizou um agachamento bilateral. Foram aplicadas o mesmo número de séries e de repetições, com um tempo de repouso, entre cada série, igual ao procedimento de intervenção MWM.

2.4.3 Estudo de fiabilidade – Teste-Retest

Para determinar a fiabilidade intra-observador dos instrumentos de medida (EVA e Goniómetro Eletrónico) foi realizado um estudo teste-reteste. Foram realizadas 2 medições (antes e depois, com um tempo de intervalo de 20 minutos, que corresponde ao tempo necessário para a recolha dos dados de cada indivíduo, verificado no estudo piloto) em 10 indivíduos não pertencentes ao estudo, mas com as mesmas características da amostra. As medições foram efetuadas 3 vezes em cada momento (avaliação inicial e reavaliação) sendo calculado o valor médio das 3 medições. Desta forma, obtiveram-se os dados que permitiram determinar a reprodutibilidade intra-observador (coeficiente de correlação intra-classe – ICC), quantificar o erro existente em cada medição (erro padrão de medição – SEM) e consequentemente, calcular qual a diferença mínima que deverá ocorrer para que esta diferença se deva à intervenção e não a um erro sistemático de medição (diferença mínima detetável – MDC) (Haley & Frigala-Pinkham, 2006). O ICC foi interpretado como: excelente (0,75 a 1,00), modesto (0,40 a 0,74) ou pobre (0,00 a 0,39) (Portney & Watkins, 2009).

A amostra do estudo teste-reteste foi constituída por 10 indivíduos que cumpriram os critérios de seleção definidos para o estudo experimental. Estes participantes apresentaram uma média de idades de 20,7anos $\pm$ 2,41, uma média de massa de 55,3kg $\pm$ 5,12 e uma

média de altura de $1,63\text{m} \pm 0,048$. Todos os participantes encontravam-se na categoria de Índice de Massa Corporal (IMC) normal (Thompson, Gordon, & Pescatello, 2009).

Analizando a tabela 1, verificou-se que a avaliação goniométrica foi reprodutível, apresentando um ICC excelente e um SEM baixo. Na tabela foi também apresentada a MDC para cada medição.

Tabela 1. Média e desvio padrão (dp) das avaliações de amplitude articular e intensidade da dor, nos dois momentos de avaliação do estudo teste-reteste e respetivos valores de ICC – (Coeficiente de Correlação Intra-Classe), SEM – (Erro Padrão de Medição) e MDC – (Diferença Mínima Detetável).

	Avaliação	média $\pm$ dp	ICC (IC _{95%})	SEM	MDC
Amplitude Articular (°)	1	41,0 $\pm$ 8,42	0,96 (0,859; 0,991)	1,60	4,43
	2	40,4 $\pm$ 8,07			
Escala Visual Analógica (cm)	1	4,1 $\pm$ 1,36	0,96 (0,823; 0,989)	0,28	0,79
	2	4,1 $\pm$ 1,01			

2.4.4 Processamento de dados

De modo a determinar a intensidade da dor foi medida a distância (em mm), com uma régua, entre o início da EVA e a marca realizada por cada participante (McDowell, 2006). Foi calculada a média das três repetições efetuadas referentes às avaliações pré e pós-intervenção.

Relativamente à amplitude articular, foi registada a amplitude de flexão do joelho (em graus), de cada agachamento realizado, com recurso ao goniómetro eletrónico, e foi calculada a média das três repetições efetuadas, referentes às avaliações pré e pós-intervenção.

3 Ética

Após a autorização da Comissão de Ética da ESTSP, foi fornecida a informação necessária a todos os indivíduos que cumpriram os critérios atrás estabelecidos. Os participantes foram informados acerca dos objetivos e dos procedimentos deste estudo, que poderiam esclarecer qualquer dúvida e que poderiam abandonar o estudo, sem que existisse qualquer penalização. Todos os participantes assinaram, de forma voluntária, uma declaração de

consentimento tendo em conta as recomendações da declaração de Helsínquia, sendo garantido o anonimato e a confidencialidade a todos os participantes. Foi dada a oportunidade ao grupo placebo de ser submetido à técnica de MWM após o término do estudo.

4 Estatística

Para o tratamento dos dados estatísticos, utilizou-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences* – Versão 19.0 (IBM SPSS Statistics 19.0, Chicago, Estados Unidos da América). O nível de significância para todos os testes estatísticos foi de 0,05 (intervalo de confiança de 95%).

