



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS EM
SAÚDE

TRATAMENTO MANIPULATIVO OSTEOPÁTICO EM COMPARAÇÃO COM
UM PROGRAMA DE EXERCÍCIOS EM CORREDORES COM SÍNDROME DA
DOR PATELOFEMORAL: ENSAIO CONTROLADO RANDOMIZADO.

JULIO ZAGO GUGLIELMIN

BRASÍLIA
DEZEMBRO 2020

**TRATAMENTO MANIPULATIVO OSTEOPÁTICO EM COMPARAÇÃO COM UM
PROGRAMA DE EXERCÍCIOS EM CORREDORES COM SÍNDROME DA DOR
PATELOFEMORAL: ENSAIO CONTROLADO RANDOMIZADO.**

JULIO ZAGO GUGLIELMIN

Tese apresentada ao Programa Ciências e Tecnologias em Saúde da Universidade de Brasília para a obtenção do título de Doutor em Ciências e Tecnologias em Saúde.

Área de Concentração: Promoção, prevenção e intervenção em saúde.

Linha de Pesquisa: Saúde, Funcionalidade, Ocupação e Cuidado.

Orientador: Prof. Dr. João Paulo Chieregato Matheus.

BRASÍLIA
DEZEMBRO 2020

MEMBROS DA COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. João Paulo Chieregato Matheus

(Presidente)

(Universidade de Brasília - UnB)

Prof. Dr. Nuno Miguel Lopes de Oliveira

(Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM)

Prof. Dr. Leonardo César Carvalho

(Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL)

Prof. Dr. Josevan Cerqueira Leal

(Universidade de Brasília - UnB)

Prof. Dr^a. Silvana Schwerz Funghetto

(Suplente)

(Universidade de Brasília - UnB)

BRASÍLIA
DEZEMBRO 2020

DEDICATÓRIA

Ciência se faz com amor, dedicação e responsabilidade.

Dedico esta tese a todos os pesquisadores bem intencionados, minha esposa, demais familiares, docentes e amigos.

AGRADECIMENTOS

Obrigado à minha família pela educação básica, continuada, e também pelos esforços em me tornar um ser humano íntegro.

À minha esposa por me acompanhar nesta jornada, dar apoio nos momentos de dificuldade e me tornar uma pessoa feliz!

Ao meu orientador, Prof. Dr. João Paulo Matheus, por assumir uma grande responsabilidade: a de tornar este momento possível! Além disto, acreditar no meu potencial e investir na condução do meu trabalho, dando toda confiança e liberdade para tomada de decisões.

Agradeço também a todos os docentes da Universidade de Brasília que de alguma forma se envolveram na construção do meu conhecimento.

Sou grato ao Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde, em especial a Prof^a. Dr^a. Silvana Funghetto, que na condição de coordenadora do programa, esteve sempre presente e ajudou na condução da minha caminhada até este momento!

Finalmente agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por financiar meus estudos e tornar essa pesquisa uma realidade.

Obrigado à cidade de Brasília por ser o meu lar durante este período!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 SÍNDROME DA DOR PATELOFEMORAL (SDPF)	17
1.2 SÍNDROME DA DOR PATELOFEMORAL EM CORREDORES E BIOMECÂNICA DA CORRIDA	18
1.3 DISFUNÇÕES DE TORNOZELO E PÉ E REPERCUSSÕES NO JOELHO	19
1.4 TRATAMENTOS PARA A SDPF	20
1.4.1 Programa de Exercícios (PE)	20
1.4.2 Terapia Manual (TM)	20
1.4.3 Tratamento Manipulativo Osteopático (TMO)	21
1.5 HIPÓTESE	23
2. OBJETIVO GERAL	24
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
3. METODOLOGIA	25
3.1 DESENHO DO ESTUDO	25
3.2 AMOSTRA	26
3.3 DIAGNÓSTICO DA SDPF	26
3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	26
3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	27
3.6 ALEATORIZAÇÃO E CEGAMENTO	27
3.7 PROCEDIMENTOS	28
3.8 DOR	28
3.9 FUNCIONALIDADE	29
3.10 PRESSÕES PLANTARES	31
3.11 FLEXIBILIDADE DE CADEIA POSTERIOR	31
3.12 AMPLITUDE DE MOVIMENTO DE MEMBROS INFERIORES	32
3.13 TRATAMENTO MANIPULATIVO OSTEOPÁTICO (TMO)	34
3.14 PROGRAMA DE EXERCÍCIOS (PE)	37
3.15 GRUPO DE CONTROLE	39
3.16 ANÁLISE ESTATÍSTICA	40
4. RESULTADOS	40
4.1 DOR	41
4.2 FUNCIONALIDADE	42
4.3 PRESSÕES PLANTARES	43
4.4 FLEXIBILIDADE DE CADEIA POSTERIOR	44

