Bruno Augusto Lima Coelho

**Efeito imediato da mobilização de tornozelo na amplitude de dorsiflexão
em cadeia cinética fechada em mulheres com dor patelofemoral: um
ensaio clínico aleatorizado**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para a obtenção do
título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sílvia Maria Amado João.

São Paulo

2018

Bruno Augusto Lima Coelho

**Efeito imediato da mobilização de tornozelo na amplitude de dorsiflexão
em cadeia cinética fechada em mulheres com dor patelofemoral: um
ensaio clínico aleatorizado**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina
da Universidade de São Paulo para a obtenção do
título de Mestre em Ciências

Programa de Ciências da Reabilitação

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Sílvia Maria Amado João.

São Paulo

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Coelho, Bruno Augusto Lima

Efeito imediato da mobilização de tornozelo na amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada em mulheres com dor patelofemoral : um ensaio clínico aleatorizado / Bruno Augusto Lima Coelho. -- São Paulo, 2018.

Dissertação (mestrado) -- Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Programa de Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Sílvia Maria Amado João.

Descritores: 1.Articulação patelofemoral
2.Síndrome da dor patelofemoral 3.Condromalácia da patela 4.Joelho 5.Tornozelo 6.Incidência
7.Prevalência 8.Manipulações musculoesqueléticas

USP/FM/DBD-430/18

Responsável: Erinalva da Conceição Batista, CRB-8 6755

DEDICATÓRIA

A toda minha família pelo amor, carinho, suporte e incentivo incondicional que me deram durante todos esses anos, e de forma especial ao meu pai Edilson Moura Coelho, à minha mãe Maria Doriluce Soares Lima, ao meu irmão Tiago Cesar Lima Coelho, e à minha irmã Sophia Coelho, que são minha fortaleza e não mediram esforços nem sacrifícios para me proporcionar todas as condições necessárias de tornar este sonho uma realidade.

A minha namorada, Vanessa Lobo Cavalcante (e sua família), pelo amor, companheirismo, cumplicidade e decisão inteiramente doadas em prol da nossa relação, por sua compreensão, paciência e apoio também incondicionais para com todos os desafios e obrigações ao longo do período de realização deste trabalho, e por me permitir estar ao seu lado nessa caminhada a três (eu, você e Deus).

A todos os meus amigos que, sem citar nomes, representam minha segunda família e são presentes de Deus em minha vida, pela amizade e pelo carinho em cada momento compartilhado, e por sempre me darem forças para lutar e superar cada obstáculo dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

À Deus que em sua infinita bondade revelou seus planos e suscitou este sonho em meu coração, me conduziu e caminhou ao meu lado em cada passo desta jornada, me concedeu os dons necessários para enfrentar cada desafio, e me ensinou a agradecer pela oportunidade de aprender com cada derrota e vitória que a vida tem a nos proporcionar.

Aos meus familiares, à minha namorada e aos meus amigos, que são pessoas essenciais que Deus colocou em minha vida, por serem fundamentais na construção do meu caráter e da minha personalidade, por me ensinarem diariamente a ser uma pessoa melhor, por serem minha fortaleza e meu porto seguro, e por sempre partilharem comigo os verdadeiros sentimentos de amor, carinho e cuidado com o próximo.

À minha orientadora, Professora Dra. Sílvia Maria Amado João, que acreditou e apostou no projeto a ser desenvolvido, abriu as portas do mestrado e me proporcionou vivenciar uma experiência única de conhecimento e crescimento profissional na Universidade de São Paulo. Por toda a sua dedicação e compreensão, pela primordial orientação sem a qual este trabalho não seria possível, e pela amizade construída, meu eterno agradecimento.

Ao amigo Professor Dr. Gabriel Peixoto Leão Almeida pela visão singular ao sugerir a temática pioneira deste trabalho, pela imprescindível co-orientação durante toda a elaboração e escrita do projeto de pesquisa, da dissertação e do artigo, e pelo constante incentivo no desenvolvimento da pesquisa. À amiga Helena Larissa das Neves Rodrigues por toda a ajuda, suporte, comprometimento e dedicação que foram exemplares durante a realização da coleta de dados.

À Professora Dra. Cristina Maria Nunes Cabral e ao Professor Dr. Paulo Roberto Garcia Lucareli pelas valiosas sugestões e contribuições feitas no exame de qualificação, e a

todos os professores do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação que contribuíram significativamente para o meu crescimento profissional.

À todas as participantes que se voluntariaram para a realização desta pesquisa.

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação está de acordo com as seguintes normas, em vigor no momento desta publicação:

Referência: adaptado do *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver).

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina: Divisão de Biblioteca e Documentação. Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. 3ª ed. São Paulo: Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *Listo of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Lista de figuras

Lista de tabelas

Lista de abreviaturas e siglas

Resumo

Abstract

1. INTRODUÇÃO	17
1.1. Justificativa	19
1.2. Relevância	19
2. OBJETIVOS	20
2.1. Objetivo primário	20
2.2. Objetivos secundários	20
3. REVISÃO DE LITERATURA	21
3.1. Terminologia da Dor Patelofemoral	21
3.2. Incidência e Prevalência	22
3.3. Diagnóstico Clínico	23
3.4. Fatores da Dor Patelofemoral	25
3.4.1. Fatores Locais	25
3.4.2. Fatores Proximais	28
3.4.3. Fatores Distais	32
3.5. Fatores Etiológicos	37
3.6. Tratamento da Dor Patelofemoral	38
3.6.1. Exercícios Terapêuticos	39
3.6.2. Terapia Manual	42
4. MÉTODOS	47
4.1. Tipo de estudo	47
4.2. Local do estudo	47
4.3. População e amostra	47
4.4. Cálculo amostral	48
4.5. Variáveis de interesse	49
4.6. Procedimentos	49

4.7.	Aleatorização e alocação secreta	50
4.8.	Instrumentos de medida e avaliação dos desfechos clínicos	50
4.8.1.	Intensidade da dor no joelho	50
4.8.2.	Capacidade funcional do joelho	51
4.8.3.	Amplitude de movimento de dorsiflexão (ADM-DF) do tornozelo em cadeia cinética fechada	51
4.8.4.	Alinhamento dinâmico do membro inferior	52
4.8.5.	Escala de Percepção do Efeito Global (EPEG)	55
4.9.	Intervenções	55
4.9.1.	Protocolo de intervenção para o Grupo Mobilização Anterior (GMA)	55
4.9.2.	Protocolo de intervenção para o Grupo Mobilização Posterior (GMP)	57
4.9.3.	Protocolo de intervenção para o Grupo Mobilização Anterior e Posterior (GMAP)	58
4.10.	Aspectos éticos	59
4.11.	Análise estatística	60
5.	RESULTADOS	62
5.1.	Recrutamento e características do <i>baseline</i>	62
5.2.	Efeito do tratamento nos desfechos primário e secundário	64
5.2.1.	Análise intergrupos	64
5.2.2.	Análise intragrupos	65
6.	DISCUSSÃO	69
7.	CONCLUSÃO	77
8.	ANEXOS	78
8.1.	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	78
8.2.	Ficha de Avaliação	83
8.3.	Escala de Dor Anterior no Joelho	86
8.4.	Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da FMUSP	87
8.5.	Registro Clinical Trials	88
9.	REFERÊNCIAS	89

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Lunge Test	52
Figura 2	–	Pico-APPF do membro inferior com alinhamento em valgo	54
Figura 3	–	Pico-APPF do membro inferior com alinhamento em varo	54
Figura 4	–	Técnica MWM com deslizamento anterior da tíbia. A: Posição Inicial; B: Posição Final.	56
Figura 5	–	Técnica MWM com deslizamento posterior da tíbia. A: Posição Inicial; B: Posição Final	58
Figura 6	–	Fluxograma do estudo	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Grupos (<i>clusters</i>) de elementos para o diagnóstico da Dor Patelofemoral	23
Tabela 2	–	Relação entre os fatores locais e a Dor Patelofemoral	25
Tabela 3	–	Relação entre a força da musculatura do quadril e a Dor Patelofemoral	30
Tabela 4	–	Relação entre a cinemática do pé e a Dor Patelofemoral.	33
Tabela 5	–	Efeito do <i>bracing</i> de joelho, <i>taping</i> patelar e órtese para o complexo tornozelo-pé no tratamento da Dor Patelofemoral	38
Tabela 6	–	Efeito da realização de exercícios terapêuticos no tratamento da Dor Patelofemoral	40
Tabela 7	–	Efeitos da Terapia Manual no tratamento da Dor Patelofemoral	44
Tabela 8		Características demográficas e antropométricas no <i>baseline</i>	63
Tabela 9	–	Características clínicas e funcionais no <i>baseline</i>	63
Tabela 10	–	Média e Intervalo de Confiança (IC 95%) da interação “tempo versus grupo” para os desfechos primário e secundário	67
Tabela 11	–	Diferença Média, Tamanho do Efeito e Intervalo de Confiança (IC 95%) da interação “tempo versus grupo” para os desfechos primário e secundário na análise por intenção de tratar	68

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DPF	–	Dor Patelofemoral
EMG	–	Eletroneuromiografia
GMA	–	Grupo Mobilização Anterior
GMP	–	Grupo Mobilização Posterior
GMAP	–	Grupo Mobilização Anterior e Posterior
AKPS	–	<i>Anterior Knee Pain Scale</i>
ADM-DF	–	Amplitude de Movimento de Dorsiflexão
APPF	–	Ângulo de Projeção no Plano Frontal
Pico-APPF	–	Pico do Ângulo de Projeção no Plano Frontal
FSDT	–	<i>Forward Step-Down Test</i>
2D	–	Duas dimensões
3D	–	Três dimensões
EIAS	–	Espinha Ilíaca Anterosuperior
EPEG	–	Escala de Percepção do Efeito Global
MWM	–	<i>Mobilization With Movement</i>
COFFITO	–	Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocipacional
SPSS	–	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
IMC	–	Índice de Massa Corporal
MI	–	Membro Inferior
IC	–	Intervalo de Confiança
RPC	–	Regra de Predição Clínica
FMUSP	–	Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

RESUMO

Coelho BAL. *Efeito imediato da mobilização de tornozelo na amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada em mulheres com dor patelofemoral: um ensaio clínico aleatorizado* [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018.

Introdução: A Dor Patelofemoral (DPF) é uma das desordens musculoesqueléticas mais comuns que afeta indivíduos fisicamente ativo, sendo sua ocorrência maior entre as mulheres. Tal condição está relacionada com a presença de disfunções nos fatores locais, embora também haja associação com a ocorrência de disfunções nos fatores proximais e distais. **Objetivos:** Investigar o efeito imediato da mobilização de tornozelo na melhora da amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada em mulheres com DPF que tivessem restrição de dorsiflexão. **Métodos:** Foi realizado um Ensaio Clínico Aleatorizado com avaliador “cego”, no qual 117 mulheres com DPF e com restrição de dorsiflexão em cadeia cinética fechada foram aleatoriamente distribuídas em três grupos de tratamento. Em cada grupo foi aplicada a técnica MWM (*Mobilization With Movement*) com um sentido específico de deslizamento articular da tíbia: Grupo Mobilização Anterior (GMA), n=39; Grupo Mobilização Posterior (GMP), n=39; Grupo Mobilização Anterior e Posterior (GMAP), n=39. A técnica MWM foi aplicada uma única vez, em quatro séries de cinco repetições com um minuto de descanso entre as séries. Nosso desfecho primário foi a amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada, e os desfechos secundários foram a intensidade da dor no joelho durante o *Forward Step-Down Test* (FSDT), a Escala de Percepção do Efeito Global (EPEG) e o Pico do Ângulo de Projeção no Plano Frontal (Pico-APPF) do membro inferior durante o FSDT. Todos os desfechos foram avaliados pré-tratamento (*baseline*), e reavaliados imediatamente e 48h pós-intervenção. **Resultados:** Todos os três grupos de tratamento produziram um aumento significativo na amplitude de dorsiflexão, porém apenas o GMA e o GMAP produziram um tamanho de efeito moderado. Os três grupos de tratamento produziram um aumento significativo na pontuação da EPEG, de forma que o GMA e o GMA tiveram um tamanho de efeito superior ao GMP. Apenas o GMA conseguiu produzir uma redução significativa da dor no joelho com um tamanho de

efeito moderado. O GMA e o GMP produziram uma mudança significativa do Pico-APPF, porém com um tamanho de efeito que variou de pequeno a insignificante.

Conclusão: A mobilização de tornozelo com deslizamento em sentido anterior ou com deslizamento em sentido anterior e posterior produz maior efeito no aumento da amplitude de dorsiflexão. O ganho de dorsiflexão, por sua vez, exerceu maior influência na melhora da pontuação da EPEG, e uma pequena influência na redução da dor no joelho e na modificação do Pico-APPF durante o FSDT.

Descritores: articulação patelofemoral; síndrome da dor patelofemoral; condromalacia da patela; joelho; tornozelo; incidência; prevalência; manipulações musculoesqueléticas.

ABSTRACT

Coelho BAL. *Immediate effect of the ankle mobilization on dorsiflexion range in closed kinetic chain in female with patellofemoral pain: a randomized clinical trial* [dissertation]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2018.

Introduction: Patellofemoral Pain (PFP) is one of the most common musculoskeletal disorder that affect physically active individuals, being its occurrence highest among women. This condition is related with presence in local factors dysfunctions, although there is association with dysfunctions occurrence in proximal and distal factors.

Objectives: To investigate the immediate effect of the ankle mobilization on dorsiflexion range improvement in closed kinetic chain in women with PFP who had restrict dorsiflexion. **Methods:** A Randomized Clinical Trial was performed with "blinded" assessor, in which 117 women with PFP was randomly distributed in three treatment groups. In each group, a Mobilization With Movement (MWM) technique was applied with a specific joint glide direction of the tibia: Anterior Mobilization Group (AMG), n=39; Posterior Mobilization Group (PMG), n=39; Anterior and Posterior Mobilization Group (APMG), n=39. The MWM technique was performed only once, in four series with five repetitions and with rest one minute between the series. Our primary outcome measure was the dorsiflexion range in closed kinetic chain, and secondary outcomes measures were the knee pain intensity during Forward Step-Down Test (FSDT), Global Perceived Effect Scale (GPES), and the Peak of Frontal Plane Projection Angle (Peak-FPPA) of the lower limb during FSDT. All outcomes measures were assessed before treatment (baseline), and re-evaluated immediately and 48h after intervention. **Results:** All three treatment groups produced a significant increased in dorsiflexion range of motion, however only the AMG and APMG produced a moderate effect size. All three treatment groups produced a significant increased on GPES score, so that AMG and APMG had a higher effect size than PMG. Only the AMG was able to produced a significant reduced of knee pain with a moderate effect size. The AMG and PMG produced a significant change in Peak-FPPA, however with an effect size that ranging from small to insignificant. **Conclusion:** The ankle mobilization with anterior glide or anterior and posterior glide produces a greater effect in increase

dorsiflexion range of motion. Dorsiflexion gain, in turn, exerted greater influence on GPES score improvement, and a small influence on knee pain reduction and in Peak-FPPA modification during the FSDT.

Descriptors: patellofemoral joint; patellofemoral pain syndrome; chondromalacia patellae; knee; ankle; incidence; prevalence; musculoskeletal manipulations.

1. INTRODUÇÃO

A Dor Patelofemoral (DPF) representa uma condição clínica que é caracterizada pela presença de dor difusa na região anterior do joelho⁽¹⁾, sendo essa dor normalmente associada com a realização de atividades que aumentam as forças de compressão na articulação patelofemoral, tais como permanecer muito tempo sentado, agachar, ajoelhar-se, caminhar/correr longas distâncias, subir/descer escadas, e realizar tarefas de salto-aterrissagem^(2, 3). Embora ainda não haja um consenso, acredita-se que o osso subcondral patelar seja a principal estrutura responsável pela produção da dor⁽⁴⁾.

A DPF é uma das afecções musculoesqueléticas de membros inferiores mais comuns, responsável por 25-40% de todos os problemas de joelho relatados em clínicas de Medicina Ortopédica e/ou do Esporte, sendo uma causa frequente na busca por serviços de Fisioterapia⁽⁵⁾. Dados na literatura afirmam que as mulheres são duas vezes mais propensas a desenvolver a DPF quando comparada aos homens⁽⁶⁾.

Apesar da sua ocorrência relativamente alta, o conhecimento dos reais mecanismos que levam ao surgimento da dor ainda apresentam algumas divergências na literatura científica. Tem sido proposto que a dor ocorreria devido a uma redução da área de contato na articulação patelofemoral, proporcionando um aumento da pressão e do estresse local que seria suficiente para estimular os nociceptores da região. A literatura sugere três grupos de fatores potencialmente associados com a DPF, sendo eles: fatores locais, fatores proximais e fatores distais^(1, 7-9).

Dentre os fatores locais, tem-se relatado que a disfunção do músculo quadríceps femoral, mais especificamente a fraqueza ou o atraso na atividade eletromiográfica do vasto medial oblíquo em relação ao vasto lateral, seria capaz de promover uma descentralização da patela na tróclea femoral durante a movimentação ativa do joelho, levando ao aumento do estresse local e à DPF^(5, 10, 11).

Os fatores proximais, por sua vez, estão relacionados com a disfunção dos músculos do complexo “tronco-pelve-quadril”, de forma mais específica com a fraqueza dos abdutores, extensores e rotadores laterais de quadril^(12, 13), levando a uma maior excursão do fêmur em adução e rotação medial durante a realização de movimentos em cadeia cinética fechada com o membro inferior, caracterizando assim

a ocorrência do valgo dinâmico excessivo. Tais alterações também seriam capazes aumentar o estresse patelofemoral e desencadear a dor⁽¹⁴⁻¹⁶⁾.

Diversos estudos foram então realizados utilizando-se de exercícios de fortalecimento muscular como uma estratégia de intervenção para o tratamento da DPF. Quatro recentes revisões sistemáticas fornecem uma boa base de evidências sugerindo que a realização combinada de exercícios de fortalecimento para o quadríceps e para os músculos do quadril (abdutores, extensores e rotadores laterais) é mais eficaz na melhora da dor e da função do que somente a realização de exercícios de fortalecimento para o quadríceps⁽¹⁷⁻²⁰⁾.

Por fim, os fatores distais envolvem basicamente a ocorrência de duas disfunções cinemáticas no complexo tornozelo-pé, sendo elas a restrição da amplitude de dorsiflexão e a maior eversão do retropé, no qual tais alterações também estariam associadas com a presença de um valgo dinâmico excessivo durante a realização de movimentos em cadeia cinética fechada com o membro inferior.^(3, 5)

A teoria proposta para os fatores distais é que na presença da restrição de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada, o retropé tende a compensar realizando uma maior eversão para aumentar a mobilidade em dorsiflexão do médio-pé e, assim, compensar parte da restrição presente no tornozelo. O problema é que a maior eversão do retropé também seria capaz de promover um excesso de rotação medial do tálus sobre o calcâneo, levando dessa forma a uma maior rotação medial da tíbia que se apoia sobre o tálus. Como consequência, o fêmur, que está mecanicamente associado com a tíbia, também realizaria uma maior excursão em rotação medial e adução, ocasionando assim o valgo dinâmico excessivo que, como mencionando anteriormente, levaria ao aumento do estresse patelofemoral e à dor⁽²¹⁻²⁴⁾.

Com o exposto acima, cria-se o pensamento de que a utilização de técnicas de terapia manual que tenham como objetivo aumentar a amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada, uma vez que esta se encontra previamente restrita, poderá trazer benefícios para indivíduos com DPF ao minimizar os possíveis mecanismos de compensações que favorecem o valgo dinâmico excessivo. Entretanto, para o nosso conhecimento não foi encontrado nenhum ensaio clínico aleatorizado

que se destinou a investigar os efeitos imediatos da utilização de terapia manual direcionada a articulação do tornozelo em pessoas com DPF.

1.1. Justificativa:

Visto a existência de evidências afirmando que a Dor Patelofemoral possui maior ocorrência entre as mulheres, que tal condição pode estar relacionada ao valgo dinâmico excessivo, e que este pode estar associado com a ocorrência de disfunções nos fatores distais como, por exemplo, a restrição da amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada, a realização de um ensaio clínico aleatorizado que faça uso da terapia manual como uma estratégia para promover o aumento da amplitude de dorsiflexão em mulheres com Dor Patelofemoral iria fornecer dados importantes para nortear futuras abordagens terapêuticas.

Nossa hipótese foi que a melhora da amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada, através da realização da mobilização do tornozelo, iria promover algum efeito benéfico na melhora da dor e/ou no alinhamento dinâmico do membro inferior em mulheres com Dor Patelofemoral que possuem a limitação prévia de dorsiflexão em cadeia cinética fechada.

1.2. Relevância:

O presente estudo contribui para uma melhor compreensão dos possíveis efeitos agudos que a melhora da amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada pode promover em mulheres com Dor Patelofemoral, além de servir como base para futuros estudos que aborde o tema em questão.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo principal

Investigar o efeito imediato da mobilização de tornozelo na melhora da amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada em mulheres com Dor Patelofemoral que tenham restrição prévia de dorsiflexão.

2.2. Objetivos secundários

Analisar se a melhora da amplitude de dorsiflexão do tornozelo exerce alguma influência na intensidade da dor no joelho e no alinhamento dinâmico do membro inferior durante a realização do *Forward Step-Down Test* em mulheres com Dor Patelofemoral.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Para esta revisão, serão abordados os tópicos referentes à definição da Dor Patelofemoral, assim como sua incidência e prevalência, diagnóstico clínico, fatores etiológicos e associados, e as recomendações com relação às abordagens terapêuticas.

Para isso foram consultadas as bases de dados eletrônicas Medline/Pubmed, abrangendo o período de 1979 a 2018, utilizando-se dos correspondentes na língua inglesa das seguintes palavras-chave: Dor Patelofemoral, Dor Anterior no Joelho, Condromalácia Patelar, Joelho, Tornozelo, Incidência, Prevalência, Exercícios Terapêuticos, Terapia Manual.

3.1. Terminologia da Dor Patelofemoral

A Dor Patelofemoral (DPF) representa uma condição clínica que é caracterizada pela presença de dor difusa na região anterior do joelho⁽¹⁾, sendo essa dor normalmente associada com a realização de atividades que promovem maior sobrecarga nos membros inferiores e aumentam as forças de compressão na articulação patelofemoral, tais como permanecer muito tempo sentado, agachar, ajoelhar-se, caminhar/correr longas distâncias, subir/descer escadas, e realizar tarefas de salto-aterrissagem^(2, 3).