No estudo teste-reteste, para determinar a reprodutibilidade intra-observador da avaliação goniométrica, foi calculado o ICC, *two-way mixed, average measure* (ICC_{3,3}). O SEM foi calculado através da fórmula: SEM = desvio padrão da 1ª avaliação x $\sqrt{1-ICC}$ obtido) e a MDC foi calculada através da fórmula: MDC = 1,96 x $\sqrt{2}$ x SEM.

Nas variáveis idade, massa e altura, foi inicialmente verificada a simetria e a normalidade através do teste *Shapiro-Wilk*. Tendo em conta que todas as variáveis seguiam a distribuição normal, foi utilizada a média como medida de tendência central e o desvio padrão como medida de dispersão. Para a comparação das variáveis entre os grupos, foi utilizado o teste paramétrico para duas amostras independentes, teste *T-Student* Independente.

Para comparar o efeito da intervenção na intensidade da dor e na amplitude articular entre os dois grupos, foi efetuado um *General Linear Model* (GLM) – Análise da Covariância (ANCOVA), considerando como variável dependente as diferenças entre as avaliações iniciais e finais da intensidade da dor e da amplitude articular e como variável independente o grupo. O modelo foi ajustado para a avaliação inicial (covariável), de forma a eliminar as diferenças existentes na *baseline* (Dimitrov & Rumrill, 2003). Antes da aplicação do modelo foram confirmados os seguintes pressupostos: normalidade dos resíduos, homogeneidade da variância, relação linear entre as variáveis (variável resposta e covariável) e inexistência de interação entre as variáveis (Pallant, 2005). Para o modelo de regressão linear foi utilizado o coeficiente de regressão ajustado (Hair, Tatham, Anderson, & Black, 1998).

5 Resultados

A amostra foi constituída por 20 indivíduos, do género feminino, que foram distribuídos aleatoriamente por dois grupos, o grupo experimental, sujeito ao MWM (n=10; 50,0%), e o grupo placebo (n=10; 50,0%). Pela análise da idade e das características antropométricas da amostra (Tabela 2), foi possível constatar que os grupos eram comparáveis relativamente à idade, à massa e à altura. Todos os participantes do estudo experimental encontravam-se na categoria de IMC normal (Thompson , Gordon, & Pescatello, 2009).

Tabela 2. Média e desvio padrão (dp) da idade, massa e da altura, por grupo e respetiva comparação

	Grupo Experimental média $\pm$ dp	Grupo Placebo média $\pm$ dp	Valor de prova	Teste T-Student Independente (t)
Idade (anos)	20,6 $\pm$ 2,59	19,7 $\pm$ 1,25	p=0,336	0,989
Massa (kg)	55,5 $\pm$ 5,21	54,8 $\pm$ 3,01	p=0,717	0,368
Altura (m)	1,62 $\pm$ 0,036	1,64 $\pm$ 0,021	p=0,053	-2,074

Relativamente à intensidade da dor (gráfico 1), foi possível constatar que, após ajuste para a intensidade da dor inicial, existiram diferenças significativas entre os dois grupos (GLM: $F(1,17)=18,591$; $p<0,001$). Enquanto no grupo experimental ocorreu uma diminuição da dor entre as duas avaliações, no grupo placebo ocorreu um aumento da intensidade da dor. Foi ainda possível constatar que o coeficiente de regressão ajustado ($IC_{95\%}$) foi de -2,133 (-3,177; -1,089), ou seja, entre a avaliação inicial e a final, o grupo experimental diminuiu mais 2,1cm na EVA do que o grupo placebo.