4.5 AMPLITUDE DE MOVIMENTO.....	45
4.5.1 Quadril	45
4.5.2 Joelho.....	46
4.5.3 Tornozelo e pé.....	47
5. DISCUSSÃO	53
5.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	56
6. CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	58
ANEXOS	65
<i>Anexo I. Manuscrito.....</i>	<i>65</i>
<i>Anexo II. Normas da revista Journal of Sports Rehabilitation</i>	<i>75</i>
<i>Anexo III. Aprovação do comitê de ética em pesquisa.....</i>	<i>80</i>

RELAÇÃO DE QUADROS

Quadro 1 – Fatores de risco para a SDPF	17
Quadro 2 – Testes ortopédicos e palpatórios que compuseram a avaliação osteopática para critérios de inclusão dos sujeitos.....	26
Quadro 3 – Questionário Lysholm Knee Score Scale.....	29
Quadro 4 - Avaliações da ADM por seguimento.....	33
Quadro 5 - Descrição das Técnicas utilizadas no grupo TMO por regiões e estruturas tratadas.	35
Quadro 6 - Descrição dos exercícios utilizados no grupo PE	38

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma dos procedimentos de seleção, randomização e alocação dos sujeitos	25
Figura 2 - Escala visua analógica utilizada para mensuração da dor	29
Figura 3 - I, representação do posicionamento e execução do TSA; II, banco de Wells utilizado para a coleta do dado de TSA	32
Figura 4 – Comportamento da dor durante o período de tratamento e no período de seguimento, 30 dias após aplicação da sexta intervenção.....	42
Figura 5 - A , análise do questionário LKSS, inicial, na sexta sessão e após 30 dias de seguimento; B , análise do valgo dinâmico, por meio do teste step down, inicial, durante as seis sessões e após 30 dias de seguimento.....	43
Figura 6 - Comportamento das pressões plantares inicial, na sexta sessão e no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão.	44
Figura 7 - Comportamento da FCP, inicial, durante o período de tratamento e no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão.....	45
Figura 8 - A , comportamento da ADM de flexão de quadril; B , comportamento da ADM de extensão de quadril; C , comportamento da ADM de rotação externa de quadril; D , comportamento da ADM de rotação interna de quadril	46
Figura 9 - Comportamento da ADM de flexão de joelho durante o período de tratamento e no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão.....	47
Figura 10 - Comportamento da ADM de tornozelo e pé durante o período de tratamento e no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão. A , comportamento da ADM de dorsiflexão de tornozelo. B , comportamento da ADM de plantiflexão de tornozelo. C , comportamento da ADM de supinação do pé. D , comportamento da ADM de pronação do pé.	48