Embora ainda não haja um consenso, acredita-se que o osso subcondral patelar seja a principal estrutura responsável pela produção da dor. Também tem sido relatado que os retináculos patelares, o tecido adiposo de Hoffas e a sinóvia peripatelar possam contribuir como outras fontes de dor⁽⁴⁾.

O termo DPF é amplamente utilizado pela comunidade científica, sendo um sinônimo para outras nomenclaturas como Síndrome da Dor Patelofemoral, Condromalácia Patelar, Dor Anterior no Joelho e Joelho do Corredor. Todavia, é importante reconhecer que o termo DPF possui algumas limitações, pois o mesmo não leva em consideração o fato de que algumas condições não dolorosas do joelho podem ser precursoras do processo de desenvolvimento da dor, além do fato de também não incluir a ocorrência de sintomas como a crepitação⁽¹⁾.

Com relação à crepitação no joelho, de Oliveira Silva et al⁽²⁵⁾ identificaram que mulheres com DPF possuem uma probabilidade quatro vezes maior de apresentar tal sintoma quando comparado à mulheres sem dor. Porém, a presença de crepitação, por si só, não demonstrou nenhuma relação com a função subjetiva do joelho, o nível de atividade física e a intensidade da dor em atividades como o agachamento e subida de escadas.

A DPF pode ocorrer com ou sem a presença de dano estrutural na articulação patelofemoral. Quando presente, os tipos de dano estrutural incluem a lesão condral ou osteocondral, osteoartrite, lesão por esforço repetitivo do mecanismo extensor do joelho e a instabilidade patelar. A luxação patelar deve ser considerada à parte, visto que a mesma possui alguns fatores biomecânicos considerados como de risco que exigem uma abordagem terapêutica diferenciada da DPF^(26, 27).

3.2. Incidência e Prevalência

A DPF é uma das afecções musculoesqueléticas de membros inferiores mais comuns, responsável por 25 a 40% de todos os problemas de joelho relatados em clínicas de Medicina Ortopédica e/ou do Esporte, sendo uma causa frequente na busca por serviços de Fisioterapia⁽⁵⁾. Tal condição acomete principalmente adultos jovens e fisicamente ativos, causando um grande impacto ao reduzir a capacidade do indivíduo em realizar sem dor atividades físicas ou esportivas e atividades relacionadas ao trabalho. Também há relatos que cerca de 23% dos indivíduos precisam interromper suas atividades devido à dor no joelho⁽²⁸⁾, e que um alto número de indivíduos possuem dor recorrente ou crônica, tornando essa afecção uma das mais desafiadoras no que diz respeito ao tratamento clínico⁽²⁹⁾.

A incidência e prevalência da DPF variam consideravelmente entre os estudos, de acordo com o tipo de amostra analisada. Com relação à incidência, dados relatam uma taxa de 9% em estudantes com idade entre 17-21 anos que praticam atividade física por dois anos⁽³⁰⁾, 25% em indivíduos fisicamente ativos que procuram assistência em clínicas de Medicina Esportiva⁽³¹⁾, e 43% em militares submetidos a seis semanas de treinamento físico intenso⁽⁹⁾. Para a prevalência, os dados relatados são de 12-13% em mulheres com idade entre 18-35 anos⁽³²⁾ e cerca de 25% em adolescentes atletas

de basquete⁽³³⁾. Smith et al⁽³⁴⁾ realizaram uma revisão sistemática com meta-análise relatando que a prevalência anual de DPF na população em geral é de 22.7%, sugerindo que tal condição precisa ser mais pesquisada devido sua alta taxa de ocorrência e os altos níveis de incapacidade que podem ser desenvolvidos.

Em relação ao gênero, um estudo realizado por Boling et al⁽⁶⁾ encontrou que as mulheres são pelo menos duas vezes mais propensas a desenvolver DPF quando comparado aos homens. Acredita-se que fatores como um maior alinhamento estático e dinâmico do membro inferior em valgo^(35, 36) e menores níveis de força no quadríceps e nos abdutores, extensores e rotadores laterais de quadril que, se fazem presente nas mulheres, explicariam essa maior propensão à DPF^(37, 38).

3.3. Diagnóstico Clínico

O diagnóstico de DPF é estabelecido a partir de informações obtidas através do histórico do paciente e do exame clínico. De forma geral, indivíduos com relatos de dor anterior no joelho durante a realização de atividades que sobrecarregam a articulação patelofemoral, no qual essa dor parece não ser reproduzida ou explicada pela realização de testes para outras estruturas do joelho, e que não possuem alterações evidentes em radiografia padrão são diagnosticados como tendo DPF⁽³⁹⁾.

Recentemente Décary et al⁽⁴⁰⁾ realizou um estudo prospectivo com o objetivo de avaliar a validade diagnóstica de grupos (*clusters*) de elementos do histórico do paciente e do exame físico que possam confirmar ou excluir o diagnóstico de DPF. Os autores identificaram dois *clusters* com maior capacidade de confirmação e três *clusters* com maior capacidade de exclusão do diagnóstico de DPF. Os *clusters* e seus valores de acurácia diagnóstica são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 1. Grupos (*clusters*) de elementos para o diagnóstico da Dor Patelofemoral.

<i>Clusters</i> de confirmação:	
<i>Cluster I:</i>	Indivíduos com idade inferior a 40 anos, que relatam dor anterior no joelho de forma isolada ou que possuem uma

sensibilidade na faceta patelar medial.

Cluster II: Indivíduos com idade entre 40-58 anos, que apresentam dor anterior ou difusa no joelho, dificuldade leve ou moderada em descer escadas, sensibilidade na faceta patelar medial e que possuem a amplitude total de extensão passiva do joelho.

Acurácia Diagnóstica: Sensibilidade: 0.64 (IC95%, 0.52-0.75); Especificidade: 0.93 (IC95%, 0.88-0.96); Valor Preditivo Positivo: 0.76 (IC95%, 0.64-0.86); Razão de Probabilidade Positiva: 8.70 (IC95%, 5.20-14.58).

Clusters de exclusão:

Cluster I: Indivíduos com idade inferior a 58 anos, com dor isolada na região medial, lateral ou posterior do joelho, e que não relatem sensibilidade na faceta patelar medial ou lateral.

Cluster II: Indivíduos com idade inferior a 58 anos, que apresentam dor difusa ou dor na região lateral do joelho, sensibilidade na faceta patelar medial ou lateral, e com limitação na amplitude de extensão passiva do joelho.

Cluster III: Indivíduos com idade igual ou superior a 58 anos.

Acurácia Diagnóstica: Sensibilidade: 0.92 (IC95%, 0.83-0.97); Especificidade: 0.65 (IC95%, 0.58-0.71); Valor Preditivo Negativo: 0.96 (IC95%, 0.91-0.98); Razão de Probabilidade Negativa: 0.12 (IC95%, 0.06-0.27).

Com relação especificamente ao exame físico, três revisões sistemáticas que investigaram as propriedades diagnósticas dos principais testes clínicos para DPF afirmam que, atualmente, nenhum teste isoladamente possui valores de acurácia diagnóstica considerado como adequado para sustentar sua realização no processo de avaliação a fim de se confirmar ou excluir o diagnóstico de DPF⁽⁴¹⁻⁴³⁾.

3.4. Fatores da Dor Patelofemoral

Apesar de ser uma afecção musculoesquelética de membros inferiores com uma alta ocorrência, o conhecimento e a compreensão dos possíveis fatores que levam ao desenvolvimento ou estão associados com a DPF ainda apresentam algumas divergências^(7, 26). Em termos gerais, tem sido proposto que a dor ocorre devido a uma redução da área de contato na articulação patelofemoral, proporcionando um aumento da pressão e do estresse local que seria suficiente para estimular os nociceptores da região⁽⁸⁾.

A literatura sugere a existência de três grupos de fatores potencialmente associados com a DPF, sendo eles: fatores locais, fatores proximais e fatores distais⁽¹⁻⁴⁾.

3.4.1. Fatores Locais

Os fatores locais são aqueles relacionados com as alterações anatômicas ou biomecânicas na própria articulação patelofemoral e tecidos circunvizinhos, que são capazes de levar a uma modificação no alinhamento ou na cinemática da patela durante os movimentos de flexão-extensão do joelho^(4, 5). Tais fatores incluem: 1) Displasia da tróclea femoral; 2) Desequilíbrio no estado de tensão dos retináculos patelares; 3) Disfunção dos ísquios-tibiais; 4) Disfunção do quadríceps femoral; 5) Alteração no Ângulo-Q.

A **Tabela 2** apresenta uma visão geral dos estudos que identificaram alguma relação entre os fatores locais e a DPF.

Tabela 2. Relação entre os fatores locais e a Dor Patelofemoral.

Fator Local	Alterações	Relação com a DPF
1) Displasia da tróclea femoral ^(44, 45)	Menor profundidade da tróclea femoral.	Menor relação de apoio e encaixe da patela na tróclea femoral e aumento da instabilidade patelar.
2) Desequilíbrio no estado de tensão dos retináculos patelares ^(46, 47)	Aumento da tensão e da retração do retináculo patelar lateral.	Excesso de deslizamento lateral da patela, menor área de contato articular, aumento da pressão e do estresse local.
3) Disfunção dos ísquios-tibiais ⁽⁴⁸⁻⁵⁰⁾	Maior tensão, co-contracção de quadríceps/ísquios-tibiais com aumento de 30%-50% na ação dos ísquios-tibiais e atividade EMG antecipada do bíceps femoral.	Aumento da força de reação articular, da pressão e do estresse na articulação patelofemoral.
4) Disfunção do quadríceps femoral:		
- Relação vasto medial oblíquo e vasto lateral ^(11, 51-56)	Atraso ou menor atividade EMG do vasto medial oblíquo em relação ao vasto lateral, diminuição da amplitude do reflexo do	Descentralização e deslizamento lateral excessivo da patela, menor área de contato articular, aumento da pressão e do

vasto medial oblíquo e estresse local.
maior taxa de disparo das
unidades motoras do vasto
lateral.

- Atividade EMG e trofismo do quadríceps femoral ^(57, 58) .	Menor atividade EMG do quadríceps femoral, menor área de secção transversa do vasto medial oblíquo em relação ao vasto lateral e menor área de secção transversa total do quadríceps femoral.	Descentralização da patela, menor área de contato articular, aumento da pressão e do estresse local.
--	---	--

5) Alteração no Ângulo-Q ⁽⁵⁹⁻⁶²⁾	Aumento do Ângulo-Q	Modificação da linha de força do quadríceps femoral, excesso de deslizamento lateral da patela, menor área de contato articular, aumento da pressão e do estresse local.
---	---------------------	--

Abreviaturas: DPF, Dor Patelofemoral; EMG, Eletromiográfica.

Visto que a **Tabela 2** apresenta uma visão geral dos estudos que identificaram alguma relação entre a disfunção dos fatores locais e a DPF, é importante mencionar algumas limitações e considerações a fim de se evitar o estabelecimento de conclusões inadequadas.

Com relação à displasia da tróclea femoral, um dos estudos apresentados na **Tabela 2** envolveu uma amostra de peças cadavéricas de joelho⁽⁴⁴⁾, enquanto o outro representa um estudo do tipo revisão de literatura⁽⁴⁵⁾. Para o desequilíbrio no estado de tensão dos retináculos patelares, a relação proposta pelos estudos citados^(46, 47) baseia-se fortemente em teorias biomecânicas que ainda requerem comprovações científicas mais consistentes.

No que diz respeito à disfunção do quadríceps femoral, há uma heterogeneidade entre os estudos que investigaram a relação do vasto medial oblíquo e do vasto lateral. Além disso, também há evidências mostrando uma maior atividade eletromiográfica tanto do vasto medial oblíquo como do vasto lateral, e até do quadríceps femoral como um todo em indivíduos com DPF^(63, 64). Em relação ao trofismo muscular, Giles et al⁽⁶⁵⁾ realizaram uma revisão sistemática com meta-análise e concluíram que indivíduos com DPF exibem uma hipotrofia generalizada do quadríceps femoral, e não uma hipotrofia seletiva do vasto medial oblíquo em relação ao vasto lateral.

Por fim, embora haja uma teoria bem estabelecida para a relação entre a alteração no Ângulo-Q e a DPF⁽⁵⁹⁻⁶²⁾, evidência mais recentes sugerem que este ângulo não demonstra ser uma medida precisa para representar a linha de força do quadríceps femoral⁽⁶⁶⁾, não difere e nem apresenta capacidade discriminatória entre mulheres com e sem DPF⁽⁶⁷⁾, e não demonstrou qualquer relação com a severidade da dor anterior no joelho, a capacidade funcional, o valgo dinâmico e o torque abdutor do quadril em mulheres com DPF⁽⁶⁸⁾.

3.4.2. Fatores Proximais

Os fatores proximais representam as disfunções de força dos músculos do complexo “tronco-pelve-quadril”, que são capazes de influenciar na ocorrência de um alinhamento dinâmico do membro inferior com excesso de valgo durante a realização de movimentos em cadeia cinética fechada^(4, 5, 26). Tais fatores incluem a fraqueza da musculatura do tronco e a fraqueza da musculatura do quadril.

Um estudo realizado por Cowan et al⁽⁶⁹⁾ observaram que indivíduos com DPF produziram em média 29% a menos de força isométrica de inclinação lateral do tronco quando comparado aos indivíduos sem dor. Nakagawa et al⁽⁷⁰⁾, por sua vez, identificaram que indivíduos com DPF exibiram menor força isométrica de extensão, flexão e inclinação lateral do tronco, além de uma maior inclinação homolateral do tronco, maior adução de quadril e abdução de joelho durante a realização de um agachamento unilateral. É interessante notar que as alterações cinemáticas evidenciadas no estudo de Nakagawa et al⁽⁷⁰⁾ são consistentes com o valgo dinâmico excessivo.

Por outro lado, outros dois estudos não identificaram nenhuma relação entre a força da musculatura do tronco e a ocorrência de alterações cinemáticas que caracterizassem o valgo dinâmico excessivo em amostras de mulheres com DPF^(71, 72). Dessa forma, pode-se supor que mesmo existindo alguma associação, a força da musculatura do tronco parece não ser o fator mais determinante para influenciar na ocorrência de um valgo dinâmico excessivo em pessoas com DPF.

Ao longo dos últimos anos, a relação entre a força da musculatura do quadril e a DPF tem sido um dos fatores que mais tem ganhado a atenção da comunidade científica. A explicação biomecânica desta relação consiste em uma sequência de alterações cinemáticas que ocorrem no tronco e no membro inferior como consequência à fraqueza dos músculos do quadril⁽⁷³⁻⁷⁸⁾.

Durante a realização de atividades em cadeia cinética fechada com apoio unipodal de membro inferior, a fraqueza dos músculos abdutores, extensores e rotadores laterais de quadril permite uma maior excursão do fêmur em adução e rotação medial e uma queda da pelve para o lado oposto ao membro inferior em apoio. Para compensar o desequilíbrio da pelve, o tronco realiza uma inclinação homolateral ao membro inferior apoiado no solo. A compensação do tronco desloca a força de reação do solo lateralmente, criando assim um momento abdutor externo de joelho. A combinação da maior excursão do fêmur em adução e rotação medial com o momento abdutor externo favorece a ocorrência do valgo dinâmico excessivo, que por sua vez reduz a área de contato da articulação patelofemoral e aumenta o estresse local⁽¹²⁻¹⁶⁾.

Em nossa busca de literatura, foi possível identificar cinco revisões sistemáticas que analisaram a relação entre a força da musculatura do quadril e a DPF. A **Tabela 3** apresenta uma visão geral desses estudos.

Tabela 3. Relação entre a força da musculatura do quadril e a Dor Patelofemoral.

Autor	Desenho dos estudos incluídos	Desfechos analisados	Principais resultados
Prins et al ⁽⁷⁹⁾	Cinco estudos transversais.	Força da musculatura do quadril.	Forte evidência de que mulheres com DPF possuem menor força de abdutores, extensores e rotadores laterais. Moderada evidência de que mulheres com DPF possuem menor força de flexores e rotadores mediais.
Meira et al ⁽⁸⁰⁾	13 estudos (oito transversais, três coorte prospectivo, um de medidas repetidas e um caso controle).	Relação entre a força da musculatura do quadril e a cinemática do membro inferior.	Indivíduos com DPF possuem menor força dos abdutores e rotadores laterais de quadril, e maior adução e rotação medial do fêmur.

Barton et al ⁽⁸¹⁾	10 estudos caso-controle.	Relação entre a atividade EMG da musculatura glútea com a DPF.	Indivíduos com DPF possuem atraso e menor tempo de atividade EMG de glúteo médio, e maior atividade EMG de glúteo máximo.
Rathleff et al ⁽⁸²⁾	24 estudos (três prospectivos e 21 transversais).	Relação entre a força da musculatura do quadril e a DPF	Moderada a forte evidência sugere que a menor força isométrica do quadril seja fator de risco para a DPF.
Van Cant et al ⁽⁸³⁾	10 estudos transversais	Relação da força e resistência da musculatura do quadril com a DPF	Mulheres com DPF possuem menor força isométrica de abdutores, extensores, rotadores laterais e flexores de quadril, e menor força isocinética de abdutores de quadril.

Analisando as informações apresentadas na **Tabela 3**, a literatura parece ter bem estabelecido que indivíduos com DPF possuem de fato um déficit de força na musculatura do quadril. Porém, vale ressaltar que como há uma maior proporção de estudos transversais do que coorte prospectivo ou caso-controle, não se pode afirmar que o déficit de força seja a causa da DPF.

Cashman⁽⁸⁴⁾ realizou uma revisão sistemática com o objetivo de analisar se existe relação entre a força dos abdutores e rotadores laterais de quadril com a cinemática do joelho durante a realização de tarefas funcionais em indivíduos saudáveis. O autor observou apenas uma pequena quantidade de evidência demonstrando que a menor força do quadril promove um valgo dinâmico excessivo. A partir desses achados, parece coerente pensar que desfechos semelhantes seriam encontrados em amostras de indivíduos com DPF, embora não se possa afirmar tal suposição.

3.4.3. Fatores Distais

Os fatores distais envolvem as disfunções cinemáticas do complexo tornozelo-pé que, assim como os fatores proximais, também são capazes de influenciar na ocorrência de um alinhamento dinâmico do membro inferior com excesso de valgo durante a realização de movimentos em cadeia cinética fechada⁽²⁻⁵⁾. Tais fatores incluem a maior eversão do retro pé e a restrição da amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada.

Algumas evidências sugerem que, durante a fase de apoio da marcha ou corrida, a maior eversão do retropé promove um excesso de rotação medial do tálus sobre o calcâneo. Estando apoiada sobre o tálus, a tíbia segue o movimento deste e também realiza uma maior excursão em rotação medial. Como consequência, o fêmur que está mecanicamente associado com a tíbia segue as compensações em curso e, assim, realiza maior rotação medial e adução, ocasionando dessa forma o valgo dinâmico excessivo^(21, 22, 85).

Barton et al⁽⁸⁶⁾ realizaram uma revisão sistemática com o objetivo de analisar as características cinemáticas do membro inferior durante a marcha em indivíduos com DPF. Com relação aos fatores distais, os autores identificaram a presença de um

atraso no tempo necessário para alcançar o pico de eversão do retropé e um maior pico de eversão do retropé.

Posteriormente à publicação de Barton et al⁽⁸⁶⁾, outros estudos analisando a relação entre a cinemática do pé e a DPF foram realizados e publicados. A **Tabela 4** apresenta uma visão geral desses estudos. Para facilitar o entendimento das informações, optou-se por relatar na **Tabela 4** os dados direcionados aos fatores distais.

Tabela 4. Relação entre a cinemática do pé e a Dor Patelofemoral.

Autor	Amostra	Desfechos	Principais resultados
Barton et al ⁽⁸⁷⁾	26 indivíduos com DPF e 20 indivíduos assintomáticos.	Postura e cinemática do pé durante a fase de apoio da marcha.	Nos indivíduos com DPF, a postura pronada do pé estava associada com a maior abdução do antepé e com um pico precoce de eversão do retrope.
Barton et al ⁽⁸⁸⁾	26 indivíduos com DPF e 20 indivíduos assintomáticos.	Cinemática do retropé, da tíbia e do quadril durante a fase de apoio da marcha.	Nos indivíduos com DPF, a maior eversão do retropé estava associado com a maior rotação medial da tíbia e com a maior adução do fêmur.

Barton et al ⁽⁸⁹⁾	26 indivíduos com DPF e 26 indivíduos assintomáticos.	Cinemática do pé, do joelho e do quadril durante a fase de apoio da marcha.	Indivíduos com DPF exibiram um pico precoce e maior eversão do retropé, e menor rotação medial de quadril.
Noehren et al ⁽⁹⁰⁾	16 mulheres com DPF e 16 mulheres assintomáticas.	Cinemática do pé, do joelho e do quadril durante a fase de apoio da marcha.	Sem diferença entre os grupos na cinemática do pé.
de Oliveira Silva et al ⁽⁹¹⁾	36 mulheres com DPF e 31 mulheres assintomáticas.	Cinemática do pé, do joelho e do quadril durante a subida de escada.	Mulheres com DPF exibiram maior pico de eversão do retropé, maior pico de adução do quadril e menor flexão de joelho.

Abreviaturas: DPF, Dor Patelofemoral.

Neal et al⁽⁹²⁾ realizou uma revisão sistemática com meta-análise incluindo apenas estudos do tipo coorte prospectivo com o objetivo de avaliar se a postura do pé é um fator de risco para o surgimento de lesões nos membros inferiores. O estudo fornece forte evidência de que a postura do pé pronado é fator de risco para a Síndrome do Estresse Medial da Tíbia. Entretanto, foi observado apenas evidência limitada com relação à DPF. Embora o estudo de Neal et al⁽⁹²⁾ não tenha analisado variáveis cinemáticas, visto que a postura do pé pronado possui associação com a cinemática do retropé, conforme evidenciado no estudo de Barto et al⁽⁸⁷⁾, é provável

que a eversão do retropé não seja um fator de risco para a DPF, e sim um fator associado.

No que diz respeito à restrição da amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada, a literatura relata que, uma vez que esta condição esteja presente, o retropé tende realizar uma maior eversão para aumentar a mobilidade de dorsiflexão do médio-pé e, assim, compensar parte da restrição presente no tornozelo. O problema é que, como já mencionado anteriormente, a maior eversão do retropé promove um excesso de rotação medial do tálus sobre o calcâneo, desencadeando uma série de compensações cinemáticas no membro inferior que incluem a maior excursão da tíbia em rotação medial e a maior excursão do fêmur em rotação medial e adução. Tais alterações em conjunto acabam levando ao valgo dinâmico excessivo^(23, 24, 93).