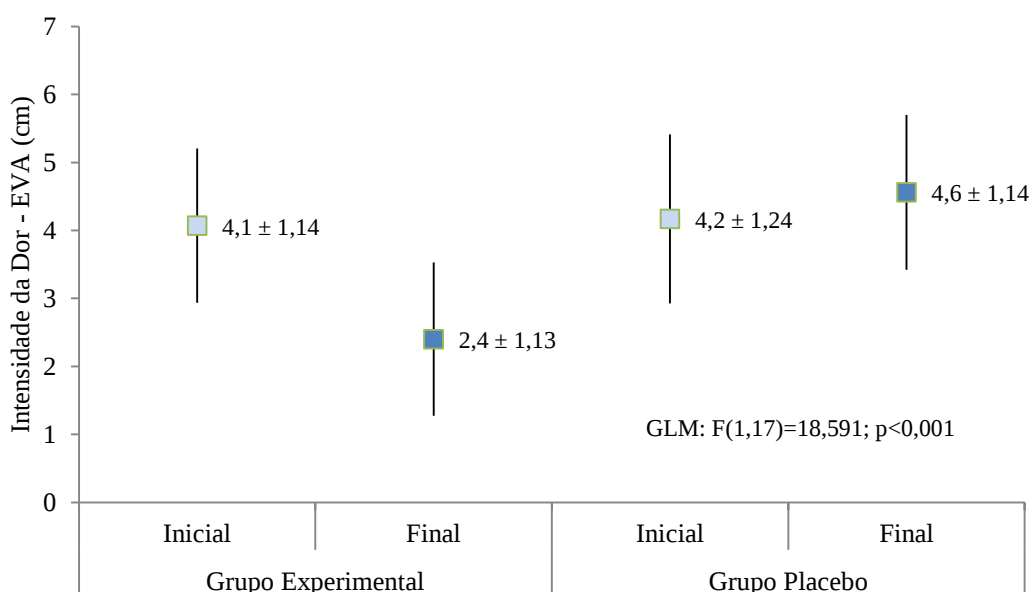


Gráfico 1. Média e desvio padrão (dp) da avaliação da intensidade da dor por grupos, nos momentos inicial e final, e respetiva comparação.

Em relação à avaliação da amplitude articular (gráfico 2), foi possível constatar que, após ajuste para a amplitude articular inicial, existiram diferenças significativas entre os dois grupos (GLM: $F(1,17)=11,106$; $p=0,004$), ou seja, embora globalmente tenha ocorrido uma melhoria na amplitude articular em ambos os grupos, este aumento é significativamente superior no grupo experimental. Foi ainda possível constatar que o coeficiente de regressão ajustado ($IC_{95\%}$) foi de 8,566 (3,143; 13,990), ou seja, entre a avaliação inicial e a final, o grupo experimental teve mais 8,6° de aumento na amplitude articular do que o grupo placebo.

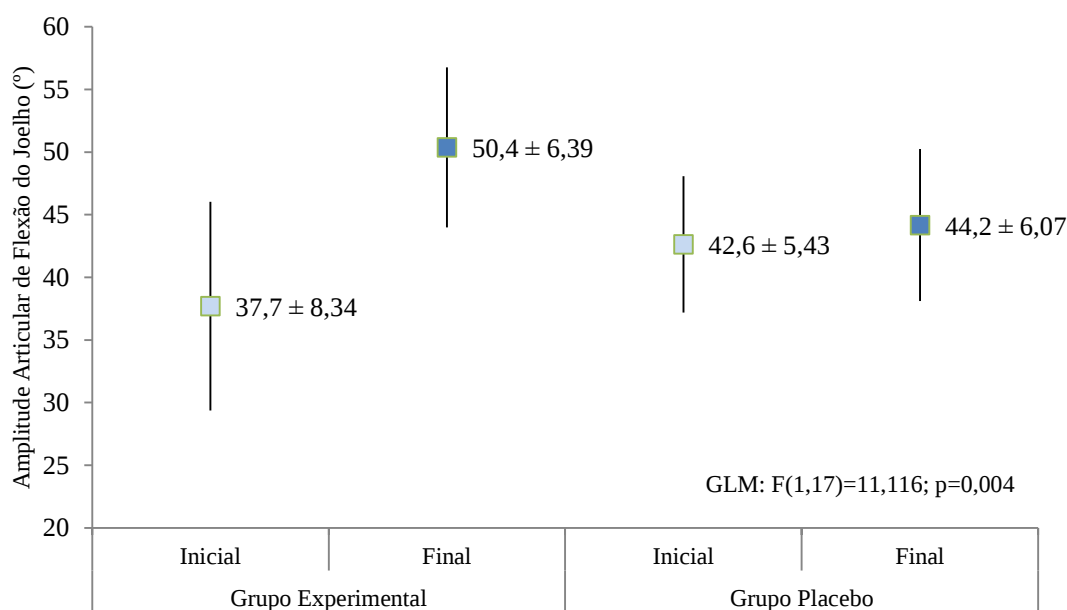


Gráfico 2. Média e desvio padrão (dp) da avaliação da amplitude articular por grupos, nos momentos inicial e final, e respectiva comparação

6 Discussão

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos imediatos da técnica de rotação medial da tibio-femural com flexão do joelho na intensidade da dor e na amplitude articular de flexão do joelho, durante o agachamento bilateral, em indivíduos com síndrome patelo-femural.