RELAÇÃO DE IMAGENS

Imagem 1 – Mensuração do valgo dinâmico por aquisição de imagem. I, posição do teste step down; II, execução do teste step down e mensuração do ângulo do VD.....	30
Imagem 2 – I, aquisição de dados da BE pré tratamento; II, aquisição de dados da BE pós tratamento.	31
Imagem 3 - Flexímetro utilizado para mensuração da ADM de membros inferiores.....	32
Imagem 4 - I, técnica de thrust para coluna lombar; II, técnica de stretching para músculo quadrado lombar	35
Imagem 5 - Técnica de thrust para a articulação sacro-ilíaca.....	36
Imagem 6 - I, técnica de thrust para a articulação do quadril em rotação interna; II, técnica de thrust para a articulação do quadril em rotação externa; III, técnica stretching do músculo iliopsoas.....	36
Imagem 7 - I, técnica de thrust para a tíbia; II, técnica de thrust para a cabeça da fíbula; III, técnica de stretching para o músculo QF; IV, técnica de stretching para o músculo tensor da fascia lata.	36
Imagem 8 - I, técnica de thrust para a fíbula distal; II, técnica de thrust o osso navicular; III, técnica thrust para o osso tálus; IV técnica de stretching para o músculo gastrocnêmio.....	37
Imagem 9 - Exercícios: I, flexão de quadril; II, flexão do joelho; III, agachamento livre; IV, quadril; V, abdução de quadril; VI, passada lateral; VII, rotação externa de quadril. Alongamentos passivos: A, ísquios-tibiais; B, flexores plantares; C, trato iliotibial	39

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1 - Características dos sujeitos com SDPF	41
Tabela 2 - Diferenças intra-grupo e entre os grupos para as variáveis clínicas pré e pós seis sessões.	49
Tabela 3 - Diferenças intra-grupo e entre os grupos para as variáveis clínicas após 30 dias de seguimento.	50
Tabela 4 - Diferenças intra-grupo e entre os grupos para a mobilidade de membros inferiores pré e pós seis sessões.	51
Tabela 5 - Diferenças intra-grupo e entre os grupos para a mobilidade de membros inferiores após um seguimento de 30 dias.	52

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS

°C – graus celsius

ADM – amplitude de movimento

ANOVA - *analysis of variance*

AQ – abdutores de quadril

AVBA – alta velocidade e baixa amplitude

BE – baropodometria estática

CAAE - certificado de apresentação para apreciação ética

CCA – cadeia cinética aberta

CCF – cadeia cinética fechada

cm – centímetros

CONSORT - *consolidated standards of reporting trials*

ERS – *extension, rotation and side*

FCP – flexibilidade de cadeia posterior

follow-up – seguimento

FRS – *flexion, rotation and site*

IC 95% - intervalo de confiança de 95%

ICC - coeficientes de correlação intraclassa

IMC – índice de massa corporal

Kg – quilograma

kg / cm² - quilograma por centímetro quadrado

n – número de indivíduos da amostra

p – nível de significância

PE – programa de exercício

PP – pressões plantares

QF – quadríceps femoral

REBEC – registro brasileiro de ensaios clínicos

1 RM – uma repetição máxima

SDPF – síndrome da dor patelofemoral

TCLE – termo de consentimento livre e esclarecido

TM – terapia manual

TMO – tratamento manipulativo osteopático

TSA – teste de sentar e alcançar

VD – valgo dinâmico

RESUMO

Introdução: a síndrome da dor patelofemoral (SDPF) tem alta incidência e prevalência em corredores, levando a dores no joelho. O tratamento fisioterapêutico para a SDPF é baseado em programas de exercícios (PE), contudo, não se sabe ainda os efeitos do tratamento manipulativo osteopático (TMO) na SDPF de corredores. **Objetivo:** avaliar os efeitos do TMO e de um PE na dor de joelho, funcionalidade, pressões plantares (PP) de retropé, médiopé e antepé, flexibilidade de cadeia posterior (FCP) e amplitude de movimento (ADM) de membro inferior de corredores com SDPF. **Metodologia:** este é um ensaio controlado randomizado. Os corredores foram aleatorizados em três grupos. **Conclusão:** Tanto o TMO quanto o PE foram eficazes na redução da dor no joelho em corredores com SDPF.

Palavras-chaves: terapia manual; modalidades terapêuticas; esportes de corrida; ensaio clínico.