Recentemente, uma revisão sistemática com meta-análise realizada por Lima et al⁽⁹⁴⁾ investigou a relação entre a amplitude de dorsiflexão do tornozelo e o valgo dinâmico durante a realização de tarefas funcionais. No total, foram incluídos dezessete estudos publicados entre os anos de 2008 e 2016, no qual foram observadas evidências consistentes de que a restrição da amplitude de dorsiflexão do tornozelo está associada com a ocorrência do valgo dinâmico excessivo.

É importante ressaltar que dos dezessete estudos incluídos na revisão sistemática de Lima et al⁽⁹⁴⁾, apenas um incluiu amostra de indivíduos com DPF. Todos os outros dezesseis estudos foram realizados com amostras de indivíduos saudáveis e fisicamente ativos. Dessa forma, mesmo parecendo lógico pensar que também exista a associação entre a restrição da amplitude de dorsiflexão do tornozelo com o valgo dinâmico excessivo em indivíduos com DPF, mais estudos que envolvam amostras de participantes com esta condição são necessários para se confirmar tal suposição.

Após a publicação do trabalho de Lima et al⁽⁹⁴⁾, nossa busca de literatura encontrou outros três estudos que destinaram-se a avaliar a relação entre a amplitude de dorsiflexão do tornozelo e a cinemática do membro inferior.

Rabin et al⁽⁹⁵⁾ observaram que a menor mobilidade de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada foi associada com uma fraca qualidade de movimento do membro inferior no plano sagital e frontal durante a realização de uma tarefa de salto-aterrissagem. Embora os autores tenham realizado uma análise qualitativa da

cinemática do membro inferior, o critério utilizado para avaliar a qualidade de movimento no plano frontal era influenciado pela posição do joelho. Ou seja, se os joelhos estivessem alinhados com o restante do membro inferior durante a aterrissagem, considerava-se como boa qualidade de movimento. Caso os joelhos se deslocassem para dentro e se tocassem durante a aterrissagem, fato este que caracterizava o valgo dinâmico excessivo, se considerava como moderada ou fraca qualidade de movimento.

Lebleu et al⁽⁹⁶⁾ investigaram a influência de uma situação experimental de redução da amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada na cinemática do membro inferior durante o *Forward Step Down Test*. Os autores encontraram que a redução da dorsiflexão promoveu uma menor amplitude de flexão do joelho, uma maior amplitude de flexão e adução do quadril, e uma maior queda contralateral da pelve.

Dowling et al⁽⁹⁷⁾ avaliaram a influência da amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada na cinemática do membro inferior no plano sagital durante a realização de uma tarefa de salto-aterrissagem com apoio unipodal. Os resultados encontrados demonstram que a menor amplitude de dorsiflexão foi correlacionada com uma menor flexão de joelho durante a aterrissagem, sugerindo que a limitação da dorsiflexão pode contribuir para um padrão de aterrissagem mais rígido, predispondo o indivíduo à lesão pela maior incidência da força de reação do solo ao nível do joelho.

Mesmo que os resultados dos estudos de Rabin et al⁽⁹⁵⁾, Lebleu et al⁽⁹⁶⁾ e Dowling et al⁽⁹⁷⁾ reforcem a existência de uma associação entre a restrição da amplitude de dorsiflexão do tornozelo com alterações cinemáticas do membro inferior condizentes com o valgo dinâmico excessivo, mais uma vez é digno de nota que todos os três estudos utilizaram amostras de participantes saudáveis.

Em 2017, Mason-Mackay et al⁽⁹⁸⁾ publicaram uma revisão sistemática no qual foi evidenciado que a restrição da amplitude de dorsiflexão do tornozelo altera a cinemática do membro inferior no plano sagital e frontal durante a aterrissagem de um salto, corroborando com as informações apresentadas anteriormente. Entretanto, não foi possível estabelecer um padrão específico de alterações cinemáticas no plano frontal decorrente da restrição de dorsiflexão do tornozelo.

Analisando em conjunto as informações dos estudos de Lima et al⁽⁹⁴⁾ e de Mason-Mackay et al⁽⁹⁸⁾, fica evidente que a restrição de dorsiflexão do tornozelo está associada com a ocorrência de alterações cinemáticas no membro inferior durante a realização de tarefas funcionais. Porém, essas alterações cinemáticas parecem ser também influenciadas pelo tipo de tarefa realizado pelo indivíduo, e não somente pela amplitude de dorsiflexão do tornozelo.

3.5. Fatores Etiológicos

Com relação aos fatores locais, proximais e distais, tendo em vista que a maioria dos estudos citados até o presente momento possuem um delineamento transversal ou são revisões sistemáticas (com ou sem meta-análise) que se utilizaram principalmente de estudos também do tipo transversal, uma questão ainda precisa ser esclarecida: Quais fatores podem realmente ser considerados como de risco para o surgimento da DPF?

Para responder a essa dúvida, é preciso realizar um levantamento e uma análise de todos os estudos do tipo coorte-prospectivo disponíveis na literatura, visto que este é modelo de pesquisa que estabelece uma relação de causa-efeito e pode fazer inferências sobre qual(s) fator(s) leva à ocorrência de uma dada condição.

Foi possível encontrar na literatura duas revisões sistemáticas que incluíram apenas estudos do tipo coorte-prospectivo e que tiveram como objetivo investigar quais os possíveis fatores de risco para a DPF. Os resultados de ambos os trabalhos coincidem e relatam que somente a fraqueza dos extensores de joelho (quadríceps femoral) é considerada como um fator de risco. Outros possíveis fatores como a força da musculatura do quadril, ângulo-Q, valgo dinâmico durante a aterrissagem de um salto, força dos flexores de joelho, postura-cinemática do pé e etc., possuem evidências conflitantes e, portanto, podem ser considerados apenas como fatores associados e não de risco^(99, 100).

Embora a fraqueza dos extensores de joelho seja atualmente o único fator de risco estabelecido pela literatura, uma vez que a DPF esteja presente é provável que os indivíduos possam desenvolver algumas alterações biomecânicas, sejam elas locais, proximais, distais ou uma combinação destas.

Ferrari et al⁽¹⁰¹⁾ realizaram um estudo avaliando a cinemática da região local, proximal e distal de 50 mulheres com DPF, e observaram que 48% da amostra apresentava alterações nas três regiões e 52% apresentava alterações em pelo menos duas regiões. Destes 52% com alterações em duas regiões, 24% se deu por uma combinação de alterações proximal e local, 16% por uma combinação de alterações local e distal, e 12% por uma combinação de alterações proximal e distal. O estudo também identificou que o maior número de alterações cinemáticas presente teve relação com a maior intensidade da dor e a menor capacidade funcional do joelho.

A partir dos achados fornecidos pelo estudo de Ferrari et al⁽¹⁰¹⁾, mesmo que as alterações cinemáticas no complexo tornozelo-pé não sejam consideradas como fatores de risco, a presença destas alterações em indivíduos com DPF já instalada parece ser capaz de influenciar negativamente em desfechos como dor e capacidade funcional. Dessa forma, cria-se a suposição de que a utilização de estratégias de intervenção que possam combater tais alterações cinemáticas pode fornecer algum benefício no tratamento de indivíduos com DPF.

3.6. Tratamento da Dor Patelofemoral

Dado que várias alterações biomecânicas podem estar presentes em indivíduos com DPF, diferentes modalidades terapêuticas têm sido utilizadas para promover a melhora clínica e funcional desta condição. As principais modalidades terapêuticas citada na literatura científica são: *bracing* de joelho, *taping* patelar, órtese para o complexo tornozelo-pé, exercícios terapêuticos e terapia manual.

A **Tabela 5** apresenta uma visão geral de revisões sistemáticas que analisaram os efeitos da utilização do *bracing* de joelho, *taping* patelar e órtese para o complexo tornozelo-pé.

Tabela 5. Efeito do *bracing* de joelho, *taping* patelar e órtese para o complexo tornozelo-pé no tratamento da Dor Patelofemoral.

Autor	Número de estudos incluídos	Desfechos analisados	Principais resultados
-------	-----------------------------	----------------------	-----------------------

Smith et al ⁽¹⁰²⁾	Quatro ensaios clínicos aleatorizados e um quase-aleatorizado.	Efeito do <i>bracing</i> de joelho na dor e função.	Evidências de baixa qualidade metodológica não demonstraram a ocorrência de efeito na melhora da dor e função.
Logan et al ⁽¹⁰³⁾	Cinco ensaios clínicos aleatorizados.	Efeito do <i>taping</i> patelar na dor de joelho.	O <i>taping</i> patelar demonstrou ser eficaz na melhora da dor somente quando é utilizado em conjunto com um programa de exercícios terapêuticos.
Barton et al ⁽¹⁰⁴⁾	Sete ensaios clínicos aleatorizados.	Efeito da órtese de tornozelo-pé na cinemática do membro inferior e dor no joelho.	Evidências conflitantes demonstram que o uso de órteses diminui a rotação de joelho e melhora a dor.

3.6.1. Exercícios Terapêuticos

Sem dúvidas, a utilização de exercícios terapêuticos tem sido amplamente utilizada na prática clínica como a principal estratégia de intervenção para a DPF. Além

disso, nos últimos anos diversos estudos foram conduzidos com o objetivo de se investigar os efeitos da realização de programas de exercícios terapêuticos em desfechos clínicos e funcionais de indivíduos com DPF.

Nossa busca de literatura identificou quatro revisões sistemáticas que abordam essa temática, no qual a **Tabela 6** apresenta uma visão geral dos principais resultados encontrados.

Tabela 6. Efeito da realização de exercícios terapêuticos no tratamento da Dor Patelofemoral.

Autor	Desenho dos estudos incluídos	Desfechos analisados	Principais resultados
Santos et al ⁽¹⁷⁾	Sete ensaios clínicos aleatorizados.	Efeitos dos exercícios de fortalecimento da musculatura do quadril e de outras modalidades de exercícios terapêuticos na dor, função e força muscular.	Exercícios de fortalecimento da musculatura do quadril são eficazes na redução da dor e melhora da função, porém não demonstraram capacidade para melhorar o nível de força muscular.
Lack et al ⁽¹⁸⁾	11 ensaios clínicos aleatorizados e três estudos de coorte.	Efeito dos exercícios de fortalecimento da musculatura do quadril e de outras modalidades de exercícios terapêuticos na dor,	1) Exercícios de fortalecimento da musculatura do quadril, com ou sem o fortalecimento do quadríceps, é eficaz na melhora da dor e

		função, força muscular e cinemática do membro inferior.	função do joelho a curto e médio prazo.
			2) Evidências limitadas sugerem que exercícios de fortalecimento da musculatura do quadril combinado ao fortalecimento do quadríceps produz resultados superiores na melhora da dor e função quando comparado somente ao fortalecimento do quadríceps.
Thomson et al ⁽¹⁹⁾	13 ensaios clínicos aleatorizados, dois estudos do tipo caso-controle, e seis estudos de caso.	Efeitos dos exercícios de fortalecimento da musculatura do quadril, de exercícios neuromusculares e de outras modalidades de exercícios terapêuticos na dor e função de joelho.	Exercícios de fortalecimento da musculatura do quadril e exercícios de fortalecimento do quadríceps são eficazes na melhora da dor e função, sem que um seja superior ao outro.
Nascimento et al ⁽²⁰⁾	13 ensaios clínicos aleatorizados e um	Eficácia dos exercícios de fortalecimento da	1) Exercícios de fortalecimento da

ensaio clínico não aleatorizado. musculatura do quadril, associados ou não ao fortalecimento de quadríceps, na dor, força muscular e nível de atividade física. musculatura do quadril e exercícios de fortalecimento do quadríceps são eficazes na melhora da dor e do nível de atividade física.

2) Exercícios de fortalecimento da musculatura do quadril combinado ao fortalecimento do quadríceps produz resultados superiores na melhora da dor e do nível de atividade física quando comparado somente ao fortalecimento do quadríceps.

A partir das informações apresentadas na **Tabela 6**, as evidências sugerem que a realização combinada de exercícios de fortalecimento da musculatura do quadril (envolvendo principalmente os abdutores, extensores e rotadores laterais) e de exercícios de fortalecimento do quadríceps demonstra ser uma ótima opção terapêutica de escolha para a melhora clínica e funcional de indivíduos com DPF, embora também haja evidências de que a realização isolada de uma dessas duas modalidades de exercícios também tenha produza resultados benéficos.

3.6.2. Terapia Manual

A Terapia Manual é um recurso muito utilizado na Fisioterapia para promover a redução da dor e a melhora da amplitude de movimento articular. Muito tem sido argumentado e debatido sobre os reais mecanismos pelo qual a Terapia Manual consegue produzir seus efeitos terapêuticos, no qual a discussão concentra-se nos mecanismos biomecânicos e neurofisiológicos⁽¹⁰⁵⁾.

O mecanismo de efeito biomecânico defende que, quando uma articulação possui uma alteração na relação de apoio entre suas faces articulares, haverá um maior estado de tensão nos tecidos periarticulares passivos e uma limitação dos movimentos artrocinemáticos, gerando assim a redução da amplitude de movimento articular e a dor. Dentro dessa perspectiva, a Terapia Manual é utilizada com o intuito de diminuir o estado de tensão dos tecidos periarticulares, mobilizar e normalizar a relação de apoio entre as faces articulares para, assim, permitir a livre realização dos movimentos artrocinemáticos, reestabelecendo a amplitude de movimento articular e diminuindo a dor^(105, 106).

Entretanto, não há evidências consistentes na literatura que comprovem a real capacidade da Terapia Manual em produzir uma modificação na relação de apoio e de movimento entre as faces articulares em longo prazo. Somando-se a isso, também há uma falta de precisão e especificada na aplicação da força de mobilização em atingir de fato o segmento-alvo a ser tratado. Esses fatores fazem com que os mecanismos de efeitos biomecânicos sejam limitados em justificar por si só os benefícios obtidos com o uso da Terapia Manual⁽¹⁰⁷⁾.

O mecanismo de efeito neurofisiológico sugere que a Terapia Manual é capaz de exercer influência moduladora na ação do Sistema Nervoso, tanto a nível periférico, medular e supramedular. Acredita-se que quando a Terapia Manual é aplicada por meio de estímulos mecânicos bem toleráveis ao indivíduo, ocorre uma cascata de eventos que envolvem a redução da concentração de mediadores inflamatórios, o aumento na concentração de β -endorfina, uma inibição dos nociceptores da raiz dorsal na medula espinhal, um aumento na ação de opioides endógenos e uma modulação dos circuitos nociceptivos a nível central. Em conjunto, todos esses eventos são capazes de reduzir o processamento central da dor, contribuindo para uma diminuição da dor em áreas adjacentes ao local de aplicação da Terapia Manual, e também para a melhora da amplitude de movimento articular^(107, 108).

Quando abordamos os fatores distais associados com a DPF, foi relatado que a restrição da amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada pode promover uma série de compensações cinemáticas no membro inferior que levam à ocorrência do valgo dinâmico excessivo^(23, 24, 93). Este, por sua vez, modifica a área de contato na articulação patelofemoral, aumentando a pressão e o estresse local^(12, 14, 15).

A partir das informações mencionadas acima, parece coerente supor que a utilização de técnicas de terapia manual que tenha como objetivo aumentar a amplitude de dorsiflexão do tornozelo, quando esta se encontra previamente restrita, pode trazer benefícios para indivíduos com DPF ao minimizar os mecanismos de compensações que favorecem o valgo dinâmico excessivo.

Ao se buscar na literatura científica as evidências com relação aos efeitos da utilização da Terapia Manual no tratamento de indivíduos com Dor Patelofemoral, foram encontradas três recentes revisões sistemáticas abordando essa temática. A **Tabela 7** apresenta uma visão geral desses três estudos.

Tabela 7. Efeitos da Terapia Manual no tratamento da Dor Patelofemoral.

Autor	Desenho de estudos incluídos	Desfechos analisados	Principais resultados
Espí-López et al ⁽¹⁰⁹⁾	Cinco ensaios clínicos aleatorizados.	Dor, função e amplitude de movimento articular do joelho.	Terapia Manual ao longo da cadeia cinética do membro inferior em conjunto com exercícios de fortalecimento da musculatura do quadril e do quadríceps é eficaz na melhora da dor e função.

Jayaseelan et al ⁽¹¹⁰⁾	12 ensaios clínicos aleatorizados.	Dor e função do joelho.	Mobilização articular do joelho em conjunto com um programa de intervenção multimodal possui discreto efeito na melhora da dor e da função.
Eckenrode et al ⁽¹¹¹⁾	Nove ensaios clínicos aleatorizados.	Dor e função do joelho.	Terapia Manual no joelho em conjunto com um programa de intervenção multimodal foi eficaz apenas na melhora da dor a curto prazo.

Analisando mais detalhadamente os estudos incluídos nas revisões sistemáticas de Espí-López et al⁽¹⁰⁹⁾, Jayaseelan et al⁽¹¹⁰⁾ e Eckenrode et al⁽¹¹¹⁾, notou-se que praticamente todos os ensaios clínicos utilizaram técnicas de mobilização ou manipulação articular que foram aplicadas nos segmentos da coluna lombar, articulação sacro-ilíaca ou joelho. Somente um estudo (Brantingham et al⁽¹¹²⁾), que está contido na revisão sistemática de Espí-López et al⁽¹⁰⁹⁾, fez uso da Terapia Manual na articulação do tornozelo.

Brantingham et al⁽¹¹²⁾ identificou que tanto a realização de Terapia Manual aplicada no joelho e Exercícios Terapêuticos como a realização de Terapia Manual aplicada em todo o membro inferior (incluindo o tornozelo) e Exercícios Terapêuticos

foram eficazes na melhora da dor e a função do joelho de indivíduos com DPF, sem que um programa de tratamento tenha sido superior ao outro.

Três considerações importantes precisam ser feitas com relação ao estudo de Brantingham et al⁽¹¹²⁾. Primeiro, o alinhamento dinâmico do membro inferior não fez parte dos desfechos analisados. Segundo, não há informações detalhadas sobre quais testes e critérios foram utilizados para avaliar a amplitude de movimento das articulações a serem tratadas, e nem quais movimentos estavam restritos em cada articulação pré-tratamento. Terceiro, o grupo que foi tratado com Terapia Manual na articulação do tornozelo também recebeu tal intervenção na coluna lombar, na articulação sacro-ilíaca e nas demais articulações do membro inferior. Dessa forma, os resultados obtidos não permitem determinar os efeitos (caso existam) que a utilização da Terapia Manual na articulação do tornozelo pode promover em indivíduos com DPF.

Com o exposto acima, faz-se necessário a realização de um estudo do tipo ensaio clínico que utilize a Terapia Manual direcionada à articulação do tornozelo em indivíduos com DPF e que tenham restrição da amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada, a fim de se investigar os efeitos que essa terapêutica pode exercer em desfechos clínicos e funcionais.

4. MÉTODOS

4.1. Tipo de estudo

Trata-se de um ensaio clínico aleatorizado com três grupos paralelos e “cego”, verificando os efeitos imediatos da mobilização de tornozelo na amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada em mulheres com Dor Patelofemoral.

4.2. Local do estudo

Os dados foram coletados no Laboratório de Análise do Movimento Humano do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Ceará, localizado na rua Major Weyne, no.1440, Bairro Rodolfo Teófilo, Fortaleza – Ceará. A coleta de dados foi realizada entre o período de Setembro de 2017 a Agosto de 2018.

4.3. População e amostra

A população de interesse do estudo compreende indivíduos com Dor Patelofemoral, no qual a amostra foi formada apenas por participantes do sexo feminino, visto que as mulheres são pelo menos duas vezes mais propensas a desenvolver Dor Patelofemoral quando comparado aos homens⁽⁶⁾.

Foram incluídas na pesquisa as participantes que atendessem aos seguintes critérios de inclusão: 1) Idade entre 18-35 anos; 2) Presença de dor localizada na região anterior do joelho e/ou ao redor patela, reproduzida com a realização de pelo menos duas das seguintes atividades: permanecer muito tempo sentado, agachar, ajoelhar-se, subir/descer escadas, caminhar/correr longas distâncias, e saltar/aterrissar; 3) Existência de dor por pelo menos três meses, com início insidioso e sem relação com algum evento traumático no joelho; 4) Dor com intensidade de no mínimo três pontos na Escala de Classificação Numérica da Dor na última semana; 5) Limitação da amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada, avaliada pelo *Lunge Test*, no membro inferior com Dor Patelofemoral⁽¹¹³⁻¹¹⁵⁾.

Foram excluídas da pesquisa as participantes que apresentaram: 1) Histórico de cirurgia na coluna lombar, no quadril, no joelho e/ou tornozelo; 2) Histórico de fraturas na coluna lombar, no quadril, no joelho e/ou tornozelo; 3) Histórico de luxação patelar; 4) Presença de edema na articulação do joelho no momento da coleta de dados; 5) Lesão meniscal ou lesão ligamentar; 6) Tendinopatia do tendão patelar, dos tendões da pata de ganso ou da banda ílio tibial; 7) Síndrome de Osgood-Schlatter ou de Sinding-Larsen-Johansson; 8) Presença de dor na coluna lombar ou quadril^(116, 117).

Caso a participante apresentasse dor bilateral no joelho, o membro que ela considera-se como o mais doloroso ou com o maior nível de comprometimento foi considerado como membro sintomático dominante, sendo a coleta de dados realizada neste membro. As participantes que atenderam a todos os critérios de elegibilidade foram aleatoriamente divididas e inseridas em três grupos de tratamento:

- Grupo Mobilização Anterior (GMA): Grupo que recebeu uma intervenção consistindo na mobilização da articulação do tornozelo, por meio da realização de um deslizamento em sentido anterior da tíbia em relação ao tálus.

- Grupo Mobilização Posterior (GMP): Grupo que recebeu uma intervenção consistindo na mobilização da articulação do tornozelo, por meio da realização de um deslizamento em sentido posterior da tíbia em relação ao tálus.

- Grupo Mobilização Anterior e Posterior (GMA): Grupo que recebeu uma intervenção consistindo na mobilização da articulação do tornozelo, por meio da realização de um deslizamento em sentido anterior e posterior da tíbia em relação ao tálus.

4.4. Cálculo amostral

O cálculo amostral foi realizado assumindo-se que em adultos jovens de ambos os gêneros o desvio padrão de mensuração e a mínima diferença clínica necessária para determinar valores além da variabilidade de medida do *Lunge Test* é de 3,1cm e 2,0cm, respectivamente^(114, 118). Além disso, considerando um poder estatístico de 80%, com intervalo de confiança de 95% e uma possível perda amostral de 10%, foram necessários 39 indivíduos por grupo, totalizando 117 participantes com Dor Patelofemoral.