Pela análise da literatura, este parece ser o primeiro estudo experimental a avaliar os efeitos da referida técnica de mobilização com movimento de Mulligan, em indivíduos com síndrome patelo-femural. Deste modo, a comparação direta dos resultados desta investigação com outros estudos é limitada.

Os resultados obtidos no nosso estudo indicam que a MWM produziu uma diminuição significativa da intensidade da dor comparativamente à intervenção placebo. Com a aplicação desta técnica de Mulligan verificamos que no grupo experimental ocorreu uma diminuição (1,7cm em média) da intensidade da dor entre as duas avaliações, sendo que no grupo placebo ocorreu um aumento da intensidade da dor (0,4cm em média). O grupo experimental diminuiu mais 2,1cm na escala EVA do que o grupo placebo, entre as avaliações inicial e a final. A diminuição da intensidade da dor obtida no grupo experimental foi superior à MDC (0,79cm), encontrada no nosso estudo de fiabilidade, o que sugere que esta alteração se deveu à intervenção. Corroborando estes resultados, também Creighton et al. (2007) reportaram uma diminuição significativa da intensidade da dor em duas situações (uma com flexão passiva do joelho com extensão da anca – alongamento do reto femural e outra durante a extensão assistida do joelho em cadeia cinética aberta), após a aplicação de uma translação anterior da tibia, em 6 casos de pacientes com síndrome patelo-femural, com uma idade média de 52 anos. Tendo em conta que este estudo se enquadra num nível de evidência baixo (Vincenzino, Hing, Rivett, & Hall, 2011), não nos foi possível retirar uma conclusão para a efetividade desta técnica. Ainda, os resultados da nossa investigação também se assemelharam aos obtidos por Takasaki et al. (2012), que investigaram o efeito da MWM em 19 indivíduos com osteoartrite do joelho (média de idades $71,1\text{anos} \pm 13,9$). Os autores verificaram uma diminuição significativa da intensidade da dor em atividades funcionais como andar, subir e descer escadas e sentar-levantar, entre a *baseline* e a avaliação pós-intervenção, realizada em 4 momentos. Estes verificaram alterações entre 3 a 4,8cm, desde a *baseline* até ao final do estudo, sendo que as maiores alterações foram verificadas entre a *baseline* e a primeira avaliação pós-intervenção. No entanto, é necessária cautela na análise destes resultados, sendo que o referido estudo não comparou os resultados obtidos com um grupo controlo ou placebo, e também a técnica de MWM foi diferenciada consoante a condição clínica de cada indivíduo.

Relativamente à amplitude de flexão do joelho, durante o agachamento bilateral, os resultados obtidos no presente estudo indicaram um aumento significativo para o grupo experimental ($12,7^\circ$ em média). Este valor é superior à MDC ($4,43^\circ$), o que é indicativo de uma alteração real entre a primeira e a segunda medição. O grupo experimental apresentou mais $8,6^\circ$ de aumento na amplitude articular do que o grupo placebo, sugerindo um efeito positivo da técnica de intervenção aplicada. Do mesmo modo, também Takasaki et al.

(2013), cuja metodologia foi referida anteriormente, verificaram uma diferença significativa entre a *baseline* e a avaliação imediatamente após a 1ª intervenção, e entre a *baseline* e a avaliação final, no sentido do aumento de amplitude articular. Estes investigadores avaliaram a amplitude de flexão do joelho de forma passiva, em decúbito dorsal, recorrendo ao uso de um goniómetro universal, e reportaram que os indivíduos apresentaram uma amplitude média inicial de 123,2° e imediatamente após a intervenção uma amplitude média de 126,3°, verificando-se um aumento de 3,1°. Estes investigadores sugeriram que se a avaliação fosse realizada numa posição funcional e em carga, poderiam ser encontradas maiores limitações na amplitude articular e maiores alterações após a intervenção. Tal verificou-se no nosso estudo, onde foi detetada, para o grupo experimental, uma amplitude média inicial de 37,7° e uma amplitude média final de 50,4°, verificando-se um aumento de 12,7°.