ABSTRACT

Introduction: patellofemoral pain syndrome (PFPS) has a high incidence and prevalence in runners, leading to knee pain. Physiotherapeutic treatment for PFPS is based on exercise programs (EP), however, the effects of osteopathic manipulative treatment (OMT) on the PFPS of runners are not yet known. **Objective:** to evaluate the effects of OMT and EP in knee pain, functionality, plantar pressures (PP) of hindfoot, midfoot and forefoot, posterior chain flexibility (PCF) and lower limb range of motion (ROM) of runners with SDPF. **Methodology:** this is a randomized controlled trial. Runners were randomized into three groups. **Conclusion:** Both OMT and EP were effective in reducing knee pain in runners with PFPS.

Keywords: manual therapy; therapeutic modalities; running sports; clinical trial.

APRESENTAÇÃO

A SDPF é uma patologia muito incidente e prevalente em corredores, caracterizada por dor na região anterior do joelho e instabilidade(1). Suas causas são variadas, mas, alterações biomecânicas no cingulo pélvico e nas cadeias articulares inferiores como aumento do valgo de joelho e fraqueza dos músculos estabilizadores do quadril e joelho são as principais hipóteses(2–4). A redução do contato da face média de apoio do pé, redução de flexibilidade muscular e mobilidade articular de membros inferiores podem gerar aumento da pressão retropatelar, sobrecarregando a articulação do joelho(5). O diagnóstico da SDPF, por sua vez, é realizado por meio da aplicação de testes funcionais, aliados à uma anamnese(6).

O tratamento da SDPF, em geral, é tipicamente realizado por fisioterapeutas. Neste contexto, a combinação de exercícios de estabilização muscular e mobilizações articulares tornam-se opções no tratamento desta síndrome(7). Dentre diversas ferramentas terapêuticas disponíveis para o fisioterapeuta, está a Osteopatia. No Brasil, a Osteopatia é reconhecida como uma especialidade exclusiva do fisioterapeuta (de acordo com a resolução n.º 220, de 23 de maio de 2001), na qual o TMO, consiste num método que utiliza técnicas de manipulações articulares combinadas a outras técnicas manuais, como por exemplo, as de liberações miofasciais, aliado a avaliação integrativa do paciente(8). É importante destacar que, até o momento, não há evidências de seus efeitos no tratamento da SDPF.

Em minha vivência profissional, tive a oportunidade de utilizar com frequência modalidades da fisioterapia convencional no processo de reabilitação de muitos atletas com SDPF, dentre eles, praticantes de futebol e corrida, sempre empregando o exercício como a principal ferramenta cinesioterapêutica destes casos. Contudo, o avanço nos estudos, minhas experiências clínicas e, sobretudo, a imersão no conhecimento das modalidades de tratamento osteopático proporcionaram questionamentos clínicos/científicos e me impulsionaram para a realização dessa pesquisa na busca de evidências da utilização dessa modalidade terapêutica que, mesmo com uma grande lacuna científica, é cada vez mais utilizada em tratamentos osteomioarticulares.

Nessa trajetória do doutoramento, realizei diversos congressos, cursos, capacitações na área de fisioterapia desportiva, com ênfase na avaliação e tratamento da SDPF, apoiados por editais do Programa de Pós Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde (PPGCTS) e, ainda, ingressei em uma especialização em osteopatia, para refinar técnicas de tratamento e atualizar conceitos. Além disso, é importante destacar que toda essa pesquisa foi apoiada pela CAPES, em especial, com o financiamento de uma bolsa de estudos durante os últimos quatro

anos, que me permitiu a dedicação necessária para a publicação e a conclusão desse ensaio clínico.

1. INTRODUÇÃO

1.1 SÍNDROME DA DOR PATELOFEMORAL (SDPF)

A Síndrome da Dor Patelofemoral (SDPF), popularmente chamada de joelho de corredor, é caracterizada por uma dor que ocorre ao redor ou atrás da patela, podendo ser agravada por atividades que exigem sustentação de carga(9). A SDPF também é considerada uma patologia crônica em que há excesso de movimentos aliado a falhas biomecânicas na articulação patelofemoral(10). Além disso, a literatura descreve diversos fatores de risco para a SDPF, descritos no quadro 1.