4.5. Variáveis de interesse

O desfecho primário do estudo foi a amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada avaliada imediatamente e 48h após a realização da intervenção.

Os desfechos secundários foram: 1) Alinhamento dinâmico do membro inferior durante o *Forward Step-Down Test*, avaliado imediatamente e 48h após a realização da intervenção; 2) Intensidade da dor no joelho durante o *Forward Step-Down Test*, avaliada imediatamente e 48h após a realização da intervenção; 3) Escala de percepção do efeito global ao tratamento, avaliada imediatamente e 48h após a realização da intervenção.

4.6. Procedimentos

Para recrutar as participantes, foi realizada uma divulgação por meio de *folders* digitais em páginas e perfis de mídias sociais. Após o contato das participantes que demonstraram interesse, foi realizada uma triagem prévia através de um formulário online para eleger aquelas com critérios potenciais de participação. Em seguida, foi feito contato por telefone com as participantes potencialmente elegíveis, convidando-as para comparecer ao Laboratório de Análise do Movimento Humano para serem avaliadas, de acordo com a disponibilidade de cada uma. No laboratório, todas as informações com relação aos objetivos e procedimentos do estudo foram repassadas às participantes, e caso as mesmas concordassem em participar, foram convidadas a assinar um termo de consentimento livre e esclarecido (**ANEXO A**). Após, foi realizada uma avaliação para coletar os dados com relação às características demográficas, critérios de inclusão e exclusão, desfechos primário e secundário (**ANEXO B**).

Um fisioterapeuta com oito anos de experiência foi responsável por realizar as avaliações antes e após as intervenções. O avaliador foi “cego” no que diz respeito à distribuição dos grupos de tratamento. Para testar o cegamento, o avaliador anotava na ficha de avaliação qual tipo de tratamento imagina que as participantes tinham recebido após a avaliação dos desfechos. Devido à natureza das intervenções, não foi

possível cegar o fisioterapeuta responsável pela realização das intervenções, assim como as participantes do estudo.

4.7. Aleatorização e alocação secreta

Os códigos de aleatorização foram gerados por computador utilizando o *Random Allocation Software* (versão 1.0.0) na proporção de 1:1:1 por um pesquisador não envolvido com as coletas de dados. Esses códigos foram colocados em envelopes selados e opacos sendo numerados consecutivamente, o que garantiu a alocação secreta das participantes do estudo.

Após concluir a avaliação inicial, o fisioterapeuta responsável por realizar a avaliação se retirava do laboratório. Nesse momento, o fisioterapeuta responsável pela realização das intervenções abriu o envelope de aleatorização que continha a determinação do grupo que a participante seria inserido. Os grupos de intervenção foram nomeados da seguinte forma: Grupo Mobilização Anterior (GMA), Grupo Mobilização Posterior (GMP), e Grupo Mobilização Anterior e Posterior (GMAP).

4.8. Instrumentos de medida e avaliação dos desfechos clínicos

Para a caracterização da amostra, foi aplicada uma ficha de avaliação a fim de se obter informações sobre idade, sexo, peso, altura, nível de escolaridade, uso de medicamentos e etc. (**ANEXO B**).

As avaliações das variáveis de interesse foram realizadas antes do tratamento (*baseline*), imediatamente após a realização do tratamento (reavaliação imediata) e 48h após a realização do tratamento (reavaliação 48h). Todas as avaliações foram realizadas presencialmente.

4.8.1. Intensidade da dor no joelho

A intensidade da dor no joelho relatada pelas participantes foi mensurada através da Escala de Classificação Numérica da Dor, que representa uma escala de pontuação numérica que varia de zero (ausência de dor) até dez (pior dor possível).

Estudos tem mostrado que essa escala é uma ferramenta válida e confiável, sendo o instrumento preferencialmente recomendado para a mensuração da intensidade da dor em estudos experimentais que abordam a dor crônica, além de ser um procedimento de fácil e rápida utilização^(119, 120). Abbott et al⁽¹²¹⁾ citam uma mínima diferença clinicamente importante de 1,5 pontos para a Escala de Classificação Numérica da Dor.

As participantes tiveram que relatar a intensidade da sua dor no ultimo mês, na ultima semana, no dia da avaliação inicial e da reavaliação 48h, e durante a realização do *Forward Step-Down Test* no *baseline*, na reavaliação imediata e na reavaliação 48h.

4.8.2. Capacidade funcional do joelho.

Para melhor caracterizar a amostra com relação às possíveis limitações funcionais provocadas pela Dor Patelofemoral, foi utilizado o instrumento *Anterior Knee Pain Scale (AKPS)*, também chamado de Escala de Dor Anterior no Joelho (**ANEXO C**) para avaliar a capacidade funcional do joelho. Essa escala representa um instrumento traduzido e validado para a língua portuguesa composto por 13 perguntas, fornecendo uma pontuação final que varia de 0 a 100 pontos, no qual zero representa o maior nível de comprometimento da capacidade funcional e 100 representa a ausência de comprometimento da capacidade funcional⁽¹²²⁻¹²⁴⁾.

4.8.3. Amplitude de movimento de dorsiflexão (ADM-DF) do tornozelo em cadeia cinética fechada

A ADM-DF do tornozelo em cadeia cinética fechada foi avaliada através do *Lunge Test*, sendo este uma medida válida e confiável da amplitude de dorsiflexão do tornozelo, que tem ótima correlação com mensurações cinemáticas em 3D, além de ser um teste de fácil realização e baixo custo⁽¹²⁵⁾.

Figura 1. Avaliação da amplitude de movimento de dorsiflexão em cadeia cinética fechada pelo *Lunge Test*. As participantes foram orientadas a colocar o segundo dedo e o centro do calcanhar do membro acometido em cima de uma fita métrica fixada no chão, de forma que o pé ficasse a uma distância de 10cm da parede (distância pé-parede). Em seguida, as participantes foram solicitadas a realizar uma dorsiflexão de tornozelo para levar o joelho à frente, até que o mesmo pudesse tocar na parede sem perder o contato do calcanhar com o chão. Caso a participante não conseguisse tocar o joelho na parede, o pé era movimentado 1cm para frente na fita métrica (em direção à parede) e o procedimento era repetido até se encontrar a máxima distância pé-parede no qual a participante conseguisse tocar o joelho na parede sem elevar o calcanhar, sendo essa distância a representação da máxima amplitude de dorsiflexão alcançada pela participante.

A amplitude de movimento de dorsiflexão em cadeia cinética fechada foi considerada limitada quando a distância pé-parede no *Lunge Test* foi menor ou igual a 10 cm^(114, 115).

4.8.4. Alinhamento dinâmico do membro inferior

A avaliação do alinhamento dinâmico do membro inferior foi realizada através da mensuração do Ângulo de Projeção no Plano Frontal (APPF) durante o *Forward Step-Down Test* (FSDT), por meio de filmagens capturadas em 2D utilizando uma

câmera digital (Sony Cyber-shot DSC-W35, 7.2 Megapixels). A avaliação cinemática 2D é um instrumento fácil de ser realizado, possui baixo custo, exige uma menor demanda de tempo e possui uma correlação satisfatória com a avaliação cinemática 3D^(126, 127).

Antes de realizar o FSDT, foram colocados em cada participante três marcadores com fita dupla face autoadesiva: 1) Marcador do tornozelo, posicionado no centro da distância entre o maléolo medial e lateral; 2) Marcador do joelho, posicionado no centro da patela; 3) Marcado da coxa, posicionado 30 centímetros acima do marcador do joelho, seguindo uma linha reta com a Espinha Ilíaca Anterossuperior (EIAS).

Para realizar o FSDT, as participantes foram instruídas a ficar em posição ortostática sobre um *step* em apoio unipodal com o membro acometido. Em seguida, foi solicitado que as participantes realizassem de forma lenta e gradual a flexão de joelho do membro acometido, até que o calcanhar do membro oposto tocasse uma marca pré-determinada no solo localizada a 5 cm anteriormente ao *step*. Após o toque do calcanhar, as participantes retornavam também de forma lenta e gradual à posição inicial. Cada repetição foi realizado em um período de 5 segundos referente à fase de descida e subida, marcados com um cronômetro. Todas as participantes realizaram três repetições válidas do FSDT.

A altura do *step* foi padronizada, sendo considerado 10% da altura de cada participante⁽¹³⁾. A câmera digital ficou posicionada a uma distância de 2 metros do *step* e na altura do joelho da participante, permitindo a filmagem de todo o movimento do membro inferior. Antes de realizar o teste, foram fornecidas informações verbais e demonstrações para a adequada execução quanto à profundidade e velocidade do teste, sem qualquer especificação sobre o movimento do quadril e joelho. Também foi permitido que as participantes realizassem repetições de familiarização do teste, sem um limite pré-determinado, para que as mesmas pudessem adquirir o entendimento necessário para a devida realização.

Durante a realização do FSDT, o APPF do membro inferior foi registrado em dois momentos: 1) APPF-Inicial, que representava o momento em que a participante encontrava-se sobre o *step* em apoio unipodal com o membro acometido e o joelho completamente estendido; 2) APPF-Final, que representava o momento em que o calcanhar do membro não acometido tocou o solo. Dessa forma, a diferença entre o

ângulo de 180° , que representa o alinhamento neutro do membro inferior no plano frontal, e o APPF-Final expressou o Pico do APPF (Pico-APPF) do membro inferior durante a realização do FDST.

O Pico-APPF do membro inferior foi obtido por meio do cálculo da média das três repetições válidas do FSDT no membro acometido⁽¹³⁾. A medida do Pico-APPF foi realizada pelo software *Kinovea Video Editor* v. 0.8.15, cujo programa se fundamenta pela digitalização de pontos especificamente definidos que possibilitam diversas funções como a utilização de zoom, marcação de pontos livres e medição de ângulos corporais. Valores positivos do Pico-APPF do membro inferior caracterizavam um alinhamento dinâmico em valgo (**Figura 2**), e valores negativos do Pico-APPF do membro inferior caracterizavam um alinhamento dinâmico em varo (**Figura 3**).

Figura 2. Pico-APPF do membro inferior com alinhamento dinâmico em valgo. A: APPF-Inicial; B: APPF-Final.

Figura 3. Pico-APPF do membro inferior com alinhamento dinâmico em varo. A: APPF-Inicial; B: APPF-Final

4.8.5. Escala de percepção do efeito global (EPEG)

Após a realização do protocolo de intervenção, o efeito percebido pela participante com relação ao tratamento recebido foi avaliado pela Escala de Percepção do Efeito Global (EPEG), sendo esse um instrumento capaz de avaliar de forma subjetiva o nível de percepção de recuperação da participante em relação ao tratamento, comparando o início dos sintomas com os últimos dias. A EPEG é uma escala numérica de 11 pontos variando de -5 a +5, sendo -5 uma percepção de estado extremamente pior, zero uma percepção de estado sem modificação, e +5 uma percepção de estado completamente recuperado. A literatura cita que a mínima diferença clinicamente importante da EPEG é de 2,0 pontos⁽¹²⁸⁾.

4.9. Intervenções

As participantes que foram alocadas para os grupos de tratamento receberam uma técnica de mobilização da articulação do tornozelo de acordo com os princípios do Conceito Mulligan de Terapia Manual. A técnica realizada foi a de Mobilização com Movimento, comumente chamada de MWM (do inglês *Mobilization With Movement*), por ser uma técnica de mobilização articular de fácil aplicação, baixo custo, e que tende a produzir efeitos imediatos no aumento da amplitude de movimento, na restauração da função e na redução da dor^(129, 130).

Em cada um dos três grupos de tratamento, o protocolo de intervenção teve uma duração média de 15 minutos, foi realizado uma única vez imediatamente após a realização da avaliação inicial, sendo aplicado por uma fisioterapeuta com três anos de experiência.

4.9.1. Protocolo de intervenção para o Grupo Mobilização Anterior (GMA)

Para realizar a técnica MWM no GMA, a participante foi orientada a colocar o pé do membro acometido apoiado em cima da maca de tratamento, de forma que a tíbia estivesse em posição vertical e neutra na articulação tíbio-társica. O membro não

acometido ficou apoiado em uma pequena escada, de forma a proporcionar um bom equilíbrio à participante. A Fisioterapeuta responsável pela aplicação da técnica se posicionou em pé e anterior ao membro acometido da participante em apoio na maca. Uma faixa inelástica foi usada para a realização da mobilização, no qual essa faixa foi posicionada de forma a envolver tanto a região posterior da tíbia do membro acometido da participante (bem próximo à articulação do tornozelo) como o quadril da Fisioterapeuta.

A Fisioterapeuta fez contato através do primeiro e segundo dedo de uma das mãos, superposto pelos dedos da outra mão, na face anterior do tálus do membro acometido da participante, de forma a estabilizar o pé apoiado na maca. A partir dessa posição, a Fisioterapeuta realizou um breve e suave afastamento do seu quadril em direção posterior para que a faixa promovesse, ao nível do tornozelo da participante, um deslizamento anterior da tíbia em relação ao tálus. Em seguida, a Fisioterapeuta solicitou que a participante realizasse a dorsiflexão do tornozelo, projetando o joelho na direção anterior o máximo possível sem que o calcanhar fosse elevado da maca e sem que ocorresse a reprodução de dor no joelho. Após atingir a máxima projeção anterior do joelho, pela dorsiflexão do tornozelo, a participante foi orientada a sustentar essa posição por um período de cinco segundos e, em seguida, retornar à posição inicial (**Figura 4**).

Figura 4. Técnica MWM com deslizamento anterior da tíbia. A: Posição Inicial; B: Posição Final.

A técnica foi aplicada em quatro séries de cinco repetições, com um minuto de descanso entre cada serie. Alguns ensaios clínicos aleatorizados têm demonstrado que a técnica MWM com deslizamento em sentido anterior da tíbia é eficaz em promover o aumento imediato da amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada⁽¹³¹⁻¹³³⁾.

Tal eficácia pode ser explicada pela regra do “côncavo-convexo” de Kaltenborn. Segundo esta regra, quando em uma articulação o segmento móvel é aquele com formato côncavo da superfície articular, os movimentos artrocinemáticos de rolamento e deslizamento ocorrem no mesmo sentido para onde a peça óssea está se movendo⁽¹⁰⁶⁾. A partir desse conceito, tem-se que no movimento de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada, no qual a perna se desloca anteriormente em relação ao pé que está fixo no solo, a tíbia realiza um rolamento e deslizamento em sentido anterior em relação ao tálus. Dessa forma, a aplicação de uma técnica que exerça uma força de deslizamento anterior da tíbia tende a favorecer o ganho de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada.

4.9.2. Protocolo de intervenção para o Grupo Mobilização Posterior (GMP)

Dado o fato de que as técnicas de Terapia Manual podem ser limitadas com relação à sua precisão e especificidade na aplicação da força de mobilização em um segmento-alvo⁽¹⁰⁷⁾, e a fim de se criar um efeito de comparação com a técnica realizada no GMA, no GMP a técnica MWM foi realizada com a tíbia sendo mobilizada em sentido posterior em relação ao tálus.

A participante foi orientada a colocar o pé do membro acometido apoiado em cima da maca de tratamento, de forma que a tíbia estivesse em posição vertical e neutra na articulação tíbio-társica. O membro não acometido ficou apoiado em uma pequena escada, de forma a proporcionar um bom equilíbrio à participante. A Fisioterapeuta responsável pela aplicação da técnica se posicionou em pé e atrás do membro acometido da participante em apoio na maca. Uma faixa inelástica foi usada para a realização da mobilização, no qual essa faixa foi posicionada de forma a envolver tanto a região anterior da tíbia do membro acometido da participante (bem

próximo à articulação do tornozelo) como o tronco da Fisioterapeuta (na altura da coluna torácica).

A Fisioterapeuta fez contato através do primeiro e segundo dedo de uma das mãos, superposto pelos dedos da outra mão, na região posterior do tálus e do calcâneo do membro acometido da participante, de forma a estabilizar o pé apoiado na maca. A partir dessa posição, a Fisioterapeuta realizou um breve e suave afastamento do seu tronco em direção posterior para que a faixa promovesse, ao nível do tornozelo da participante, um deslizamento posterior da tíbia em relação ao tálus. Em seguida, a Fisioterapeuta solicitou que a participante realizasse a dorsiflexão do tornozelo, projetando o joelho na direção anterior o máximo possível sem que o calcanhar fosse elevado da maca e sem que ocorresse a reprodução de dor no joelho. Após atingir a máxima projeção anterior do joelho, pela dorsiflexão do tornozelo, a participante foi orientada a sustentar essa posição por um período de cinco segundos e, em seguida, retornar à posição inicial (**Figura 5**). A técnica também foi aplicada em quatro séries de cinco repetições, com um minuto de descanso entre cada serie.

Figura 5. Técnica MWM com deslizamento posterior da tíbia. A: Posição Inicial; B: Posição Final.

4.9.3. Protocolo de intervenção para o Grupo Mobilização Anterior e Posterior (GMAP)

Com o intuito de avaliar se a utilização em conjunto das duas técnicas de mobilização articular poderia exercer um efeito maior no aumento da amplitude de

dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada, a participantes alocadas no GMAP receberam tanto a técnica MWM com deslizamento anterior da tíbia (**Figura 4**) como a técnica MWM com deslizamento posterior da tíbia (**Figura 5**).

Para manter uma padronização tanto na quantidade de mobilizações realizadas em relação aos demais grupos de intervenção como na sequência de aplicação das técnicas MWM, as participantes do GMAP também receberam quatro séries de cinco repetições, com um minuto de descanso entre cada série, sendo que nas duas primeiras séries foi realizada a técnica MWM com deslizamento anterior da tíbia (**Figura 4**), e nas duas últimas séries foi realizada a técnica MWM com deslizamento posterior da tíbia (**Figura 5**).

4.10. Aspectos éticos

O presente estudo seguiu os preceitos éticos de pesquisa em seres humanos regulamentadas pela resolução n. 466 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde e o Código de Ética do Fisioterapeuta e do Terapeuta Ocupacional, descritos na Resolução COFFITO 10/78 (CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL - COFFITO, 1978).

Todas as participantes foram orientadas e instruídas quanto aos procedimentos da pesquisa, reservando-se o direito de retirar seu consentimento de participação da a qualquer momento e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO I). Explicou-se de forma clara o assunto do estudo, bem como os objetivos da investigação e os aspectos éticos que envolvem a pesquisa com seres humanos, princípios da beneficência, justiça e não-maleficência, além da garantia de confidencialidade, anonimato, não utilização das informações em prejuízo dos indivíduos e emprego das informações somente para os fins previstos na pesquisa e retorno dos benefícios obtidos através deste estudo. Por não incluir procedimentos invasivos, a pesquisa ofereceu riscos mínimos aos seus participantes e os benefícios foram revestidos em prol dos mesmos.

A presente pesquisa foi previamente aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo sob o número de

Protocolo N° 146/16 (**ANEXO D**) e registrada nos Registros de Ensaio Clínicos do *ClinicalTrials.gov* sob o número de Protocolo N° NCT03281421 (**ANEXO E**).

4.11. Análise estatística

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para verificar a normalidade de distribuição dos dados. A caracterização das participantes foi realizada por meio de testes estatísticos descritivos. Testes paramétricos foram utilizados para comparação entre os grupos no *baseline*. A diferença entre os grupos e seus respectivos intervalos de confiança foi calculada por meio de modelos lineares mistos utilizando termo de interação de “tempo versus grupo”. Esses termos de interação equivalem às diferenças entre grupos (efeito da intervenção). A análise estatística seguiu os princípios da intenção de tratar⁽¹³⁴⁾. Para todas as análises estatísticas foi utilizado o software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences* Inc., Chicago, IL, USA), versão 24.0 para Windows, assumindo um valor de significância de 5% ($\alpha < 0,05$).

Figura 6. Fluxograma do estudo.

5. RESULTADOS

5.1. Recrutamento e características do *baseline*

Um total de 190 mulheres potencialmente elegíveis se voluntariaram para participar do estudo. Após a realização da avaliação inicial, 73 participantes foram excluídas por não atenderem a algum critério de elegibilidade, e 117 foram incluídas para a participação na pesquisa. As participantes incluídas foram aleatoriamente distribuídas nos três grupos de tratamento, de forma que cada grupo conteve 39 participantes (**Figura 6**).

Todas as 117 participantes se submeteram à reavaliação imediata, visto que a mesma esta foi realizada logo após a conclusão do tratamento. Nove participantes não realizaram a reavaliação 48h, sendo três do GMA, duas do GMP e quatro do GMAP. Entretanto, como foi utilizada uma análise estatística seguindo os princípios da intenção de tratar⁽¹³⁴⁾, todas as 39 participantes de cada grupo foram incluídas na análise final. Os detalhes com relação aos motivos das participantes excluídas e das que não realizaram a reavaliação 48h são apresentados no diagrama de fluxo do estudo na **Figura 6**.

As características demográficas e antropométricas e as características clínicas e funcionais de cada grupo no *baseline* são apresentadas nas **Tabelas 8 e 9**, respectivamente. Como pode ser visto, os grupos foram homogêneos em todas as características do *baseline*.

Em geral, nossa amostra foi formada por participantes com média de idade e de Índice de Massa Corporal de 25 anos e 24,45 kg/cm², respectivamente, sendo a dor predominantemente no membro inferior esquerdo e que em sua maioria não faziam uso de medicamento para a dor no joelho e não praticavam atividade física. Além disso, os relatos de dor no último mês, na última semana e no dia da avaliação inicial tiveram médias que não ultrapassaram os seis pontos em uma escala de 0-10 (**Tabela 8 e Tabela 9**).

Tabela 8. Características demográficas e antropométricas no *baseline*.

Variável	GMA (n=39)	GMP (n=39)	GMAP (n=39)	p-valor
Idade (anos)	25,25 (±5,34)	24,56 (±4,33)	25,59 (±5,05)	0,646
Peso (kg)	64,59 (±12,69)	61,37 (±11,22)	63,82 (±12,64)	0,478
Altura (m)	1,60 (±0,06)	1,60 (±0,05)	1,61 (±0,05)	0,697
IMC (kg/cm ²)	25,06 (±5,16)	23,78 (±3,97)	24,52 (±5,33)	0,509
Prática de atividade física	Sim 19 (48,7%) Não 20 (51,3%)	Sim 23 (59%) Não 16 (41%)	Sim 22 (56,4%) Não 17 (43,6%)	0,639

Variáveis nominais estão expressas em com números (%), e variáveis contínuas estão expressas com média e desvio padrão.

Abreviaturas: GMA, Grupo Mobilização Anterior; GMP, Grupo Mobilização Posterior; GMAP, Grupo Mobilização Anterior e Posterior; IMC, Índice de Massa Corporal.

Tabela 9. Características clínicas e funcionais no *baseline*.