Estes efeitos positivos ao nível da redução da intensidade da dor e do aumento de amplitude de movimento são similares aos reportados por diversos estudos, que investigaram os efeitos das técnicas de MWM noutras articulações (Abbott, 2001; Kochar & Dogra, 2002; Collins, Teys, & Vicenzino, 2004; Bisset, Beller, Jull, Brooks, Darnell, & Vicenzino, 2006; Vicenzino, Branjerdporn, Teys, & Jordan, 2006; Reid, Birmingham, & Alcock, 2007; Yang, Chang, Chen, Wang, & Lin, 2007; Teys, Bisset, & Vicenzino, 2008; Kachingwe, Phillips, Sletten, & Plunkett, 2009). Apesar da evidência documentada dos efeitos das técnicas de MWM, no alívio da dor e no aumento de amplitude, em diversas articulações, os mecanismos subjacentes a estas técnicas ainda não estão bem compreendidos. No entanto, a literatura referencia que podem estar envolvidos mecanismos biomecânicos e neurofisiológicos (Vicenzino, Hing, Rivett, & Hall, 2011).

Relativamente à possível falha posicional da rotação lateral da tíbia, diversos estudos referem que este fator pode ter efeitos significativos na biomecânica da articulação patelo-femural, sendo que a patela está intimamente relacionada com a mecânica do fémur e da tíbia. Deste modo, uma rotação no plano transversal da tíbia pode afetar os mecanismos de contacto patelo-femorais (Lee, Morris, & Csintalan, 2003; Salsich & Perman, 2007). Assim, considerando que uma alteração do alinhamento da tíbia poderá conduzir a um aumento do ângulo-Q e consequentemente a um aumento das pressões de contacto na articulação patelo-femural (Lee, Morris, & Csintalan, 2003) poderemos colocar a hipótese de que as melhorias encontradas no nosso estudo, na intensidade da dor e na amplitude articular de flexão do joelho, podem estar relacionadas com uma potencial correção da

falha posicional ao nível da articulação tibio-femural. Esta correção pode, por sua vez, permitir uma reaprendizagem do novo padrão de movimento, com diminuição da sobrecarga das estruturas envolvidas e livre de dor, associada a um efeito ao nível dos sistemas sensorial e nervoso (Hodges, 2011).

Os potenciais mecanismos neurofisiológicos incluem alterações no sistema inibitório descendente da dor (Paungmali, O’Leary, Souvlis, & Vincenzino, 2004) e nos mecanismos centrais de processamento da dor (Hall, Hardt, Schafer, & Wallin, 2006; Sterling, Pedler, Chan, Puglisi, Vuvan, & Vincenzino, 2010; Vincenzino, Hing, Rivett, & Hall, 2011). Além disso, a quantidade de movimento utilizada durante a aplicação da técnica de intervenção poderia alterar as concentrações de mediadores anti-inflamatórios, resultando numa inibição dos nociceptores silenciosos, que após lesões teciduais ou processos inflamatórios são sensibilizados e passam a ser ativados por uma série de mediadores químicos (Sambajon, Cillo, Gassner, & Buckley, 2003; Nagy, Lukacs, & Urban, 2006). Por outro lado, os efeitos da MWM no alívio da dor parecem ser um estímulo positivo na modulação das características psicológicas como o medo do movimento, uma vez que sendo a técnica realizada em carga, os indivíduos recebiam em simultâneo, o feedback de amplitudes articulares alcançadas sem a presença de dor. Além disso, sugere-se um potencial efeito positivo no desempenho motor, podendo-se retirar benefícios a longo prazo (Vincenzino, Hing, Rivett, & Hall, 2011).

Visto que o SPF é de natureza multifatorial, sugerimos que, em contexto clínico, uma abordagem de um tratamento multimodal compreendendo a terapia manual, o exercício terapêutico e o auto-tratamento, deve ser considerada, na medida em que pode intervir nos diversos fatores relacionados com a causa/consequência desta disfunção (Deyle, Henderson, Matekel, Ryder, Garber, & Allison, 2000; Deyle, et al., 2005; Jansen, Viechtbauer, Lenssen, Hendriks, & A de Bie, 2011; Deyle, Gill, Allison, Hando, & Rochino, 2012).

A amostra selecionada por conveniência, constituída por apenas 20 indivíduos, apresenta-se como uma limitação deste trabalho de investigação, o que pode afetar a validade assim como a generalização dos resultados. Assim, existe a possibilidade de os indivíduos incluídos não serem representativos da população que foi objecto de estudo. Contudo, os indivíduos foram aleatorizados entre os grupos de forma a minimizar a variabilidade entre os mesmos.

7 Conclusão

O presente estudo parece sugerir que, a curto-prazo, em indivíduos com SPF, a MWM para correção da rotação lateral da tíbia parece ser benéfica no alívio da dor e no ganho de amplitude articular de flexão do joelho.