Quadro 1 – Fatores de risco para a SDPF

- Sexo feminino;
- *Overuse* ou aumento abrupto do nível de atividade física;
- Fraqueza muscular de quadríceps femoral e abdutores do quadril;
- Correr, agachar, subir e descer escadas;
- Valgo dinâmico;
- Instabilidade Patelar;
- Eversão e pronação do retropé.

Fonte: autoria própria com base em artigos científicos(11,12).

O surgimento da dor na SDPF ainda é debatido, podendo haver várias fontes etiológicas, dentre elas: hiperestimulação das terminações nervosas dentro do retináculo, cochin adiposo de Hoffa e sinóvia peripatelar, causadas pelo deslocamento inadequado da patela durante a flexo-extensão do joelho. Este deslocamento inadequado refere-se a translação patelar, que ocorre geralmente lateralmente em função da tração exercida pelo músculo quadríceps femoral (QF); contudo, a translação também pode ocorrer medialmente, logo, irá proporcionar um contato anormal entre a superfície patelar e a tróclea do fêmur, causando atrito nas estruturas peripatelaes como nos coxis adiposos e na cartilagem(13). Ainda, pela SDPF ser considerada uma patologia crônica, o fenômeno de sensitização central, relacionado ao estresse e ansiedade, é outro fator etiológico que pode estar envolvido na gênese desta síndrome(14).

Dentro do quadro clínico de pacientes com SDPF é comum haver presença de dor anterior de joelho, podendo ser bilateral, com crepitações e relato de dor durante atividades como: subir e descer escadas, agachar, correr e manter posturas por tempo prolongado. O falseio de joelho também pode estar presente em pacientes com SDPF(15). Outro achado clínico comum é o chamado “sinal de cinema”, que é quando o paciente relata bloqueio no joelho, associado a crepitação, ao levantar da posição sentada, onde fica com flexão de joelho mantida por longos períodos(16).

O diagnóstico da SDPF é baseado no exame clínico, bem como na avaliação da marcha, atividades dinâmicas, postura e calçados. Historicamente, o diagnóstico da SDPF é baseado em testes funcionais que possuem um certo grau de subjetividade(17), sendo que os exames de imagem não são essenciais para o diagnóstico desta síndrome(18). Ao realizar o exame físico, o avaliador deve observar quaisquer tipos de alterações na simetria do membro inferior, mas, principalmente, rotação interna de coxa associada a anteversão pélvica, valgo e rotação externa de joelho. Estas disfunções biomecânicas irão deslocar a patela medialmente, gerando adaptações em varo na tibia e desabando o arco plantar, causando um tornozelo valgo e pé plano(19). Outro ponto a considerar na SDPF é o VD, que é caracterizado pela medialização excessiva do joelho durante atividades em cadeia cinética fechada (CCF), onde há uma combinação tridimensional de adução e rotação interna de quadril com abdução e rotação externa de joelho(20). Este mecanismo, em geral, leva a um aumento de tensão dos tecidos periarticulares do joelho e pressão retropatelar, podendo ser um dos fatores causadores da SDPF(21,22). Os testes mais utilizados para mensurar o VD são os testes funcionais por meio de movimentos dinâmicos, onde há combinação de ADM, força e propriocepção nos planos sagital, frontal e transversal(20,23). Os testes de *step-down* ou *single leg squat* são opções de avaliação dinâmica do VD, sendo recomendado sua mensuração na prática clínica aliado a mais dados como mobilidade, flexibilidade e força do segmento(24–26).

1.2 SÍNDROME DA DOR PATELOFEMORAL EM CORREDORES E BIOMECÂNICA DA CORRIDA

A SDPF afeta não só a população em geral, mas também atletas de elite (27). Esportes em que há uso excessivo ou “*overuse*”, tendem a aumentar a exposição dos atletas à SDPF, como ocorre na corrida, onde há uma incidência e prevalência muito altos, em torno de 19 à 30% em mulheres e 13 à 25% em homens, especialmente em jovens atletas(1). Dentre as alterações biomecânicas presentes em corredores com SDPF destacam-se: adução e rotação