Variável	GMA (n=39)	GMP (n=39)	GMAP (n=39)	p-valor
Membro com dor	Direito 18 (46,2%) Esquerdo 21 (53,8%)	Direito 17 (43,6%) Esquerdo 22 (53,4%)	Direito 18 (46,2%) Esquerdo 21 (53,8%)	0,966
Tempo com dor (meses)	67,23 (±47,80)	46,51 (±38,68)	56,92 (±50,22)	0,141
Dor no último mês (0-10)	5,66 (±2,37)	5,05 (±2,40)	5,15 (±2,21)	0,462
Dor na última semana (0-10)	4,85 (±1,79)	4,82 (±1,90)	4,80 (±2,05)	0,992

Dor hoje (0-10)	2,06 ($\pm 2,73$)	1,76 ($\pm 2,50$)	2,02 ($\pm 2,65$)	0,866
Dor durante o FSDT (0-10)	2,74 ($\pm 2,90$)	1,69 ($\pm 2,58$)	3,02 ($\pm 3,03$)	0,097
EPEG (+5/-5)	-1,05 ($\pm 2,13$)	-0,48 ($\pm 2,62$)	-0,53, ($\pm 2,57$)	0,516
ADM-DF (cm)	8,12 ($\pm 1,59$)	8,17 ($\pm 1,86$)	8,19 ($\pm 1,79$)	0,986
AKPS (0-100)	68,92 ($\pm 9,80$)	68,56 ($\pm 10,63$)	66,51 ($\pm 11,53$)	0,563
Pico-APPF do MI (graus)	7,25 ($\pm 8,78$)	5,94 ($\pm 8,51$)	4,93 ($\pm 6,90$)	0,452

Variáveis nominais estão expressas em números e porcentagem, e variáveis contínuas estão expressas em média e desvio padrão.

Abreviaturas: GMA, Grupo Mobilização Anterior; GMP, Grupo Mobilização Posterior; GMAP, Grupo Mobilização Anterior e Posterior; FSDT, *Forward Step-Down Test*; EPEG, Escala de Percepção do Efeito Global; ADM-DF, Amplitude de Movimento de Dorsiflexão; AKPS, *Anterior Knee Pain*; APPF, Ângulo de Projeção no Plano Frontal; MI, Membro Inferior.

5.2. Efeito do tratamento nos desfechos primário e secundário

Os valores da média e do intervalo de confiança da interação “tempo versus grupo” para cada um dos desfechos da pesquisa são apresentados na **Tabela 10**. Por sua vez, os valores da diferença média, do tamanho do efeito e os respectivos intervalos de confiança da interação “tempo versus grupo” para cada um dos desfechos da pesquisa são apresentados na **Tabela 11**.

5.2.1. Análise intergrupos

Não foi observada nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os três grupos de tratamento para todos os desfechos primário (ADM-DF: p-valor = 0,185)

e secundário (Dor durante o FSDT: p-valor = 0,117; EPEG: p-valor = 0,965; Pico-APPF do MI: p-valor = 0,190), tanto na reavaliação imediata como na reavaliação 48h (**Tabela 10**).

5.2.2. Análise intragrupos

Amplitude de Movimento de Dorsiflexão (ADM-DF) do Tornozelo

Todos os três grupos de tratamento produziram uma melhora da ADM-DF do tornozelo em cadeia cinética fechada que foi estatisticamente significativa, porém, clinicamente irrelevante, em ambos os momentos de acompanhamento pós-intervenção (GMA: $p < 0,01$; GMP: $p < 0,01$; GMAP: $p < 0,01$) (**Tabela 11**). Entretanto, apenas o GMA e GMAP produziram um tamanho de efeito moderado, tanto na reavaliação imediata (GMA: 0,60 [IC95%: 0,14-1,05]; GMAP: 0,69 [IC95%: 0,23-1,14]) como na reavaliação 48h (GMA: 0,60 [IC95%: 0,14-1,05]; GMAP: 0,66 [IC95%: 0,19-1,10]) (**Tabela 11**).

Dor no joelho durante o Forward Step-Down Test (FSDT)

Apenas o GMA produziu uma redução da dor no joelho durante o FSDT que foi estatisticamente significativa, porém, clinicamente irrelevante, em ambos os momentos de acompanhamento pós-intervenção ($p < 0,01$). O tamanho do efeito produzido pelo GMA foi pequeno na reavaliação imediata (-0,40 [IC95%: -0,85-0,05]) e moderado na reavaliação 48h (-0,55 [IC95%: -1,0 - -0,10]) (**Tabela 11**). O GMAP produziu uma redução da dor no joelho durante o FSDT que também foi estatisticamente significativa e clinicamente irrelevante apenas na reavaliação 48h ($p < 0,01$), sendo o tamanho do efeito pequeno (-0,45 [IC95%: -0,90-0,00]) (**Tabela 11**).

Escala de Percepção do Efeito Global (EPEG)

Todos os três grupos de tratamento produziram uma melhora na pontuação da EPEG que foi estatisticamente significativa e clinicamente irrelevante apenas na

reavaliação 48h (GMA: $p<0,01$; GMP: $p=0,01$; GMAP: $p<0,01$) (**Tabela 11**). Entretanto, na reavaliação 48h o GMA produziu um tamanho de efeito alto (0,80 [IC95%: 0,33-1,25]), o GMAP produziu um tamanho de efeito moderado (0,54 [IC95%: 0,09-0,99]), e o GMP produziu um tamanho de efeito pequeno (0,46 [IC95%: 0,00-0,90]) (**Tabela 11**).

Pico do Ângulo de Projeção no Plano Frontal (Pico-APPF) do Membro Inferior

Apenas o GMP produziu uma mudança no Pico-APPF do membro inferior durante o FSDT que foi estatisticamente significativa tanto na reavaliação imediata ($p<0,01$) como na reavaliação 48h ($p=0,04$). O tamanho do efeito produzido pelo GMP foi pequeno na reavaliação imediata (0,26 [IC95%: -0,18-0,71]) e insignificante na reavaliação 48h (0,15 [IC95%: -0,30-0,59]) (**Tabela 11**). O GMA produziu uma mudança no Pico-APPF do membro inferior durante o FSDT que também foi estatisticamente significativa apenas na reavaliação imediata ($p<0,01$), sendo o tamanho do efeito pequeno (0,22 [IC95%: -0,23-0,66]) (**Tabela 11**).

Tabela 10. Média e Intervalo de Confiança (IC 95%) da interação “tempo versus grupo” para os desfechos primário e secundário.

	Baseline	Reavaliação Imediata	Reavaliação 48h	p-valor (grupo x tempo)
ADM de DF (cm)				0,185
GMA	8,12 (7,51-8,73)	9,07 (8,46-9,68)	9,21 (8,60-9,82)	
GMP	8,17 (7,57-8,78)	9,09 (8,48-9,70)	8,97 (8,36-9,58)	
GMAP	8,19 (7,58-8,80)	9,50 (8,89-10,11)	9,52 (8,91-10,13)	
Dor durante o FSDT (0-10)				0,117
GMA	2,74 (1,96-3,52)	1,66 (0,89-2,44)	1,37 (0,59-2,14)	
GMP	1,69 (0,91-2,46)	1,23 (0,45-2,00)	1,20 (0,42-1,98)	
GMAP	3,02 (2,24-3,80)	2,89 (2,12-3,67)	1,82 (1,04-2,59)	
EPEG (+5/-5)				0,965
GMA	-1,05 (-1,67 - -0,43)	-0,30 (-0,92 - +0,31)	0,34 (-0,27 - +0,96)	
GMP	-0,48 (-1,10 - -0,43)	0,25 (-0,36 - +0,87)	0,54 (-0,07 - +1,16)	
GMAP	-0,53 (-1,15 - +0,08)	0,10 (-0,51 - +0,72)	0,58 (-0,03 - +1,20)	
Pico-APPF do MI (graus)				0,190
GMA	7,25 (4,71-9,79)	9,13 (6,59-11,67)	8,14 (5,57-10,70)	
GMP	5,94 (3,40-8,49)	8,15 (5,61-10,69)	7,42 (4,87-9,98)	
GMAP	4,93 (2,39-7,47)	5,11 (2,57-7,65)	4,26 (1,68-6,83)	

Abreviaturas: GMA, Grupo Mobilização Anterior; GMP, Grupo Mobilização Posterior; GMAP, Grupo Mobilização Anterior e Posterior; ADM, Amplitude de Movimento; DF, Dorsiflexão; FSDT, *Forward Step-Down Test*; EPEG, Escala de Percepção do Efeito Global; APPF, Ângulo de Projeção no Plano Frontal; MI, Membro Inferior.

Tabela 11. Diferença Média, Tamanho do Efeito e Intervalo de Confiança (IC 95%) da interação “tempo versus grupo” para os desfechos primário e secundário na análise por intenção de tratar.

	Reavaliação Imediata menos <i>Baseline</i>			Reavaliação 48h menos <i>Baseline</i>		
	Diferença Média (IC 95%)	p-valor	Tamanho do Efeito (IC 95%)	Diferença Média (IC 95%)	p-valor	Tamanho do Efeito (IC 95%)
ADM de DF (cm)						
GMA	0,94 (0,61-1,28)	<0,01	0,60 (0,14-1,05)	1,08 (0,74-1,41)	<0,01	0,60 (0,14-1,05)
GMP	0,91 (0,57-1,24)	<0,01	0,48 (0,02-0,92)	0,79 (0,46-1,13)	<0,01	0,39 (-0,06-0,83)
GMAP	1,30 (0,97-1,64)	<0,01	0,69 (0,23-1,14)	1,33 (0,99-1,66)	<0,01	0,66 (0,19-1,10)
Dor durante o FSDT (0-10)						
GMA	-1,07 (-1,79 - -0,35)	<0,01	-0,40 (-0,85-0,05)	-1,37 (-2,09 - -0,65)	<0,01	-0,55 (-1,00 - -0,10)
GMP	-0,46 (-1,18-0,26)	0,209	-0,21 (-0,65-0,24)	-0,48 (-1,20-0,23)	0,185	-0,21 (-0,65-0,24)
GMAP	-0,12 (-0,85-0,59)	0,727	-0,04 (-0,49-0,40)	-1,20 (-1,92 - -0,48)	<0,01	-0,45 (-0,90-0,00)
EPEG (+5/-5)						
GMA	0,74 (-0,06-1,55)	0,072	0,37 (-0,08-0,81)	1,39 (0,58-2,20)	<0,01	0,80 (0,33-1,25)
GMP	0,74 (-0,06-1,55)	0,072	0,34 (-0,11-0,79)	1,03 (0,22-1,84)	0,01	0,46 (0,00-0,90)
GMAP	0,64 (-0,16-1,45)	0,121	0,28 (-0,17-0,73)	1,12 (0,30-1,93)	<0,01	0,54 (0,09-0,99)
Pico-APPF do MI (graus)						
GMA	1,87 (0,46-3,29)	<0,01	0,22 (-0,23-0,66)	0,88 (-0,56-2,34)	0,230	0,07 (-0,38-0,07)
GMP	2,20 (0,79-3,62)	<0,01	0,26 (-0,18-0,71)	1,47 (0,03-2,90)	0,04	0,15 (-0,30-0,59)
GMAP	0,17 (-1,23-1,59)	0,803	0,02 (-0,42-0,47)	-0,67 (-2,14-0,79)	0,367	-0,06 (-0,50-0,39)

Abreviaturas: GMA, Grupo Mobilização Anterior; GMP, Grupo Mobilização Posterior; GMAP, Grupo Mobilização Anterior e Posterior; ADM, Amplitude de Movimento; DF, Dorsiflexão; FSDT, *Forward Step-Down Test*; EPEG, Escala de Percepção do Efeito Global; APPF, Ângulo de Projeção no Plano Frontal; MI, Membro Inferior.

6. DISCUSSÃO

Para o nosso conhecimento, esse é o primeiro ensaio clínico aleatorizado que teve como principal objetivo avaliar o efeito imediato da mobilização de tornozelo, com diferentes sentidos de deslizamento articular da tíbia, na amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada em mulheres com DPF que tivessem restrição de dorsiflexão.

Nós observamos que todos os três grupos de tratamento produziram um aumento na amplitude de dorsiflexão do tornozelo que foi estatisticamente significativo, porém, clinicamente irrelevante, tanto na reavaliação imediata como na reavaliação 48h (**Tabela 11**). Não houve diferença significativa entre os grupos de tratamento em ambos os momentos de acompanhamento pós-intervenção (**Tabela 10**), porém apenas o GMA e o GMAP produziram um tamanho de efeito moderado (**Tabela 11**).

Parte dos nossos resultados corroboram com os estudos de Vicenzino et al⁽¹³¹⁾ e Cruz-Díaz et al⁽¹³²⁾, que também evidenciaram um aumento estatisticamente significativo e clinicamente irrelevante na amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada após a aplicação da técnica MWM com deslizamento em sentido anterior da tíbia. Porém, é importante mencionar que o estudo de Vicenzino et al⁽¹³¹⁾ e Cruz-Díaz et al⁽¹³²⁾ utilizaram amostras de participantes (homens e mulheres) com entorse recorrente e instabilidade crônica de tornozelo, respectivamente, sendo diferente da amostra utilizada no presente estudo (mulheres com DPF).

Apesar das diferenças na amostra e na disfunção musculoesquelética tratada entre o presente estudo e os de Vicenzino et al⁽¹³¹⁾ e Cruz-Díaz et al⁽¹³²⁾, a técnica MWM com deslizamento em sentido anterior da tíbia mostrou-se capaz de promover um aumento na amplitude de dorsiflexão do tornozelo, sugerindo que o gênero e a condição tratada parecem não interferirem no efeito imediato gerado pela intervenção.

Marrón-Gomez et al⁽¹³³⁾ também observaram um aumento estatisticamente significativo na amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada com o uso da técnica MWM com deslizamento em sentido anterior da tíbia em uma amostra de homens e mulheres com instabilidade crônica de tornozelo. Porém,

diferentemente do nosso estudo, a melhora observada no trabalho de Marrón-Gomez et al⁽¹³³⁾ ultrapassou a mínima diferença clínica de 2,0 cm do *Lunge Test*⁽¹¹⁴⁾ na reavaliação 48h, fato este que torna o achado clinicamente relevante.

Nosso protocolo de intervenção consistiu na realização de quatro séries de cinco repetições da técnica MWM, totalizando 20 mobilizações. O protocolo de Marrón-Gomez et al⁽¹³³⁾, por sua vez, consistiu de uma única série com 10 repetições. Essas informações sugerem que a realização de uma única série com um maior número de mobilizações parece ser mais eficaz em promover um aumento clinicamente relevante na amplitude de dorsiflexão do tornozelo em um período de acompanhamento de até 48h. Entretanto, essa suposição precisa ser interpretada com cuidado e não pode ser generalizada dado que, como mencionado anteriormente, as amostras entre os estudos envolvem condições diferentes.

Um dos motivos que pode explicar o efeito no aumento da amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada com a técnica MWM com deslizamento em sentido anterior da tibia seria pela regra do “côncavo-convexo” de Kaltenborn⁽¹⁰⁶⁾. Durante a dorsiflexão em cadeia cinética fechada, a perna se desloca em sentido anterior em relação ao pé fixo no chão, de forma que a tibia tende a realizar um movimento artrocinemático de rolamento e deslizamento anterior em relação ao tálus. Dessa forma, a técnica MWM com deslizamento em sentido anterior da tibia favorece a artrocinemática da dorsiflexão em cadeia cinética fechada.

Entretanto, nós observamos que a técnica MWM com deslizamento em sentido posterior da tibia e a técnica MWM com deslizamento em sentido anterior e posterior da tibia também produziram um aumento na amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada. Tais resultados se opõem, pelo menos parcialmente, ao que seria esperado de acordo regra de Kaltenborn⁽¹⁰⁶⁾. Não foi encontrado na literatura nenhum outro estudo que tenha feito uso da técnica MWM com deslizamento em sentido posterior ou em sentido anterior e posterior da tibia como um recurso para promover o aumento da amplitude de dorsiflexão do tornozelo, não permitindo o estabelecimento de explicações mais precisas que justifiquem o efeito observado no presente estudo.

Uma revisão sistemática realizada por Brandt et al⁽¹³⁵⁾ que analisou a validade da regra de kaltenborn para a articulação glenoumeral sugere que a alteração do

movimento artrocinemático pode ser influenciado por fatores como o estado de tensão dos tecidos passivos (cápsula articular e ligamentos), a ação do sistema muscular, e o controle neuromuscular exercido pelo Sistema Nervoso. Dessa forma, diferentes sentidos de deslizamento articular podem contribuir para o ganho da amplitude de movimento por gerarem estímulos capazes de regular a condição dos fatores influenciadores, mesmo que contrariem a regra original de kaltenborn.

Embora Brandt et al⁽¹³⁵⁾ tenha concentrado sua análise apenas na articulação glenoumeral, talvez o mesmo princípio também possa ocorrer em outras articulações sinoviais, como o tornozelo, justificando assim o ganho de dorsiflexão em cadeia cinética fechada com o uso da técnica MWM com deslizamento em sentido posterior ou em sentido anterior e posterior da tíbia. Porém, tal suposição não pode ser confirmada visto que no presente estudo não foi coletado nenhum dado com relação ao estado de tensão dos tecidos passivos, ação do sistema muscular e controle neuromuscular.

Nossos objetivos secundários consistiram em investigar se a melhora da amplitude de dorsiflexão do tornozelo em cadeia cinética fechada exerce alguma influência na intensidade da dor no joelho e no alinhamento dinâmico do membro inferior durante o FSDT, e na percepção da participante com relação ao efeito do tratamento recebido.

Apesar dos três grupos de tratamento terem produzido a melhora da amplitude de dorsiflexão, apenas o GMA foi capaz de gerar uma redução da dor no joelho durante o FSDT que foi estatisticamente significativa, porém, clinicamente irrelevante, em ambos os momentos de acompanhamento pós-intervenção. O tamanho do efeito produzido pelo GMA foi pequeno na reavaliação imediata e moderado na reavaliação 48h (**Tabela 11**). O GMAP gerou uma redução da dor no joelho durante o FSDT que também foi estatisticamente significativa e clinicamente irrelevante apenas na reavaliação 48h, sendo o tamanho do efeito pequeno (**Tabela 11**).

Nossos resultados sugerem que o sentido de deslizamento articular da tíbia parece exercer uma pequena influência na intensidade da dor no joelho, visto que apenas a mobilização com deslizamento em sentido anterior foi capaz de produzir uma redução significativa da dor com um tamanho de efeito moderado.

Três recentes revisões sistemáticas que analisaram os efeitos da Terapia Manual no tratamento de pacientes com DPF observaram que a realização de mobilizações ou manipulações articulares possuem um discreto efeito na melhora da dor no joelho principalmente a curto prazo⁽¹⁰⁹⁻¹¹¹⁾, corroborando parcialmente com nossos resultados. Porém, vale ressaltar que todos os estudos incluídos nas três revisões sistemáticas fizeram uso da Terapia Manual dentro de um programa de tratamento multimodal, diferentemente do nosso estudo que usou a mobilização articular como única estratégia de intervenção. Essa diferença limita a comparação dos nossos resultados com os fornecidos pelas revisões sistemáticas citadas.

Iverson et al⁽¹³⁶⁾ desenvolveram uma Regra de Predição Clínica (RPC) para indivíduos com DPF que tendem a responder positivamente à manipulação articular lombopélvica. Os autores identificaram que uma assimetria de rotação medial do quadril maior do que 14° foi o preditor mais forte para determinar o sucesso da intervenção. O interessante é que um dos critérios de sucesso do tratamento estabelecido pelos autores foi a redução de pelo menos 50% da intensidade da dor no joelho durante a realização de uma tarefa de descida de um degrau, que foi similar ao FSDT utilizado em nossa pesquisa.

Embora nosso estudo e o de Iverson et al⁽¹³⁶⁾ tenham utilizado um delineamento diferente, em ambos foi possível observar que a utilização da Terapia Manual em segmentos adjacentes ao joelho possui alguma capacidade de reduzir a dor na articulação patelofemoral durante a descida de um degrau.

Para o nosso conhecimento não foi encontrado nenhum outro estudo que tivesse abordado o efeito da técnica MWM com diferentes sentidos de deslizamento da tíbia na intensidade da dor no joelho em uma amostra de participantes com DPF. Esse fato faz com que, atualmente, não seja possível determinar uma teoria biomecânica que explique, de forma concreta, nossos achados com relação ao fato de que apenas o GMA e o GMAP alcançaram uma redução significativa da dor no joelho pós-intervenção.

Baseado no mecanismo de efeito neurofisiológico da Terapia Manual acredita-se que quando esta é aplicada com estímulos mecânicos bem toleráveis ao indivíduo, pode-se desencadear uma cascata de eventos que envolvem a redução da concentração de mediadores inflamatórios, aumento na concentração de β -endorfina,

inibição dos nociceptores da raiz dorsal na medula espinhal, aumento na ação de opioides endógenos e uma modulação dos circuitos nociceptivos a nível central. Em conjunto, esses eventos são capazes de reduzir o processamento central da dor, contribuindo para uma diminuição da dor em áreas adjacentes ao local de aplicação da Terapia Manual^(107, 108).

De acordo com as informações mencionadas acima, o mecanismo de efeito neurofisiológico da Terapia Manual seria a única explicação para justificar, mesmo que não totalmente, os efeitos de redução da dor no joelho durante o FSDT com o tratamento realizado por meio da mobilização de tornozelo com deslizamento em sentido anterior ou em sentido anterior e posterior da tíbia.

No que diz respeito à percepção da participante com relação ao tratamento recebido, foi observado que todos os três grupos produziram uma melhora estatisticamente significativa e clinicamente irrelevante na pontuação da EPEG apenas na reavaliação 48h (**Tabela 11**). Entretanto, o GMA produziu um tamanho de efeito alto, o GMAP produziu um tamanho de efeito moderado e o GMP produziu um tamanho de efeito pequeno (**Tabela 11**). Assim como para os desfechos amplitude de dorsiflexão do tornozelo e intensidade da dor no joelho, também não foi encontrado nenhum outro estudo que tenha investigado o efeito da mobilização de tornozelo na percepção do paciente com relação ao tratamento recebido através da pontuação da EPEG em indivíduos com DPF.

Todos os três grupos de tratamento do presente estudo produziram uma melhora significativa tanto na amplitude de dorsiflexão do tornozelo como na pontuação da EPEG na reavaliação 48h. No entanto, visto que apenas a mobilização com deslizamento em sentido anterior e a mobilização com deslizamento em sentido anterior e posterior produziram um tamanho de efeito alto e moderado, respectivamente, na pontuação da EPEG, estas duas técnicas devem ser preferencialmente realizadas em relação à técnica de mobilização com deslizamento em sentido posterior.