Sugere-se, para estudos futuros, que seja utilizada uma amostra maior, selecionada aleatoriamente a partir da população, de modo a permitir a extrapolação de resultados. Encorajamos outros investigadores a avaliar se os efeitos desta técnica de MWM permanecem ao longo do tempo, sugerindo-se a realização de uma avaliação inicial e *follow-up* na variável estudada e em outras, como por exemplo ao nível da atividade muscular do VMO e VL, dos efeitos neurofisiológicos resultantes da sua aplicação, assim como da variação da quantidade de rotação lateral da tíbio-femural antes e após a intervenção.

8 Agradecimentos

Aos participantes que integraram a amostra, pela disponibilidade.

9 Bibliografia

- Biometrics Ltd. (2002). *Goniometer and Torsiometer Operating Manual*. Gwent, UK.
- Abbott, J. (2001). Mobilization with movement applied to the elbow affects shoulder range of movement in subjects with lateral epicondylalgia. *Manual Therapy*, 6 (3), pp. 170-177.
- Bisset, L., Beller, E., Jull, G., Brooks, P., Darnell, R., & Vicenzino, B. (2006). Mobilisation with movement and exercise, corticosteroid injection, or wait and see for tennis elbow: randomised trial. *British Medical Journal*, 333 (7575), pp. 939-941.
- Collins, N., Teys, P., & Vicenzino, B. (2004). The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains. *Manual Therapy*, 9 (2), pp. 77-82.
- Cowan, S., Bennell, K., & Hodges, P. (2000). The Test-Retest Reliability of the onset of the concentric and the eccentric vastus medialis obliquus and vastus lateralis electromyographic activity in a stair stepping task. *Physical Therapy in Sport*, 1 (4), pp. 129-136.

Cowan, S., Bennell, K., & Hodges, P. (2002). Therapeutic Patellar Taping Changes the Timing of Vasti Muscle Activation in People With Patellofemoral Pain Syndrome. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 12 (6), pp. 339–347.

Cowan, S., Bennell, K., Hodges, P., Crossley, K., & McConnell, J. (2001). Delayed Onset of Electromyographic Activity of Vastus Medialis Obliquus Relative to Vastus Lateralis in Subjects With Patellofemoral Pain Syndrome. *Archive Physical Medicine Rehabilitation*, 82 (2), pp. 183-189.

Creighton, D., Krauss, J., Kondratek, M., Huijbregts, P., & Will, A. (2007). Use of Anterior Tibial Translation in the Management of Patellofemoral Pain Syndrome in Older Patients: A Case Series. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 15 (14), pp. 216–224.

Crossley, K., Cowan, S., Bennell, K., & McConnell, J. (2004). Knee flexion during stair ambulation is altered in individuals with patellofemoral pain. *Journal of Orthopaedic Research*, 22 (2), pp. 267-274.

Deyle, G., Allison, S., Matekel, R., Ryder,, M., Stang, J., Gohdes, D., et al. (2005). Physical Therapy Treatment Effectiveness for Osteoarthritis of the Knee: A Randomized Comparison of Supervised Clinical Exercise and Manual Therapy Procedures Versus a Home Exercise Program. *Physical Therapy*, 85 (12), pp. 1301-1317.

Deyle, G., Gill, N., Allison, S., Hando, B., & Rochino, D. (2012). Knee OA: Which patients are unlikely to benefit from manual PT and exercise? *The Journal of Family Practice*, 61 (1), pp. 1-8.

Deyle, G., Henderson, N., Matekel, R., Ryder, R., Garber, M., & Allison, S. (2000). Effectiveness of Manual Physical Therapy and Exercise in Osteoarthritis of the Knee. *Annals of Internal Medicine*, 132 (3), pp. 173-181.

Dimitrov, D., & Rumrill, P. (2003). Pretest-posttest designs and measurement of change. *Work*, 20 (2), pp. 159–165.

Elias, J., Wilson, D., Adamson, R., & Cosgarea, A. (2004). Evaluation of a computational model used to predict the patellofemoral contact pressure distribution. *Journal of Biomechanics*, 37 (3), pp. 295–302.