interna de quadril levando a uma anteversão do colo femoral; bem como o desabamento pélvico contralateral; hiperextensão e valgo de joelho levando a um desalinhamento patelar, e varo tibial com pronação excessiva do retropé(28). Sugere-se que a fraqueza muscular concêntrica e excêntrica, bem como o desequilíbrio muscular, especialmente do músculo QF, abdutores de quadril (AQ) e adutores de quadril, estão associados a estas alterações biomecânicas em corredores com SDPF(29). Algumas estratégias em relação a técnica da corrida e ao tipo de calçado utilizado mostraram-se eficazes na redução da SDPF, como utilizar calçados menos acolchoados, de plataforma mais plana, aumentar a cadência da corrida e reduzir o comprimento das passadas(30). A redução da flexibilidade muscular de QF, ísquios tibiais, tensor da fascia lata e flexores de quadril também contribuem para o aumento da compressão patelar por meio da tração posterior da patelar no sulco troclear(31).

1.3 DISFUNÇÕES DE TORNOZELO E PÉ E REPERCUSSÕES NO JOELHO

A SDPF tem alta incidência e prevalência em corredores, levando a dores no joelho. Dentre os fatores etiológicos envolvidos estão a relação entre tornozelo, pé e joelho. Esta relação é descrita na literatura por meio de análises de pisada e/ou de ADM de tornozelo e suas repercussões no surgimento de sintomatologias no joelho. A redução da dorsiflexão de tornozelo, por exemplo, pode estar presente em pacientes com SDPF(32,33) e ser um fator de risco para tendinopatias patelares(34,35). Associações entre redução de dorsiflexão de tornozelo com o aumento do VD de joelho, podem gerar modificações nos padrões posturais e de movimento do membro inferior(20,36,37). As alterações biomecânicas que envolvem esta associação estão no fato de que, com a redução da dorsiflexão de tornozelo, há uma compensação no plano frontal ou transversal ao longo da CCF(33,38) e esta compensação pode ocorrer devido a pronação do retropé, por isso é importante a avaliação da pisada na prática clínica(39,40).

A fisiopatologia da SDPF pode estar associada às modificações na postura do pé, principalmente no aumento do valgo de tornozelo ou eversão anterior de retropé, na fase de apoio do calcanhar no início da marcha. Este aumento de pronação do pé, aliado ao aumento da rotação interna da tibia e fêmur, gera uma incongruência articular da patela com a tróclea, o que pode ser um fator etiológico para a SDPF(41). A origem destes mecanismos adaptativos do pé está na articulação subtalar, em que a presença de varo desta articulação gera um aumento da eversão do pé na posição ortostática(42).

1.4 TRATAMENTOS PARA A SDPF

1.4.1 Programa de Exercícios (PE)

Diante da fisiopatologia da SDPF, principalmente com relação às suas adaptações biomecânicas, a primeira opção de tratamento, em geral é considerada não cirúrgica, ou seja, por meio de medidas conservadoras, incluindo um programa de exercícios fisioterapêuticos. Estes programas incluem uma mistura de recursos terapêuticos, com o objetivo de reduzir a dor, restaurar a força e equilíbrio muscular, além de restabelecer as atividades funcionais e/ou desportivas(43). A literatura dá suporte, preferencialmente, a inclusão de exercícios multiarticulares ou em CCF, nos programas de exercícios para o tratamento da SDPF(44). A realização de exercícios uni-articulares ou em cadeia cinética aberta (CCA), como exercícios de extensão de joelho para fortalecimento de QF, também mostram-se eficazes no tratamento da SDPF(45). Contudo, a adição de exercícios combinados em CCA e CCF em um programa de exercícios para o tratamento da SDPF, parece ser a melhor estratégia(46).

As disfunções biomecânicas presentes na SDPF indicam que, principalmente, a fraqueza da musculatura de AQ é um dos fatores responsáveis pelo surgimento da dor anterior de joelho. Sendo assim, também deve haver a inclusão de exercícios de fortalecimento da musculatura de AQ nos programas de exercícios para o tratamento da SDPF(47). Com base nisto, estudos conduzidos por Fukuda e colaboradores, mostraram que a aplicação de exercícios de fortalecimento de QF associados a exercícios de fortalecimento da musculatura póstero-lateral de quadril, melhoraram a dor e função de mulheres com SDPF(48) e, que a longo prazo, esta combinação foi superior a realização de exercícios para fortalecimento de QF isolados(7). A adição de alongamentos musculares em membros inferiores, a um programa de exercícios, também auxiliam na melhora dos sintomas de pacientes com SDPF(49).