Nosso último desfecho analisado foi o alinhamento dinâmico do membro inferior, mensurado pelo Pico-APPF, durante a realização do FSDT. Apenas o GMP produziu uma mudança estatisticamente significativa em ambos os momentos de acompanhamento pós-intervenção. O tamanho do efeito produzido pelo GMP foi

pequeno na reavaliação imediata e insignificante na reavaliação 48h (**Tabela 11**). O GMA produziu uma mudança no Pico-APPF que também foi estatisticamente significativa, porém apenas na reavaliação imediata e com um tamanho de efeito pequeno (**Tabela 11**).

Howe⁽¹³⁷⁾ investigou o efeito imediato da mobilização de tornozelo na amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada e na cinemática do membro inferior durante o FSDT em uma amostra de oito homens saudáveis. O protocolo de intervenção realizado no estudo consistiu da técnica MWM com deslizamento posterior do tálus (uma série com 30 repetições), técnica MWM com deslizamento anterior da tíbia (quatro séries com quatro repetições) e da mobilização passiva da região distal da fíbula (uma série com 30 repetições). Foi observado que o protocolo de intervenção produziu um aumento estatisticamente significativo e clinicamente relevante na amplitude de dorsiflexão, porém não houve diferenças significantes para as variáveis cinemáticas estudadas.

Nossos resultados estão em acordo aos de Howe⁽¹³⁷⁾ com relação à melhora estatística da amplitude de dorsiflexão pós-intervenção, mas diferem no que diz respeito tanto à melhora clinicamente relevante da dorsiflexão como nas mudanças na cinemática do membro inferior durante o FSDT após a realização do tratamento. Para o nosso conhecimento, o estudo de Howe⁽¹³⁷⁾ é o único atualmente publicado na literatura científica que investigou o efeito da mobilização de tornozelo na cinemática do membro inferior durante o FSDT.

Algumas considerações precisam ser feitas ao se comparar o nosso estudo com o de Howe⁽¹³⁷⁾. Primeiro, nosso estudo envolve uma amostra de 117 mulheres com DPF, enquanto o de Howe⁽¹³⁷⁾ compreende apenas oito homens saudáveis. Segundo, nosso protocolo de intervenção consistiu de uma única técnica de mobilização do tornozelo, enquanto o de Howe⁽¹³⁷⁾ consistiu de três técnicas de mobilização. Terceiro, durante o FSDT nosso estudo avaliou uma única medida cinemática (Pico-APPF) em 2D, enquanto Howe⁽¹³⁷⁾ avaliou medidas cinemáticas do quadril, joelho e tornozelo em 3D. Por último, nosso estudo envolveu um período de acompanhamento de 48h pós-intervenção, enquanto Howe⁽¹³⁷⁾ realizou apenas uma reavaliação logo após a conclusão do tratamento. Essas considerações podem justificar parte das diferenças encontradas ao se comparar os resultados entre os dois estudos.

Lima et al⁽⁹⁴⁾ realizaram uma revisão sistemática com meta-análise que incluiu 17 estudos, e identificaram que a restrição da amplitude de dorsiflexão do tornozelo está associada com a ocorrência de um valgo dinâmico excessivo durante a realização de tarefas funcionais como o agachamento. A partir dessas informações, é coerente supor que a melhora da amplitude de dorsiflexão pode ser capaz de promover uma mudança no alinhamento dinâmico do membro inferior no sentido de reduzir o valgo dinâmico durante a realização de uma tarefa como um semiagachamento. Entretanto, parte dos nossos resultados se opõe a essa suposição.

Como mencionado anteriormente, todos os três grupos de tratamento produziram um aumento significativo na amplitude de dorsiflexão do tornozelo tanto na reavaliação imediata como na reavaliação 48h. Entretanto, apenas o GMA e o GMP também conseguiu produzir uma mudança significativa no Pico-APPF durante o FSDT. Além disso, as mudanças significativas no Pico-APPF gerado pelo GMA e GMP promoveram um aumento do valgo dinâmico, e não sua redução como era o esperado (**Tabela 11**).

Vale a pena mencionar que dos 17 estudos incluídos na revisão sistemática de Lima et al, 16 estudos envolveram amostras de indivíduos saudáveis e fisicamente ativos, e apenas um estudo incluiu uma amostra de participantes com DPF. Outro fato importante é que 16 estudos foram realizados por meio de um desenho transversal, enquanto apenas um foi do tipo caso-controle.

A partir dessas informações, e tomando como base também nossos resultados e os do estudo de Howe⁽¹³⁷⁾, cria-se uma “nova” suposição de que a restrição de dorsiflexão do tornozelo esteja associada ao valgo dinâmico, mas sem que haja necessariamente uma relação de causa-efeito entre eles. Estudos do tipo coorte-prospectivo precisam ser realizados para se investigar e confirmar essa hipótese. Em todo caso, essa perspectiva teórica pode explicar, pelo menos momentaneamente, a incapacidade do ganho de dorsiflexão do tornozelo em reduzir o Pico-APPF em nosso estudo.

Com o exposto acima, acreditamos que a presente pesquisa demonstra sua relevância clínica ao investigar e relatar os efeitos imediatos que a mobilização do tornozelo promove na modificação de desfechos clínicos e funcionais de mulheres com DPF que tenham restrição prévia de dorsiflexão em cadeia cinética fechada,

contribuindo significativamente para um melhor conhecimento da relação entre os fatores distais e a DPF. Além disso, a presente pesquisa também pode servir como uma fonte de informação tanto para auxiliar o processo de tomada de decisão clínica, como para nortear a realização de futuros estudos que se destinem a abordar o tema em questão.

A presente pesquisa apresenta quatro importantes limitações. Primeiro, visto que a DPF possui diversos fatores associados, a realização de um ensaio clínico direcionado a um único fator pode não ser suficiente para gerar mudanças mais expressivas nos desfechos estudados. Segundo, nosso estudo não incluiu um grupo controle para analisar se as intervenções realizadas produzem resultados superiores à ausência de tratamento. Terceiro, nós analisamos apenas o efeito imediato em um período de acompanhamento que durou 48h, não sendo possível determinar se os efeitos observados perduram a médio e longo prazo. Por último, nossa amostra foi formada apenas por mulheres, impossibilitando a generalização dos atuais resultados para o gênero masculino.

7. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos pelo presente estudo, notou-se que a mobilização de tornozelo com deslizamento em sentido anterior ou com deslizamento em sentido anterior e posterior produz um aumento significativo na amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada e uma percepção de melhora com relação ao tratamento recebido, tendo ambas as mobilizações um tamanho de efeito superior ao da mobilização com deslizamento em sentido posterior. Além disso, o aumento da amplitude de dorsiflexão demonstrou uma pequena capacidade em reduzir a dor no joelho com um tamanho de efeito moderado, somente com o uso da mobilização com deslizamento em sentido anterior. Por fim, as mudanças observadas no alinhamento dinâmico do membro inferior, decorrentes do ganho de dorsiflexão, foram mais favoráveis ao aumento do valgo dinâmico, embora o tamanho do efeito dessas mudanças tenha sido pequeno ou insignificante.

8. ANEXOS

A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME:

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO..... Nº..... APTO:

BAIRRO:..... CIDADE.....

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....).....

2. RESPONSÁVEL LEGAL

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)

DOCUMENTO DE IDENTIDADE:..... SEXO: M ☐ F ☐

DATA NASCIMENTO:/...../.....

ENDEREÇO: Nº..... APTO:

BAIRRO: CIDADE:

CEP: TELEFONE: DDD (.....).....

II - DADOS SOBRE A PESQUISA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA

“Efeito imediato da mobilização de tornozelo na amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada em mulheres com Dor Patelofemoral: Ensaio Clínico Alatorizado”.

PESQUISADOR: Sílvia Maria Amado João.

CARGO/FUNÇÃO: Pesquisador.

UNIDADE DO HCFMUSP: Faculdade de Medicina - Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, com co-participação do Ambulatório de Joelho do Curso de Fisioterapia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará.

2. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

RISCO MÍNIMO ☐

RISCO MÉDIO ☐

RISCO BAIXO ☒

RISCO MAIOR ☐

3. DURAÇÃO DA PESQUISA: 24 meses

FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

1 – Desenho do estudo e objetivo(s)

Gostaríamos de convidá-la a participar de uma pesquisa que tem como objetivo verificar, em mulheres com dor na região anterior do joelho, os efeitos imediatos que a mobilização na articulação do tornozelo pode produzir no movimento do seu tornozelo. Caso concorde em participar da pesquisa, iremos realizar um sorteio para direcionar você para um dos três possíveis grupos de tratamento.

No primeiro grupo de tratamento, chamado de GMA, o Fisioterapeuta realizará uma técnica manual no seu tornozelo para mobilizar essa articulação no sentido posterior para anterior (ou seja, de trás para frente). Para realizar a técnica, você deverá apoiar o pé (referente ao seu joelho doloroso) em uma maca, enquanto o outro pé ficará apoiado em um degrau. O Fisioterapeuta ficará posicionado na frente do pé apoiado na maca, e colocará uma faixa envolvendo a região do seu tornozelo, de forma que essa faixa também envolva o quadril do próprio Fisioterapeuta. Além disso, o Fisioterapeuta irá apoiar as mãos na parte de cima do seu pé, próximo ao seu tornozelo. A partir dessa posição, o Fisioterapeuta irá realizar um movimento para trás com o quadril, para fazer com que a faixa puxe levemente seu tornozelo para frente. Em seguida, o Fisioterapeuta irá pedir para você dobrar o joelho (referente ao pé apoiado na maca) para leva-lo para frente o máximo que você conseguir sem sentir dor no joelho, e sem deixar seu calcanhar perder contato com a maca. Após alcançar o máximo de movimento, o Fisioterapeuta pedirá para você manter essa posição por cinco segundos, retornando à posição inicial em seguida. A técnica será realizada em quatro series com cinco repetições. Entre cada série haverá um tempo de descanso de um minuto.

No segundo grupo de tratamento, chamado de GMP, o Fisioterapeuta realizará uma técnica manual no seu tornozelo para mobilizar essa articulação no sentido anterior para posterior (ou seja, da frente para trás). Para realizar a técnica, você deverá apoiar o pé (referente ao seu joelho doloroso) em uma maca, enquanto o outro pé ficará apoiado em um degrau. O Fisioterapeuta ficará posicionado atrás do pé apoiado na maca, e colocará uma faixa envolvendo a região do seu tornozelo, de forma que essa faixa também envolva o quadril do próprio Fisioterapeuta. Além disso, o Fisioterapeuta irá apoiar as mãos no seu calcanhar, próximo ao seu tornozelo. A partir dessa posição, o Fisioterapeuta irá realizar um movimento para trás com o quadril, para fazer com que a faixa puxe levemente seu tornozelo para trás. Em seguida, o Fisioterapeuta irá pedir para você dobrar o joelho (referente ao pé apoiado na maca) para leva-lo para frente o máximo que você conseguir sem sentir dor no joelho, e sem deixar seu calcanhar perder contato com a maca. Após alcançar o máximo de movimento, o Fisioterapeuta pedirá para você manter essa posição por cinco segundos, retornando à posição inicial em seguida. A técnica será realizada em quatro series com cinco repetições. Entre cada série haverá um tempo de descanso de um minuto.

No terceiro grupo de tratamento, chamado de GMAP, o Fisioterapeuta irá realizar uma técnica manual no seu tornozelo para mobilizar essa articulação tanto no sentido posterior para anterior (ou seja, de trás para frente) como no sentido anterior para posterior (ou seja, da frente para trás). Dessa forma, será realizado primeiro o mesmo procedimento descrito para o grupo GMA, e em seguida será realizado o mesmo procedimento para o grupo GMP. A técnica será realizada em quatro séries de cinco repetições, de forma que as duas primeiras séries obrigatoriamente sejam as que mobilizam seu tornozelo no sentido posterior para anterior (ou seja, de trás para frente), e as duas últimas séries obrigatoriamente sejam as que mobilizam seu tornozelo no sentido anterior para posterior (ou seja, da frente para trás).

Durante a realização do tratamento, independente do grupo que você seja sorteado (GMA ou GMP ou GMAP), as técnicas de mobilização do seu tornozelo serão realizadas sem que você sinta qualquer tipo de dor no seu joelho. Você poderá sentir apenas uma pressão no seu tornozelo, devido ao contato da mão do Fisioterapeuta para realizar a técnica.

2 – Descrição dos procedimentos que serão realizados, com seus propósitos e identificação dos que forem experimentais e não rotineiros:

Uma avaliação será realizada antes da realização do tratamento. A avaliação iniciará com o preenchimento de uma ficha de identificação. Em seguida, você deverá responder a um questionário específico chamado de “Escala de Dor Anterior no Joelho” para avaliar a dor e a condição do seu joelho.

Após responder ao questionário, será realizado um teste para avaliar o movimento do seu tornozelo referente ao joelho que você sente dor, no qual esse teste será chamado Teste de Mobilidade do Tornozelo. Nesse teste, você ficará em pé de frente para uma parede e colocará o pé (do tornozelo a ser avaliado) em cima de uma fita métrica fixada no chão, de forma que seu pé esteja a 10cm de distância da parede. Em seguida, você irá realizar o movimento de dobrar seu joelho para frente o máximo que você conseguir, tentando tocar o joelho na parede sem tirar o calcanhar do chão. Se você não conseguir tocar o joelho na parede sem retirar o calcanhar do chão, iremos repetir o teste com o seu pé posicionado à 9cm de distância da parede. Esse procedimento será repetido até que seja encontrada a maior distância entre o seu pé e a parede, no qual você consiga dobrar o joelho para frente e toca-lo na parede, sem tirar o calcanhar do chão.

Após realizar o Teste de Mobilidade do Tornozelo, será realizado um ultimo teste para avaliar o movimento do seu joelho, no qual esse teste será chamado de Teste da Descida do Degrau. Nesse teste, você será ficar em pé em cima de um degrau, apoiada sobre a perna referente ao joelho que você sente dor, e com a outra perna suspensa. Dessa posição, você irá dobrar lentamente o joelho da perna apoiada no degrau, até que a sua perna suspensa toque no chão. Quando a perna que estava suspensa tocar o chão, você deverá retornar lentamente à posição inicial, esticando o joelho da perna apoiada no degrau. Você irá realizar três repetições desse movimento. Uma câmera filmadora, que estará posicionada na sua frente a uma distância de dois metros, irá filmar a realização das três repetições desse movimento. A câmera filmadora será posicionada para filmar apenas o movimento da sua perna. Em nenhum momento a câmera filmadora irá fazer qualquer registro de imagem do seu rosto, garantindo o sigilo total da sua identidade. Durante a realização desse teste, você poderá sentir dor no seu joelho.

Após concluir a avaliação, caso você atenda aos critérios da pesquisa e concorde em participar voluntariamente, será realizado um sorteio para determinar em qual dos três grupos de tratamento você será direcionada. Caso você concorde em participar da pesquisa, após concluir a realização do tratamento, iremos repetir a avaliação imediatamente após a conclusão do tratamento, e 48h após o tratamento.

3 – Relações dos procedimentos rotineiros e como são realizados – coleta de sangue por punção periférica da veia do antebraço; exames radiológicos;

R: Não se aplica

4 – Descrição dos desconfortos e riscos esperados nos procedimentos dos itens 2 e 3;

Os riscos, desconfortos e efeitos adversos serão baixos. Você poderá sentir dor no seu joelho durante a realização do Teste da Descida do Degrau na avaliação e/ou na reavaliação (imediatamente após o tratamento e 48 após o tratamento). Essa dor poderá persistir por tempo limitado após a realização do teste.

5 – Benefícios para o participante;

Ao final do tratamento, você poderá ter como benefício a melhora do movimento do seu tornozelo. Como consequência, a melhora do movimento do seu tornozelo poderá produzir alguma redução da dor

no seu joelho e melhorar a qualidade do movimento do seu joelho durante o teste de Descida do Degrau.

6 – Relação de procedimentos alternativos que possam ser vantajosos, pelos quais o paciente pode optar;

Caso você atenda aos critérios da pesquisa, mas não queira participar da mesma, iremos oferecer outro programa de tratamento alternativo, no qual esse programa de tratamento alternativo será realizado somente com a sua autorização e consentimento. O programa de tratamento alternativo envolve a realização de três exercícios de alongamento e dois exercícios de fortalecimento para os músculos da coxa.

Os alongamentos serão realizados para a musculatura da região anterior, posterior e interna da coxa. Para alongar os músculos da parte anterior da coxa, você ficará deitada de lado em uma mesa de tratamento, com a perna referente ao joelho que você sente dor em cima e a outra perna embaixo. Nessa posição, o Fisioterapeuta se posicionará atrás da sua perna, e irá segurar sua coxa e sua perna de cima para puxá-la para trás, até que você sinta o alongamento da parte anterior da sua coxa. Para alongar os músculos da parte posterior da coxa, você ficará deitada em uma mesa de tratamento, na posição “barriga para cima” e com as pernas esticadas e relaxadas. Nessa posição, o Fisioterapeuta se posicionará no lado referente ao joelho que você sente dor, e irá segurar sua perna para levá-la para cima, com seu joelho esticado, até que você sinta o alongamento da parte posterior da coxa. Para alongar os músculos da parte interna da coxa, você ficará deitada em uma mesa de tratamento, na posição “barriga para cima” e com as pernas esticadas e relaxadas. Nessa posição, o Fisioterapeuta se posicionará no lado referente ao joelho que você sente dor, e irá segurar sua perna para puxá-la para o lado, com o seu joelho esticado, até que você sinta o alongamento da parte interna da coxa. Todos os alongamentos serão realizados uma única vez, com um tempo de sustentação de 30 segundos em cada alongamento, e um minuto de descanso entre cada alongamento.

Os exercícios serão realizados para fortalecer a musculatura anterior da coxa. No primeiro exercício, você ficará sentado na mesa de tratamento com toda a coxa apoiada na mesa, e o joelho e perna para fora da mesa. Na perna referente ao joelho que você sente dor, será colocado uma caneleira com peso padrão de 3kg. Dessa posição, você deverá realizar o movimento de esticar o joelho (levando o pé para cima), o máximo que você conseguir, desde que você não sinta dor no joelho. Ao alcançar o máximo de movimento sem dor no joelho, você deverá retornar à posição inicial. No segundo e último exercício, você ficará em pé, com seus pés na largura dos seus quadris e com os braços relaxados ao lado do tronco. Uma cadeira será colocada atrás de você. Dessa posição, você deverá simular o movimento de sentar na cadeira até a amplitude em que você não sinta dor no seu joelho. Ao alcançar a máxima amplitude sem dor no joelho, você deverá retornar à posição inicial. Os dois exercícios serão realizados em três séries, com dez repetições em cada série, um minuto de descanso entre cada série e 5 minutos de descanso entre cada exercício.

Garantia de acesso: Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O pesquisador executante da pesquisa é o Dr. Bruno Augusto Lima Coelho que pode ser encontrada no endereço rua Major Wenye, no.1440, Bairro Rodolfo Teófilo, Fortaleza – Ceara, telefone celular: (85) 98804-1026. Se você

tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, localizado na Rua Paulino Nogueira, 315 – Anexo I – Altos – Benfica – CEP: 60020-270 – Telefone: (85) 3366-7905 – E-mail: comissaodeetica@ufc.br.

7 – Sua participação neste estudo é muito importante e voluntária. O Sr (a) tem o direito de não querer participar ou de sair deste estudo a qualquer momento, sem sofrer qualquer tipo de penalidade ou perda de qualquer benefício ou cuidado;

8 – Direito de confidencialidade: A sua identidade será mantida em sigilo. O Sr (a) não será identificado quando o material de seu registro for utilizado, seja para propósitos de publicação científica ou educativa. Qualquer material que contenha seu nome ou outras informações que possam identificá-lo (a) será devidamente guardado em local seguro cujo acesso será permitido apenas aos pesquisadores;

9 – Além disso, O Sr (a) tem o direito de ser informado sobre os resultados parciais e finais da pesquisa, assim como de quaisquer resultados ou informações que sejam do conhecimento dos pesquisadores;

10 – Não haverá despesas pessoais para a sua participante em qualquer etapa deste estudo, incluindo exames e consultas. Se existir qualquer despesa adicional em decorrência da sua participação nesta pesquisa, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa de forma que garantimos o seu ressarcimento.

11 - Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Efeito imediato da mobilização de tornozelo na amplitude de dorsiflexão em cadeia cinética fechada em mulheres com Dor Patelo-femoral: Ensaio Clínico Alatorizado”.

Eu discuti com o Dr. **Bruno Augusto Lima Coelho** sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os objetivos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso a tratamento clínico-hospitalar quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido, ou no meu atendimento neste Serviço.

Assinatura do participante/representante legal

Data ____/____/____

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo

Data ____/____/____

B. Ficha de Avaliação

Nome Completo:			
Endereço:			
Tel:		Cel:	
Idade:	Peso:	Altura:	IMC:
Etilismo: () Sim () Não		Tabagismo: () Sim () Não	
Nível de Escolaridade:			
Profissão:			
Atividade Física: () Sim: () Não			
Modalidade: _____ Tempo de prática: _____ Frequência: _____			
Dominância: () Direito () Esquerdo			
Membro com dor: () Direito () Esquerdo () Nenhum			
Há quanto tempo você sente dor no joelho?			
Medicamentos em uso: () Não () Sim. Qual?			
Cirurgia na Coluna Lombar e/ou MMII: () Não () Sim. Qual?			
Fratura na Coluna Lombar e/ou MMII: () Não () Sim. Qual?			
Lesão ou Trauma na Coluna Lombar e/ou MMII no últimos 6 meses (incluindo luxação patelar): () Não () Sim. Qual?			
Presença de edema no joelho: () Não () Sim. Qual?			
AVALIAÇÃO			
Marcador Tornozelo: Distância entre os maléolos: _____ cm. // Ponto médio entre os maléolos: _____ cm Marcador Joelho: Distância entre os bordos patelar: _____ cm. // Ponto médio da patela: _____ cm. Marcador Coxa (Padrão: 30cm acima do marcador do joelho). Altura da base da câmera: _____ cm.			