- Eng, J., & Pierrynowski, M. (1993). Evaluation of Soft Foot Orthotics in the Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome. *Physical Therapy*, 73 (2), pp. 62-68.
- Hair, J., Tatham, R., Anderson, R., & Black, W. (1998). *Análise Multivariada de Dados* (5ª ed.). Porto Alegre: BOOKMAN.
- Haley, S., & Fragala-Pinkham, M. (2006). Interpreting Change Scores of Tests and Measures Used in Physical Therapy. *Physical Therapy*, 86 (5), pp. 735-743.
- Hall, T., Hardt, S., Schafer, A., & Wallin, L. (2006). Mulligan bent leg raise technique—a preliminary randomized trial of immediate effects after a single intervention. *Manual Therapy*, 11 (2), pp. 130–135.
- Herrington, L., & Nester, C. (2004). Q-angle undervalued? The relationship between Q-angle and medio-lateral position of the patella. *Clinical Biomechanics*, 19 (10), pp. 1070–1073.
- Hodges, P. (2011). Pain and motor control: From the laboratory to rehabilitation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21 (2), pp. 220–228.
- Jansen, M., Viechtbauer, W., Lenssen, A., Hendriks, E., & A de Bie, R. (2011). Strength training alone, exercise therapy alone, and exercise therapy with passive manual mobilisation each reduce pain and disability in people with knee osteoarthritis: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 57 (1), pp. 11-20.
- Kachingwe, A., Phillips, B., Sletten, E., & Plunkett, S. (2009). Comparison of Manual Therapy Techniques with Therapeutic Exercise in the Treatment of Shoulder Impingement: A Randomized Controlled Pilot Clinical Trial. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 16 (4), pp. 238-247.
- Kochar, M., & Dogra, A. (2002). Effectiveness of a Specific Physiotherapy Regimen on Patients with Tennis Elbow. *Physiotherapy*, 88 (6), pp. 333-341.
- Lee, T., Morris, G., & Csintalan, R. (2003). The Influence of Tibial and Femoral Rotation on Patellofemoral Contact Area and Pressure. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33 (11), pp. 686-693.

Lee, T., Yang, B., Sandusky, M., & McMahon, P. (2001). The effects of tibial rotation on the patellofemoral joint: Assessment of the changes in in situ strain in the peripatellar retinaculum and the patellofemoral contact pressures and areas. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 38 (5), pp. 463-469.

Lima, L., Carvalho, P., & Torres, R. (2010). Efeito do Tape McConnell na Inibição da Actividade Electromiográfica do Vasto Lateral. *Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto*, 4 (1), pp. 17-24.

McConnell, J. (1996). Management of patellofemoral problems. *Manual Therapy*, 1 (2), pp. 60-66.

McConnell, J. (2007). Rehabilitation and Nonoperative Treatment of Patellar Instability. *Sports Medicine Arthroscopy Review*, 15 (2), pp. 95–104.

McDowell, I. (2006). *Measuring Health: A Guide to Rating Scales and Questionnaires, Third Edition*. Oxford New York: OXFORD UNIVERSITY PRESS.

Mizuno, Y., Kumagai, M., Mattessich, S., Elias, J., Ramrattan, N., Cosgarea, A., et al. (2001). Q-angle influences tibiofemoral and patellofemoral kinematics. *Journal of Orthopaedic Research*, 19 (5), pp. 834-840.

Mulligan, B. (2010). *Manual Therapy - Nags, Snags, MWMS etc.* (6 ed.). Wellington, New Zealand: Plane View Services Ltd.

Nagy, I., Lukacs, K., & Urban, L. (2006). Mechanisms underlying joint pain. *PAIN*, 3 (3), pp. 357-363.

Ng, G., Zhang, A., & Li, C. (2008). Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18 (1), pp. 128–133.

Nijs, J., Van Geel, C., Van der auwera, C., & Van de Velde, B. (2006). Diagnostic value of five clinical tests in patellofemoral pain syndrome. *Manual Therapy*, 11 (1), pp. 69–77.

Pallant, J. (2005). *SPSS Survival Manual - A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows (Version 12)*. Crows Nest, Austrália: Allen&Unwin.

Paungmali, A., O'Leary, S., Souvlis, T., & Vicenzino, B. (2004). Naloxona Fails to Antagonize Initial Hypoalgesic Effect of a Manual Therapy Treatment for Lateral Epicondylalgia. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 27 (3), pp. 180-185.

Portney, L., & Watkins, M. (2009). *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice* (3^a ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

Powers, C., Mortenson, S., Nishimoto, D., & Simon, D. (1999). Criterion-Related Validity of a Clinical Measurement To Determine the Medial/ Lateral Component of Patellar Orientation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 29 (7), pp. 372-377.

Puniello, M. (1993). Iliotibial Band Tightness and Medial Patellar Glide in Patients with Patellofemoral Dysfunction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 17 (3), pp. 144-148.

Reid, A., Birmingham, T., & Alcock, G. (2007). Efficacy of Mobilization with Movement for Patients with Limited Dorsiflexion after Ankle Sprain: A Crossover Trial. *Physiotherapy Canada*, 59 (3), pp. 166-172.

Rowe, P., Myles, C., Hillmann, S., & Hazlewood, M. (2001). Validation of Flexible Electrogoniometry as a Measure of Joint Kinematics. *Physiotherapy*, 87 (9), pp. 479-488.

Salsich, G., & Perman, W. (2007). Patellofemoral Joint Contact Area Is Influenced by Tibiofemoral Rotation Alignment in Individuals Who Have Patellofemoral Pain. *Orthopaedic Sports Physical Therapy*, 37 (9), pp. 521–528.

Salsich, G., & Perman, W. (2013). Tibiofemoral and patellofemoral mechanics are altered at small knee flexion angles in people with patellofemoral pain. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16 (1), pp. 13-17.

Sambajon, V., Cillo, J., Gassner, R., & Buckley, M. (2003). The Effects of Mechanical Strain on Synovial Fibroblasts. *Journal Oral Maxillofacial Surgery*, 61 (6), pp. 707-712.

Sterling, M., Pedler, A., Chan, C., Puglisi, M., Vuvan, V., & Vicenzino, B. (2010). Cervical lateral glide increases nociceptive flexion reflex threshold but not pressure or

thermal pain thresholds in chronic whiplash associated disorders: A pilot randomised controlled trial. *Manual Therapy*, 15 (2), pp. 149–153.

Syme, G., Rowe, P., Martin, D., & Daly, G. (2009). Disability in patients with chronic patellofemoral pain syndrome: A randomised controlled trial of VMO selective training versus general quadriceps strengthening. *Manual Therapy*, 14 (3), pp. 252-263.

Takasaki, H., Hall, T., & Jull, G. (2012). Immediate and short-term effects of Mulligan's mobilization with movement on knee pain and disability associated with knee osteoarthritis – A prospective case series. *Physiotherapy Theory and Practice*, 29 (2), pp. 87-95.

Teys, P., Bisset, L., & Vicenzino, B. (2008). The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on range of movement and pressure pain threshold in pain-limited shoulders. *Manual Therapy*, 13 (1), pp. 37-42.

Thompson , W. R., Gordon, N. F., & Pescatello, L. S. (2009). *ACSM's Guidelines For Exercise Testing and Prescription. 8 ed.* Lippincott Williams & Wilkins.

Tobin, S., & Robinson, G. (2000). The Effect of McConnell's Vastus Lateralis Inhibition Taping Technique on Vastus Lateralis and Vastus Medialis Obliquus Activity. *Physiotherapy*, 86 (4), pp. 173-183.

Vicenzino, B., Branjerdporn, M., Teys, P., & Jordan, K. (2006). Initial Changes in Posterior Talar Glide and Dorsiflexion of the Ankle After Mobilization With Movement in Individuals With Recurrent Ankle Sprain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36 (7), pp. 464-471.

Vicenzino, B., Paungmali, A., & Teys, P. (2007). Mulligan's mobilization-with-movement, positional faults and pain relief: Current concepts from a critical review of literature. *Manual Therapy*, 12 (2), pp. 98–108.

Vincenzino, B., Hing, W., Rivett, D., & Hall, T. (2011). *Mobilisation With Movement: The Art and the Science.* Churchill Livingstone.

Winslow, J., & Yoder, E. (1995). Patellofemoral Pain in Female Ballet Dancers: Correlation With Iliotibial Band Tightness and Tibial External Rotation. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 22 (1), pp. 18-21.

Witvrouw, E., Bellemans, J., Lysens, R., Danneels, L., & Cambier, D. (2001). Intrinsic Risk Factors for the Development of Patellar Tendinitis in an Athletic Population - A Two-Year Prospective Study. *The American Journal Of Sports Medicine*, 29 (2), pp.190-195.

Yang, J., Chang, C., Chen, S., Wang, S., & Lin, J. (2007). Mobilization Techniques in Subjects With Frozen Shoulder Syndrome: Randomized Multiple-Treatment Trial. *Physical Therapy*, 87 (10), pp. 1307–1315.

Zaffagnini, S., Dejour, D., & Arendt, E. (2010). *Patellofemoral Pain, Instability, and Arthritis - Clinical Presentation, Imaging, and Treatment*. Berlin: Springer.