Por favor classifique sua dor de 0 a 10, sendo 0 sem dor e 10 a pior dor possível.										
Dor no joelho no último mês: () Não () Sim										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dor no joelho na última semana: () Não () Sim										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dor no joelho hoje: () Não () Sim										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dor no joelho durante a execução do <i>Step Down Test</i> (Avaliação): () Não () Sim										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dor no joelho durante a execução do <i>Step Down Test</i> (Reavaliação pós-intervenção imediata): () Não () Sim										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Escala de Percepção do Efeito Global										
Comparado a quando este episódio começou como você descreveria seu joelho nestes dias?										
-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Extremamente Pior				Sem modificação			Completamente recuperado			
<i>Lunge Test</i>										
Avaliação: _____ cm										
Reavaliação pós-intervenção imediata: _____ cm										

REAVALIAÇÃO- 48H										Data: ____/____/____
Dor no joelho hoje: () Não () Sim										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dor no joelho durante a execução do <i>Step Down Test</i> : () Não () Sim										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Escala de Percepção do Efeito Global

Comparado a quando este episódio começou como você descreveria seu joelho nestes dias?

-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Extremamente Pior				Sem modificação			Completamente recuperado			

Lunge Test

Reavaliação 48h: _____ cm

C. Escala de Dor Anterior no Joelho

Circule as letras que correspondem aos sintomas do seu joelho.

<p>1. Ao andar, você manca?</p> <p>A- Nunca (5).</p> <p>B- Às vezes (3).</p> <p>C- Sempre (0).</p>	<p>8. Em relação a sentar-se prolongadamente com os joelhos flexionados:</p> <p>A- Não sente dor (10).</p> <p>B- Sente dor ao sentar somente após realização de exercícios (8).</p> <p>C- Sente dor constante (6).</p> <p>D- Sente dor que faz com que tenha que estender o joelho por um tempo (4).</p> <p>E- Não consegue (0).</p>
<p>2. Você sustenta o peso do copo?</p> <p>A- Sim, totalmente sem dor (5).</p> <p>B- Sim, mas com dor (3).</p> <p>C- Não, é impossível (0).</p>	<p>9. Você sente dor no joelho afetado?</p> <p>A- Não (10).</p> <p>B- Leve e às vezes (8).</p> <p>C- Tenho dor que prejudica o sono (6).</p> <p>D- Forte e às vezes (3).</p> <p>E- Forte e constante (0).</p>
<p>3. Você caminha:</p> <p>A- Sem limites de distância (5).</p> <p>B- Mais de 2 Km (3).</p> <p>C- Entre 1 a 2 Km (2).</p> <p>D- Sou incapaz de caminhar.</p>	<p>10. Quanto ao inchaço:</p> <p>A- Não apresento (10).</p> <p>B- Tenho apenas após muito esforço (8).</p> <p>C- Tenho após atividades diárias (6).</p> <p>D- Tenho toda noite (4).</p> <p>E- Tenho constantemente (0).</p>
<p>4. Para subir e descer escadas, você:</p> <p>A- Não tem dificuldades (10).</p> <p>B- Tem leve dor apenas ao descer (8).</p> <p>C- Tem dor ao descer e ao subir (5).</p> <p>D- Não consegue subir nem descer escadas (0).</p>	<p>11. Movimento anormal doloroso da patela ao ajoelhar-se (subluxação):</p> <p>A- Está ausente (10).</p> <p>B- Às vezes em atividades esportivas (6).</p> <p>C- Às vezes em atividades diárias (4).</p> <p>D- Pelo menos um deslocamento comprovado (2).</p> <p>E- Mais de dois deslocamentos comprovado (0).</p>
<p>5. Para agachar, você:</p> <p>A- Não tem dificuldade (5).</p> <p>B- Sente dor após vários agachamentos (4).</p> <p>C- Sente dor em um/cada agachamento (3).</p> <p>D- Só é possível descarregar parcialmente o peso do corpo na perna afetada (2).</p> <p>E- Não consegue (0).</p>	<p>12. Você perdeu massa muscular (atrofia) da coxa?</p> <p>A- Nenhuma (5).</p> <p>B- Pouca (3).</p> <p>C- Muita (0).</p>
<p>6. Para correr, você:</p> <p>A- Não tem dificuldade (10).</p> <p>B- Sente dor após 2 Km (8).</p> <p>C- Sente dor leve desde o início (6).</p> <p>D- Sente dor forte (3).</p> <p>E- Não consegue (0).</p>	<p>13. Você tem dificuldade para dobrar o joelho?</p> <p>A- Nenhuma (5).</p> <p>B- Pouca (3).</p> <p>C- Muita (0).</p>
<p>7. Para pular, você:</p> <p>A- Não tem dificuldade (10).</p> <p>B- Tem leve dificuldade (7).</p> <p>C- Tem dor constante (2).</p> <p>D- Não consegue (0).</p>	

D. Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da FMUSP

APROVAÇÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, em sessão de 11/05/2016, APROVOU o Protocolo de Pesquisa nº 146/16 intitulado: "EFEITOS IMEDIATOS DA MOBILIZAÇÃO DE TORNOZELO NA AMPLITUDE DE DORSIFLEXÃO EM CADEIA CINÉTICA FECHADA EM MULHERES COM SÍNDROME DA DOR PATELOFEMORAL" apresentado pelo Departamento de FISIOTERAPIA, FONOAUDIOLOGIA E TERAPIA OCUPACIONAL

Cabe ao pesquisador elaborar e apresentar ao CEP-FMUSP, os relatórios parciais e final sobre a pesquisa (Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12, inciso IX.2, letra "c").

Pesquisador (a) Responsável: Sílvia Maria Amado João

Pesquisador (a) Executante: Bruno Augusto Lima Coelho

CEP-FMUSP, 11 de Maio de 2016.

Profa. Dra. Maria Aparecida Azevedo Koike Folgueira
Coordenador
Comitê de Ética em Pesquisa

E. Registro Clinical Trials

ClinicalTrials.gov PRS Protocol Registration and Results System

ClinicalTrials.gov Protocol Registration and Results System (PRS) Receipt
Release Date: September 14, 2017

ClinicalTrials.gov ID: NCT03281421

Study Identification

Unique Protocol ID: Mestrado_Bruno

Brief Title: Immediate Effects of Ankle Mobilization on Dorsiflexion Range of Motion in Women With Patellofemoral Pain. (Mestrado)

Official Title: Immediate Effects of Ankle Mobilization on Dorsiflexion Range of Motion in Closed Kinetic Chain in Women With Patellofemoral Pain: A Random Clinical Trial

Secondary IDs:

Study Status

Record Verification: September 2017

Overall Status: Recruiting

Study Start: September 14, 2017 [Actual]

Primary Completion: March 31, 2018 [Anticipated]

Study Completion: September 25, 2018 [Anticipated]

Sponsor/Collaborators

Sponsor: Universidade Federal do Ceara

Responsible Party: Principal Investigator

Investigator: Gabriel Peixoto Leão Almeida [galmeida]

Official Title: Professor

Affiliation: Universidade Federal do Ceara

Collaborators:

Oversight

U.S. FDA-regulated Drug: No

U.S. FDA-regulated Device: No

U.S. FDA IND/IDE: No

Human Subjects Review: Board Status: Approved

Approval Number: 146/16

Board Name: Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Board Affiliation: Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

Phone: +55 (11) 3893-4401

9. REFERÊNCIAS

1. Crossley KM, Stefanik JJ, Selfe J, Collins NJ, Davis IS, Powers CM, et al. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome measures. *British journal of sports medicine*. 2016 Jul;50(14):839-43. PubMed PMID: 27343241. Pubmed Central PMCID: PMC4975817. Epub 2016/06/28. eng.
2. Davis IS, Powers CM. Patellofemoral pain syndrome: proximal, distal, and local factors, an international retreat, April 30-May 2, 2009, Fells Point, Baltimore, MD. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2010 Mar;40(3):A1-16. PubMed PMID: 20195028. Epub 2010/03/03. eng.
3. Powers CM, Bolgia LA, Callaghan MJ, Collins N, Sheehan FT. Patellofemoral pain: proximal, distal, and local factors, 2nd International Research Retreat. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2012 Jun;42(6):A1-54. PubMed PMID: 22660660. Epub 2012/06/05. eng.
4. Petersen W, Rembitzki I, Liebau C. Patellofemoral pain in athletes. *Open access journal of sports medicine*. 2017;8:143-54. PubMed PMID: 28652829. Pubmed Central PMCID: PMC5476763. Epub 2017/06/28. eng.
5. Witvrouw E, Callaghan MJ, Stefanik JJ, Noehren B, Bazett-Jones DM, Willson JD, et al. Patellofemoral pain: consensus statement from the 3rd International Patellofemoral Pain Research Retreat held in Vancouver, September 2013. *British journal of sports medicine*. 2014 Mar;48(6):411-4. PubMed PMID: 24569145. Epub 2014/02/27. eng.
6. Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2010 Oct;20(5):725-30. PubMed PMID: 19765240. Pubmed Central PMCID: PMC2895959. Epub 2009/09/22. eng.
7. Thomee R, Augustsson J, Karlsson J. Patellofemoral pain syndrome: a review of current issues. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 1999 Oct;28(4):245-62. PubMed PMID: 10565551. Epub 1999/11/24. eng.
8. Ho KY, Keyak JH, Powers CM. Comparison of patella bone strain between females with and without patellofemoral pain: a finite element analysis study. *Journal of biomechanics*. 2014 Jan 3;47(1):230-6. PubMed PMID: 24188973. Epub 2013/11/06. eng.
9. Thijs Y, Van Tiggelen D, Roosen P, De Clercq D, Witvrouw E. A prospective study on gait-related intrinsic risk factors for patellofemoral pain. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. 2007 Nov;17(6):437-45. PubMed PMID: 17993785. Epub 2007/11/13. eng.
10. Sakai N, Luo ZP, Rand JA, An KN. The influence of weakness in the vastus medialis oblique muscle on the patellofemoral joint: an in vitro biomechanical study. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 2000 Jun;15(5):335-9. PubMed PMID: 10758294. Epub 2000/04/12. eng.
11. Souza DR, Gross MT. Comparison of vastus medialis obliquus: vastus lateralis muscle integrated electromyographic ratios between healthy subjects and patients

with patellofemoral pain. *Physical therapy*. 1991 Apr;71(4):310-6; discussion 7-20. PubMed PMID: 2008454. Epub 1991/04/01. eng.

12. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2010 Feb;40(2):42-51. PubMed PMID: 20118526. Epub 2010/02/02. eng.

13. Souza RB, Powers CM. Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2009 Jan;39(1):12-9. PubMed PMID: 19131677. Epub 2009/01/10. eng.

14. Souza RB, Draper CE, Fredericson M, Powers CM. Femur rotation and patellofemoral joint kinematics: a weight-bearing magnetic resonance imaging analysis. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2010 May;40(5):277-85. PubMed PMID: 20436239. Epub 2010/05/04. eng.

15. Salsich GB, Graci V, Maxam DE. The effects of movement pattern modification on lower extremity kinematics and pain in women with patellofemoral pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2012 Dec;42(12):1017-24. PubMed PMID: 22960572. Pubmed Central PMCID: PMC4383765. Epub 2012/09/11. eng.

16. Nakagawa TH, Moriya ET, Maciel CD, Serrao FV. Trunk, pelvis, hip, and knee kinematics, hip strength, and gluteal muscle activation during a single-leg squat in males and females with and without patellofemoral pain syndrome. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2012 Jun;42(6):491-501. PubMed PMID: 22402604. Epub 2012/03/10. eng.

17. Santos TR, Oliveira BA, Ocarino JM, Holt KG, Fonseca ST. Effectiveness of hip muscle strengthening in patellofemoral pain syndrome patients: a systematic review. *Brazilian journal of physical therapy*. 2015 May-Jun;19(3):167-76. PubMed PMID: 26039034. Pubmed Central PMCID: PMC4518569. Epub 2015/06/04. eng.

18. Lack S, Barton C, Sohan O, Crossley K, Morrissey D. Proximal muscle rehabilitation is effective for patellofemoral pain: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2015 Nov;49(21):1365-76. PubMed PMID: 26175019. Epub 2015/07/16. eng.

19. Thomson C, Krouwel O, Kuisma R, Hebron C. The outcome of hip exercise in patellofemoral pain: A systematic review. *Manual therapy*. 2016 Dec;26:1-30. PubMed PMID: 27428378. Epub 2016/10/31. eng.

20. Nascimento LR, Teixeira-Salmela LF, Souza RB, Resende RA. Hip and Knee Strengthening Is More Effective Than Knee Strengthening Alone for Reducing Pain and Improving Activity in Individuals With Patellofemoral Pain: A Systematic Review With Meta-analysis. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2018 Jan;48(1):19-31. PubMed PMID: 29034800. Epub 2017/10/17. eng.

21. Tiberio D. The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 1987;9(4):160-5. PubMed PMID: 18797010. Epub 1987/01/01. eng.

22. Callaghan MJ, Baltzopoulos V. Gait analysis in patients with anterior knee pain. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 1994 Mar;9(2):79-84. PubMed PMID: 23916124. Epub 1994/03/01. eng.

23. Macrum E, Bell DR, Boling M, Lewek M, Padua D. Effect of limiting ankle-dorsiflexion range of motion on lower extremity kinematics and muscle-activation

patterns during a squat. *Journal of sport rehabilitation*. 2012 May;21(2):144-50. PubMed PMID: 22100617. Epub 2011/11/22. eng.

24. Sigward SM, Ota S, Powers CM. Predictors of frontal plane knee excursion during a drop land in young female soccer players. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2008 Nov;38(11):661-7. PubMed PMID: 18978451. Epub 2008/11/04. eng.

25. de Oliveira Silva D, Pazzinatto MF, Priore LBD, Ferreira AS, Briani RV, Ferrari D, et al. Knee crepitus is prevalent in women with patellofemoral pain, but is not related with function, physical activity and pain. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. 2018 Jun 6;33:7-11. PubMed PMID: 29890402. Epub 2018/06/12. eng.

26. Petersen W, Ellermann A, Gosele-Koppenburg A, Best R, Rembitzki IV, Bruggemann GP, et al. Patellofemoral pain syndrome. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 2014 Oct;22(10):2264-74. PubMed PMID: 24221245. Pubmed Central PMCID: PMC4169618. Epub 2013/11/14. eng.

27. van der Heijden RA, de Kanter JL, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, van Veldhoven PL, Krestin GP, et al. Structural Abnormalities on Magnetic Resonance Imaging in Patients With Patellofemoral Pain: A Cross-sectional Case-Control Study. *The American journal of sports medicine*. 2016 Sep;44(9):2339-46. PubMed PMID: 27206691. Epub 2016/05/22. eng.

28. Rathleff MS, Rasmussen S, Olesen JL. [Unsatisfactory long-term prognosis of conservative treatment of patellofemoral pain syndrome]. *Ugeskrift for laeger*. 2012 Apr 9;174(15):1008-13. PubMed PMID: 22487407. Epub 2012/04/11. Utilfredsstillende langtidsresultater efter konservativ behandling af patellofemoralt smertesyndrom. dan.

29. Stathopulu E, Baildam E. Anterior knee pain: a long-term follow-up. *Rheumatology (Oxford, England)*. 2003 Feb;42(2):380-2. PubMed PMID: 12595641. Epub 2003/02/22. eng.

30. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Cambier D, Vanderstraeten G. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population. A two-year prospective study. *The American journal of sports medicine*. 2000 Jul-Aug;28(4):480-9. PubMed PMID: 10921638. Epub 2000/08/02. eng.

31. Callaghan MJ, Selfe J. Has the incidence or prevalence of patellofemoral pain in the general population in the United Kingdom been properly evaluated? *Physical Therapy in Sport*. 2007 2007/02/01;8(1):37-43.

32. Roush JR, Curtis Bay R. Prevalence of anterior knee pain in 18-35 year-old females. *International journal of sports physical therapy*. 2012 Aug;7(4):396-401. PubMed PMID: 22893859. Pubmed Central PMCID: PMC3414071. Epub 2012/08/16. eng.

33. Foss KD, Myer GD, Magnussen RA, Hewett TE. Diagnostic Differences for Anterior Knee Pain between Sexes in Adolescent Basketball Players. *Journal of athletic enhancement*. 2014 Jan 10;3(1). PubMed PMID: 25362859. Pubmed Central PMCID: PMC4214064. Epub 2014/11/05. eng.

34. Smith BE, Selfe J, Thacker D, Hendrick P, Bateman M, Moffatt F, et al. Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *PLoS*

- one. 2018;13(1):e0190892. PubMed PMID: 29324820. Pubmed Central PMCID: PMC5764329. Epub 2018/01/13. eng.
35. Aglietti P, Insall JN, Cerulli G. Patellar pain and incongruence. I: Measurements of incongruence. *Clinical orthopaedics and related research*. 1983 Jun;176:217-24. PubMed PMID: 6851329. Epub 1983/06/01. eng.
 36. Horton MG, Hall TL. Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Physical therapy*. 1989 Nov;69(11):897-901. PubMed PMID: 2813517. Epub 1989/11/01. eng.
 37. Barber-Westin SD, Noyes FR, Galloway M. Jump-land characteristics and muscle strength development in young athletes: a gender comparison of 1140 athletes 9 to 17 years of age. *The American journal of sports medicine*. 2006 Mar;34(3):375-84. PubMed PMID: 16282578. Epub 2005/11/12. eng.
 38. Claiborne TL, Armstrong CW, Gandhi V, Pincivero DM. Relationship between hip and knee strength and knee valgus during a single leg squat. *Journal of applied biomechanics*. 2006 Feb;22(1):41-50. PubMed PMID: 16760566. Epub 2006/06/09. eng.
 39. Naslund J, Naslund UB, Odenbring S, Lundeborg T. Comparison of symptoms and clinical findings in subgroups of individuals with patellofemoral pain. *Physiotherapy theory and practice*. 2006 Jun;22(3):105-18. PubMed PMID: 16848349. Epub 2006/07/20. eng.
 40. Decary S, Fremont P, Pelletier B, Fallaha M, Belzile S, Martel-Pelletier J, et al. Validity of Combining History Elements and Physical Examination Tests to Diagnose Patellofemoral Pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2018 Apr;99(4):607-14 e1. PubMed PMID: 29128344. Epub 2017/11/13. eng.
 41. Cook C, Mabry L, Reiman MP, Hegedus EJ. Best tests/clinical findings for screening and diagnosis of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Physiotherapy*. 2012 Jun;98(2):93-100. PubMed PMID: 22507358. Epub 2012/04/18. eng.
 42. Nunes GS, Stapait EL, Kirsten MH, de Noronha M, Santos GM. Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. 2013 Feb;14(1):54-9. PubMed PMID: 23232069. Epub 2012/12/13. eng.
 43. Decary S, Ouellet P, Vendittoli PA, Roy JS, Desmeules F. Diagnostic validity of physical examination tests for common knee disorders: An overview of systematic reviews and meta-analysis. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. 2017 Jan;23:143-55. PubMed PMID: 27693100. Epub 2016/10/04. eng.
 44. Amis AA, Oguz C, Bull AM, Senavongse W, Dejour D. The effect of trochleoplasty on patellar stability and kinematics: a biomechanical study in vitro. *The Journal of bone and joint surgery British volume*. 2008 Jul;90(7):864-9. PubMed PMID: 18591593. Epub 2008/07/02. eng.
 45. Amis AA. Current concepts on anatomy and biomechanics of patellar stability. *Sports medicine and arthroscopy review*. 2007 Jun;15(2):48-56. PubMed PMID: 17505317. Epub 2007/05/17. eng.
 46. Homminga GN, Mencke HJ, van der Linden AJ. [Release of the lateral retinaculum of the knee in retropatellar chondropathy]. *Nederlands tijdschrift voor*

- geneeskunde. 1989 Feb 11;133(6):305-7. PubMed PMID: 2927548. Epub 1989/02/11. Klieven van het laterale retinaculum van de knie bij retropatellaire chondropathie. dut.
47. Bernstein J. Patellar disorders. *Journal of clinical rheumatology : practical reports on rheumatic & musculoskeletal diseases*. 1999 Apr;5(2):90-6. PubMed PMID: 19078363. Epub 1999/04/01. eng.
 48. White LC, Dolphin P, Dixon J. Hamstring length in patellofemoral pain syndrome. *Physiotherapy*. 2009 Mar;95(1):24-8. PubMed PMID: 19627682. Epub 2009/07/25. eng.
 49. Besier TF, Fredericson M, Gold GE, Beaupre GS, Delp SL. Knee muscle forces during walking and running in patellofemoral pain patients and pain-free controls. *Journal of biomechanics*. 2009 May 11;42(7):898-905. PubMed PMID: 19268945. Pubmed Central PMCID: PMC2671570. Epub 2009/03/10. eng.
 50. Patil S, Dixon J, White LC, Jones AP, Hui AC. An electromyographic exploratory study comparing the difference in the onset of hamstring and quadriceps contraction in patients with anterior knee pain. *The Knee*. 2011 Oct;18(5):329-32. PubMed PMID: 20724165. Epub 2010/08/21. eng.
 51. Taskiran E, Dinedurga Z, Yagiz A, Uludag B, Ertekin C, Lok V. Effect of the vastus medialis obliquus on the patellofemoral joint. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*. 1998;6(3):173-80. PubMed PMID: 9704325. Epub 1998/08/15. eng.
 52. Cowan SM, Hodges PW, Bennell KL, Crossley KM. Altered vastii recruitment when people with patellofemoral pain syndrome complete a postural task. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2002 Jul;83(7):989-95. PubMed PMID: 12098160. Epub 2002/07/05. eng.
 53. Pal S, Draper CE, Fredericson M, Gold GE, Delp SL, Beaupre GS, et al. Patellar maltracking correlates with vastus medialis activation delay in patellofemoral pain patients. *The American journal of sports medicine*. 2011 Mar;39(3):590-8. PubMed PMID: 21076015. Pubmed Central PMCID: PMC4917304. Epub 2010/11/16. eng.
 54. Briani RV, de Oliveira Silva D, Pazzinatto MF, Ferreira AS, Ferrari D, de Azevedo FM. Delayed onset of electromyographic activity of the vastus medialis relative to the vastus lateralis may be related to physical activity levels in females with patellofemoral pain. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*. 2016 Feb;26:137-42. PubMed PMID: 26617182. Epub 2015/12/01. eng.
 55. Pazzinatto MF, de Oliveira Silva D, Ferreira AS, Waiteman MC, Pappas E, Magalhaes FH, et al. Patellar Tendon Reflex And Vastus Medialis Hoffmann Reflex Are Down Regulated And Correlated In Women With Patellofemoral Pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2018 Jul 27. PubMed PMID: 30059658. Epub 2018/07/31. eng.
 56. Gallina A, Hunt MA, Hodges PW, Garland SJ. Vastus Lateralis Motor Unit Firing Rate Is Higher in Women With Patellofemoral Pain. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2018 May;99(5):907-13. PubMed PMID: 29432721. Epub 2018/02/13. eng.
 57. Powers CM, Landel R, Perry J. Timing and intensity of vastus muscle activity during functional activities in subjects with and without patellofemoral pain. *Physical therapy*. 1996 Sep;76(9):946-55; discussion 56-67. PubMed PMID: 8790273. Epub 1996/09/01. eng.

58. Pattyn E, Verdonk P, Steyaert A, Vanden Bossche L, Van den Broecke W, Thijs Y, et al. Vastus medialis obliquus atrophy: does it exist in patellofemoral pain syndrome? The American journal of sports medicine. 2011 Jul;39(7):1450-5. PubMed PMID: 21487120. Epub 2011/04/14. eng.
59. Caylor D, Fites R, Worrell TW. The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy. 1993 Jan;17(1):11-6. PubMed PMID: 8467330. Epub 1993/01/01. eng.
60. Johnson LL, van Dyk GE, Green JR, 3rd, Pittsley AW, Bays B, Gully SM, et al. Clinical assessment of asymptomatic knees: comparison of men and women. Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association. 1998 May-Jun;14(4):347-59. PubMed PMID: 9620645. Epub 1998/06/10. eng.
61. France L, Nester C. Effect of errors in the identification of anatomical landmarks on the accuracy of Q angle values. Clinical biomechanics (Bristol, Avon). 2001 Oct;16(8):710-3. PubMed PMID: 11535354. Epub 2001/09/06. eng.
62. Sheehan FT, Derasari A, Fine KM, Brindle TJ, Alter KE. Q-angle and J-sign: indicative of maltracking subgroups in patellofemoral pain. Clinical orthopaedics and related research. 2010 Jan;468(1):266-75. PubMed PMID: 19430854. Pubmed Central PMCID: PMC2795830. Epub 2009/05/12. eng.
63. Owings TM, Grabiner MD. Motor control of the vastus medialis oblique and vastus lateralis muscles is disrupted during eccentric contractions in subjects with patellofemoral pain. The American journal of sports medicine. 2002 Jul-Aug;30(4):483-7. PubMed PMID: 12130401. Epub 2002/07/20. eng.
64. Freddolini M, Placella G, Gervasi GL, Morello S, Cerulli G. Quadriceps muscles activity during gait: comparison between PFPS subjects and healthy control. Musculoskeletal surgery. 2017 Aug;101(2):181-7. PubMed PMID: 28233257. Epub 2017/02/25. eng.
65. Giles LS, Webster KE, McClelland JA, Cook J. Does quadriceps atrophy exist in individuals with patellofemoral pain? A systematic literature review with meta-analysis. The Journal of orthopaedic and sports physical therapy. 2013 Nov;43(11):766-76. PubMed PMID: 24175596. Epub 2013/11/02. eng.
66. Freedman BR, Brindle TJ, Sheehan FT. Re-evaluating the functional implications of the Q-angle and its relationship to in-vivo patellofemoral kinematics. Clinical biomechanics (Bristol, Avon). 2014 Dec;29(10):1139-45. PubMed PMID: 25451861. Pubmed Central PMCID: PMC4255138. Epub 2014/12/03. eng.
67. Silva Dde O, Briani RV, Pazzinatto MF, Goncalves AV, Ferrari D, Aragao FA, et al. Q-angle static or dynamic measurements, which is the best choice for patellofemoral pain? Clinical biomechanics (Bristol, Avon). 2015 Dec;30(10):1083-7. PubMed PMID: 26381196. Epub 2015/09/19. eng.
68. Almeida GP, Silva AP, Franca FJ, Magalhaes MO, Burke TN, Marques AP. Q-angle in patellofemoral pain: relationship with dynamic knee valgus, hip abductor torque, pain and function. Revista brasileira de ortopedia. 2016 Mar-Apr;51(2):181-6. PubMed PMID: 27069887. Pubmed Central PMCID: PMC4812005. Epub 2016/04/14. eng.
69. Cowan SM, Crossley KM, Bennell KL. Altered hip and trunk muscle function in individuals with patellofemoral pain. British journal of sports medicine. 2009 Aug;43(8):584-8. PubMed PMID: 18838402. Epub 2008/10/08. eng.

70. Nakagawa TH, Maciel CD, Serrao FV. Trunk biomechanics and its association with hip and knee kinematics in patients with and without patellofemoral pain. *Manual therapy*. 2015 Feb;20(1):189-93. PubMed PMID: 25261089. Epub 2014/09/28. eng.
71. Almeida GP, Carvalho ESAP, Franca FJ, Magalhaes MO, Burke TN, Marques AP. Does anterior knee pain severity and function relate to the frontal plane projection angle and trunk and hip strength in women with patellofemoral pain? *Journal of bodywork and movement therapies*. 2015 Jul;19(3):558-64. PubMed PMID: 26118529. Epub 2015/06/30. eng.
72. Almeida GP, Silva AP, Franca FJ, Magalhaes MO, Burke TN, Marques AP. Relationship between frontal plane projection angle of the knee and hip and trunk strength in women with and without patellofemoral pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2016 Apr 27;29(2):259-66. PubMed PMID: 26406201. Epub 2016/11/02. eng.
73. Sommer HM. Patellar chondropathy and apicitis, and muscle imbalances of the lower extremities in competitive sports. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 1988 Jun;5(6):386-94. PubMed PMID: 3399765. Epub 1988/06/01. eng.
74. Sanchis-Alfonso V, Rosello-Sastre E, Martinez-Sanjuan V. Pathogenesis of anterior knee pain syndrome and functional patellofemoral instability in the active young. *The American journal of knee surgery*. 1999 Winter;12(1):29-40. PubMed PMID: 10050691. Epub 1999/03/02. eng.
75. Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2003 Nov;33(11):639-46. PubMed PMID: 14669959. Epub 2003/12/13. eng.
76. Powers CM, Ward SR, Fredericson M, Guillet M, Shellock FG. Patellofemoral kinematics during weight-bearing and non-weight-bearing knee extension in persons with lateral subluxation of the patella: a preliminary study. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2003 Nov;33(11):677-85. PubMed PMID: 14669963. Epub 2003/12/13. eng.
77. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Hip strength in females with and without patellofemoral pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2003 Nov;33(11):671-6. PubMed PMID: 14669962. Epub 2003/12/13. eng.
78. Robinson RL, Nee RJ. Analysis of hip strength in females seeking physical therapy treatment for unilateral patellofemoral pain syndrome. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2007 May;37(5):232-8. PubMed PMID: 17549951. Epub 2007/06/07. eng.
79. Prins MR, van der Wurff P. Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: a systematic review. *The Australian journal of physiotherapy*. 2009;55(1):9-15. PubMed PMID: 19226237. Epub 2009/02/20. eng.
80. Meira EP, Brumitt J. Influence of the hip on patients with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Sports health*. 2011 Sep;3(5):455-65. PubMed PMID: 23016043. Pubmed Central PMCID: PMC3445210. Epub 2012/09/28. eng.
81. Barton CJ, Lack S, Malliaras P, Morrissey D. Gluteal muscle activity and patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *British journal of sports medicine*. 2013 Mar;47(4):207-14. PubMed PMID: 22945929. Epub 2012/09/05. eng.

82. Rathleff MS, Rathleff CR, Crossley KM, Barton CJ. Is hip strength a risk factor for patellofemoral pain? A systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*. 2014 Jul;48(14):1088. PubMed PMID: 24687010. Epub 2014/04/02. eng.
83. Van Cant J, Pineux C, Pitance L, Feipel V. Hip muscle strength and endurance in females with patellofemoral pain: a systematic review with meta-analysis. *International journal of sports physical therapy*. 2014 Oct;9(5):564-82. PubMed PMID: 25328820. Pubmed Central PMCID: PMC4196322. Epub 2014/10/21. eng.
84. Cashman GE. The effect of weak hip abductors or external rotators on knee valgus kinematics in healthy subjects: a systematic review. *Journal of sport rehabilitation*. 2012 Aug;21(3):273-84. PubMed PMID: 22894982. Epub 2012/08/17. eng.
85. Wilson T. The measurement of patellar alignment in patellofemoral pain syndrome: are we confusing assumptions with evidence? *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2007 Jun;37(6):330-41. PubMed PMID: 17612360. Epub 2007/07/07. eng.
86. Barton CJ, Levinger P, Menz HB, Webster KE. Kinematic gait characteristics associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Gait & posture*. 2009 Nov;30(4):405-16. PubMed PMID: 19651515. Epub 2009/08/05. eng.
87. Barton CJ, Levinger P, Crossley KM, Webster KE, Menz HB. Relationships between the Foot Posture Index and foot kinematics during gait in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *Journal of foot and ankle research*. 2011 Mar 14;4:10. PubMed PMID: 21401957. Pubmed Central PMCID: PMC3064639. Epub 2011/03/16. eng.
88. Barton CJ, Levinger P, Crossley KM, Webster KE, Menz HB. The relationship between rearfoot, tibial and hip kinematics in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 2012 Aug;27(7):702-5. PubMed PMID: 22436492. Epub 2012/03/23. eng.
89. Barton CJ, Levinger P, Webster KE, Menz HB. Walking kinematics in individuals with patellofemoral pain syndrome: a case-control study. *Gait & posture*. 2011 Feb;33(2):286-91. PubMed PMID: 21194952. Epub 2011/01/05. eng.
90. Noehren B, Pohl MB, Sanchez Z, Cunningham T, Lattermann C. Proximal and distal kinematics in female runners with patellofemoral pain. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 2012 May;27(4):366-71. PubMed PMID: 22071426. Pubmed Central PMCID: PMC3984468. Epub 2011/11/11. eng.
91. de Oliveira Silva D, Barton CJ, Pazzinatto MF, Briani RV, de Azevedo FM. Proximal mechanics during stair ascent are more discriminate of females with patellofemoral pain than distal mechanics. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 2016 Jun;35:56-61. PubMed PMID: 27128766. Epub 2016/04/30. eng.
92. Neal BS, Griffiths IB, Dowling GJ, Murley GS, Munteanu SE, Franettovich Smith MM, et al. Foot posture as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review and meta-analysis. *Journal of foot and ankle research*. 2014;7(1):55. PubMed PMID: 25558288. Pubmed Central PMCID: PMC4282737. Epub 2015/01/06. eng.
93. Stiffler MR, Pennuto AP, Smith MD, Olson ME, Bell DR. Range of motion, postural alignment, and LESS score differences of those with and without excessive medial knee displacement. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. 2015 Jan;25(1):61-6. PubMed PMID: 24926910. Epub 2014/06/14. eng.

94. Lima YL, Ferreira V, de Paula Lima PO, Bezerra MA, de Oliveira RR, Almeida GPL. The association of ankle dorsiflexion and dynamic knee valgus: A systematic review and meta-analysis. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. 2018 Jan;29:61-9. PubMed PMID: 28974358. Epub 2017/10/05. eng.
95. Rabin A, Einstein O, Kozol Z. The association of visually-assessed quality of movement during jump-landing with ankle dorsiflexion range-of-motion and hip abductor muscle strength among healthy female athletes. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. 2018 May;31:35-41. PubMed PMID: 29525640. Epub 2018/03/12. eng.
96. Lebleu J, Mahaudens P, Pitance L, Roclat A, Briffaut JB, Detrembleur C, et al. Effects of ankle dorsiflexion limitation on lower limb kinematic patterns during a forward step-down test. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2018 Jun 22. PubMed PMID: 29991123. Epub 2018/07/12. eng.
97. Dowling B, McPherson AL, Paci JM. Weightbearing ankle dorsiflexion range of motion and sagittal plane kinematics during single leg drop jump landing in healthy male athletes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2018 Jun;58(6):867-74. PubMed PMID: 28639442. Epub 2017/06/24. eng.
98. Mason-Mackay AR, Whatman C, Reid D. The effect of reduced ankle dorsiflexion on lower extremity mechanics during landing: A systematic review. *Journal of science and medicine in sport*. 2017 May;20(5):451-8. PubMed PMID: 26117159. Epub 2015/06/29. eng.
99. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SM, van Middelkoop M. Risk factors for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2012 Feb;42(2):81-94. PubMed PMID: 22031622. Epub 2011/10/28. eng.
100. Pappas E, Wong-Tom WM. Prospective Predictors of Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review With Meta-analysis. *Sports health*. 2012 Mar;4(2):115-20. PubMed PMID: 23016077. Pubmed Central PMCID: PMC3435911. Epub 2012/09/28. eng.
101. Ferrari D, Briani RV, de Oliveira Silva D, Pazzinatto MF, Ferreira AS, Alves N, et al. Higher pain level and lower functional capacity are associated with the number of altered kinematics in women with patellofemoral pain. *Gait & posture*. 2018 Feb;60:268-72. PubMed PMID: 28712512. Epub 2017/07/18. eng.
102. Smith TO, Drew BT, Meek TH, Clark AB. Knee orthoses for treating patellofemoral pain syndrome. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2015 Dec 8(12):CD010513. PubMed PMID: 26645724. Epub 2015/12/10. eng.
103. Logan CA, Bhashyam AR, Tisosky AJ, Haber DB, Jorgensen A, Roy A, et al. Systematic Review of the Effect of Taping Techniques on Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports health*. 2017 Sep/Oct;9(5):456-61. PubMed PMID: 28617653. Pubmed Central PMCID: PMC5582697. Epub 2017/06/16. eng.
104. Barton CJ, Munteanu SE, Menz HB, Crossley KM. The efficacy of foot orthoses in the treatment of individuals with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2010 May 1;40(5):377-95. PubMed PMID: 20433211. Epub 2010/05/04. eng.
105. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, George SZ. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model.

Manual therapy. 2009 Oct;14(5):531-8. PubMed PMID: 19027342. Pubmed Central PMCID: PMC2775050. Epub 2008/11/26. eng.

106. Cookson JC, Kent BE. Orthopedic manual therapy--an overview. Part I: the extremities. *Physical therapy*. 1979 Feb;59(2):136-46. PubMed PMID: 760122. Epub 1979/02/01. eng.

107. Vigotsky AD, Bruhns RP. The Role of Descending Modulation in Manual Therapy and Its Analgesic Implications: A Narrative Review. *Pain research and treatment*. 2015;2015:292805. PubMed PMID: 26788367. Pubmed Central PMCID: PMC4695672. Epub 2016/01/21. eng.

108. Bishop MD, Torres-Cueco R, Gay CW, Lluch-Girbes E, Beneciuk JM, Bialosky JE. What effect can manual therapy have on a patient's pain experience? *Pain management*. 2015;5(6):455-64. PubMed PMID: 26401979. Pubmed Central PMCID: PMC4976880. Epub 2015/09/25. eng.

109. Espi-Lopez GV, Arnal-Gomez A, Balasch-Bernat M, Ingles M. Effectiveness of Manual Therapy Combined With Physical Therapy in Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome: Systematic Review. *Journal of chiropractic medicine*. 2017 Jun;16(2):139-46. PubMed PMID: 28559754. Pubmed Central PMCID: PMC5440631. Epub 2017/06/01. eng.

110. Jayaseelan DJ, Scalzitti DA, Palmer G, Immerman A, Courtney CA. The effects of joint mobilization on individuals with patellofemoral pain: a systematic review. *Clinical rehabilitation*. 2018 Jun;32(6):722-33. PubMed PMID: 29327606. Epub 2018/01/13. eng.

111. Eckenrode BJ, Kietrys DM, Parrott JS. Effectiveness of Manual Therapy for Pain and Self-reported Function in Individuals With Patellofemoral Pain: Systematic Review and Meta-analysis. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2018 May;48(5):358-71. PubMed PMID: 29308698. Epub 2018/01/09. eng.

112. Brantingham JW, Globe GA, Jensen ML, Cassa TK, Globe DR, Price JL, et al. A feasibility study comparing two chiropractic protocols in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2009 Sep;32(7):536-48. PubMed PMID: 19748405. Epub 2009/09/15. eng.

113. Rabin A, Kozol Z, Moran U, Efergan A, Geffen Y, Finestone AS. Factors associated with visually assessed quality of movement during a lateral step-down test among individuals with patellofemoral pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2014 Dec;44(12):937-46. PubMed PMID: 25347229. Epub 2014/10/28. eng.

114. Powden CJ, Hoch JM, Hoch MC. Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: A systematic review. *Manual therapy*. 2015 Aug;20(4):524-32. PubMed PMID: 25704110. Epub 2015/02/24. eng.

115. Wyndow N, De Jong A, Rial K, Tucker K, Collins N, Vicenzino B, et al. The relationship of foot and ankle mobility to the frontal plane projection angle in asymptomatic adults. *Journal of foot and ankle research*. 2016;9:3. PubMed PMID: 26816531. Pubmed Central PMCID: PMC4727299. Epub 2016/01/28. eng.

116. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhaes E, Bryk FF, Lucareli PR, de Almeida Aparecida Carvalho N. Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2010 Nov;40(11):736-42. PubMed PMID: 21041965. Epub 2010/11/03. eng.

117. Fukuda TY, Melo WP, Zaffalon BM, Rossetto FM, Magalhaes E, Bryk FF, et al. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2012 Oct;42(10):823-30. PubMed PMID: 22951491. Epub 2012/09/07. eng.
118. Konor MM, Morton S, Eckerson JM, Grindstaff TL. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *International journal of sports physical therapy*. 2012 Jun;7(3):279-87. PubMed PMID: 22666642. Pubmed Central PMCID: PMC3362988. Epub 2012/06/06. eng.
119. Dworkin RH, Turk DC, Farrar JT, Haythornthwaite JA, Jensen MP, Katz NP, et al. Core outcome measures for chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain*. 2005 Jan;113(1-2):9-19. PubMed PMID: 15621359. Epub 2004/12/29. eng.
120. Alghadir A, Anwer S, Anwar D, Nezamuddin M. The Development and Validation of Hundred Paise Pain Scale for Measuring Musculoskeletal Pain: A Prospective Observational Study. *Medicine*. 2015 Jul;94(29):e1162. PubMed PMID: 26200616. Pubmed Central PMCID: PMC4603018. Epub 2015/07/23. eng.
121. Abbott JH, Schmitt J. Minimum important differences for the patient-specific functional scale, 4 region-specific outcome measures, and the numeric pain rating scale. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2014 Aug;44(8):560-4. PubMed PMID: 24828475. Epub 2014/05/16. eng.
122. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association*. 1993;9(2):159-63. PubMed PMID: 8461073. Epub 1993/01/01. eng.
123. Aquino VdS, Falcon SFM, Neves LMT, Rodrigues RC, Sendín FA. Tradução e adaptação cultural para a língua portuguesa do questionário scoring of patellofemoral disorders: estudo preliminar. *Acta Ortopédica Brasileira*. 2011;19(5):273-9.
124. da Cunha RA, Costa LO, Hespanhol Junior LC, Pires RS, Kujala UM, Lopes AD. Translation, cross-cultural adaptation, and clinimetric testing of instruments used to assess patients with patellofemoral pain syndrome in the Brazilian population. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2013 May;43(5):332-9. PubMed PMID: 23485881. Epub 2013/03/15. eng.
125. Hall EA, Docherty CL. Validity of clinical outcome measures to evaluate ankle range of motion during the weight-bearing lunge test. *Journal of science and medicine in sport*. 2017 Jul;20(7):618-21. PubMed PMID: 28108266. Epub 2017/01/22. eng.
126. Willson JD, Davis IS. Utility of the frontal plane projection angle in females with patellofemoral pain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2008 Oct;38(10):606-15. PubMed PMID: 18827327. Epub 2008/10/02. eng.
127. Schurr SA, Marshall AN, Resch JE, Saliba SA. TWO-DIMENSIONAL VIDEO ANALYSIS IS COMPARABLE TO 3D MOTION CAPTURE IN LOWER EXTREMITY MOVEMENT ASSESSMENT. *International journal of sports physical therapy*. 2017 Apr;12(2):163-72. PubMed PMID: 28515970. Pubmed Central PMCID: PMC5380858. Epub 2017/05/19. eng.
128. Kamper SJ, Maher CG, Mackay G. Global rating of change scales: a review of strengths and weaknesses and considerations for design. *The Journal of manual &*

manipulative therapy. 2009;17(3):163-70. PubMed PMID: 20046623. Pubmed Central PMCID: PMC2762832. Epub 2010/01/05. eng.

129. Vicenzino B, Paungmali A, Teys P. Mulligan's mobilization-with-movement, positional faults and pain relief: current concepts from a critical review of literature. *Manual therapy*. 2007 May;12(2):98-108. PubMed PMID: 16959529. Epub 2006/09/09. eng.

130. May J, Krzyzanowicz R, Nasypany A, Seegmiller J. Mulligan Concept Use and Clinical Profile From the Perspective of American Certified Mulligan Practitioners. *Journal of sport rehabilitation*. 2015 Nov;24(4):337-41. PubMed PMID: 25474191. Epub 2014/12/05. eng.

131. Vicenzino B, Branjerdporn M, Teys P, Jordan K. Initial changes in posterior talar glide and dorsiflexion of the ankle after mobilization with movement in individuals with recurrent ankle sprain. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2006 Jul;36(7):464-71. PubMed PMID: 16881463. Epub 2006/08/03. eng.

132. Cruz-Díaz D, Lomas Vega R, Osuna-Perez MC, Hita-Contreras F, Martínez-Amat A. Effects of joint mobilization on chronic ankle instability: a randomized controlled trial. *Disability and rehabilitation*. 2015;37(7):601-10. PubMed PMID: 24989067. Epub 2014/07/06. eng.

133. Marron-Gomez D, Rodriguez-Fernandez AL, Martin-Urrialde JA. The effect of two mobilization techniques on dorsiflexion in people with chronic ankle instability. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*. 2015 Feb;16(1):10-5. PubMed PMID: 24679362. Epub 2014/04/01. eng.

134. Hollis S, Campbell F. What is meant by intention to treat analysis? Survey of published randomised controlled trials. *BMJ (Clinical research ed)*. 1999 Sep 11;319(7211):670-4. PubMed PMID: 10480822. Pubmed Central PMCID: PMC28218. Epub 1999/09/10. eng.

135. Brandt C, Sole G, Krause MW, Nel M. An evidence-based review on the validity of the Kaltenborn rule as applied to the glenohumeral joint. *Manual therapy*. 2007 Feb;12(1):3-11. PubMed PMID: 16777466. Epub 2006/06/17. eng.

136. Iverson CA, Sutlive TG, Crowell MS, Morrell RL, Perkins MW, Garber MB, et al. Lumbopelvic manipulation for the treatment of patients with patellofemoral pain syndrome: development of a clinical prediction rule. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2008 Jun;38(6):297-309; discussion -12. PubMed PMID: 18515959. Epub 2008/06/03. eng.

137. Howe LP. The acute effects of ankle mobilisations on lower extremity joint kinematics. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2017 Oct;21(4):775-80. PubMed PMID: 29037626. Epub 2017/10/19. eng.