1.4.2 Terapia Manual (TM)

A Terapia Manual (TM) consiste no uso de técnicas manuais para mobilizar articulações, músculos, fâscias dentre outros tecidos, podendo abordar a articulação patelofemoral, tibiofibular proximal, coluna lombar, articulações sacro-ilíacas, dentre outras, para reduzir a rigidez peripatelar dos tecidos moles associados a SDPF. A aplicação de técnicas de TM na coluna lombar e na articulação sacro-ilíaca demonstraram efeitos na redução de tensão do músculo QF, por exemplo(50). Esta relação é conhecida como interdependência

regional, ou seja, articulações com alterações biomecânicas funcionais podem gerar sintomas em articulações adjacentes, sendo que, ao corrigir estas disfunções na articulação alvo, pode haver uma melhora de sintomas nas articulações adjacentes(51). Com base nisto, diversos programas visam a combinação da TM no tratamento fisioterapêutico da SDPF, em que existem evidências da melhora da função em pacientes com SDPF(52).

1.4.3 Tratamento Manipulativo Osteopático (TMO)

O TMO consiste na aplicação de técnicas de manipulação articular, também chamadas de técnicas de alta velocidade e baixa amplitude (AVBA), além de outras técnicas aplicadas em outros tecidos como músculos, fáscias e tendões. A aplicação das técnicas de AVBA são indicadas para articulações com restrição de mobilidade, ou seja, hipomóveis, detectadas por testes especiais. Logo, o objetivo das técnicas de AVBA é de reestabelecer a mobilidade articular local(53). Técnicas miofasciais também podem ser incorporadas no TMO e visam atuar em tecidos musculares e fasciais(54). Estas técnicas consistem na aplicação de forças manuais no sentido da compressão e/ou distração dos tecidos miofasciais, usando o *feedback* palpatório do terapeuta como guia na aplicação das técnicas. As técnicas miofasciais são indicadas para tecidos com aumento de tônus, oriundos de uma disfunção somática(55).

O TMO se diferencia da TM justamente por possui uma ampla variedade de técnicas, não só as de AVBA e miofasciais, mas também técnicas viscerais, cranianas e linfáticas. A avaliação osteopática também costuma ser mais completa, levando em consideração aspectos biopsicossociais, por meio do entendimento do conceito de interdependência regional. Logo, a avaliação osteopática aborda articulações adjacentes que podem estar relacionadas aos sintomas da articulação-alvo(8). Evidências mostram a efetividade do TMO no tratamento de diversas disfunções musculoesqueléticas, dentre elas disfunções no joelho(56). As técnicas de AVBA mostram-se eficazes no tratamento coadjuvante de disfunções musculoesqueléticas e podem gerar respostas à distância, ou seja, em estruturas adjacentes a articulação manipulada. Neste sentido, um estudo concluiu que uma única técnica de AVBA aplicada no quadril aumentou significativamente a força do músculo glúteo máximo em pacientes com lesões nos joelhos(57). Assim como as técnicas de AVBA, técnicas miofasciais mostram-se efetivas no tratamento de disfunções musculoesqueléticas, mesmo havendo cautela sobre seus efeitos devido à baixa qualidade metodológica dos estudos(58).

Até o momento não há evidências na literatura sobre os efeitos do TMO no tratamento da SDPF de corredores. De acordo com as evidências científicas sobre o TMO na melhora de

diversas disfunções musculoesqueléticas, bem como a sua forma de avaliação integrativa e tratamento global, este trabalho se justifica.

1.5 HIPÓTESE

Diante das evidências científicas e das observações em práticas clínicas, acreditamos que o tratamento manipulativo osteopático (TMO) e o programa de exercícios (PE) sejam capazes de gerar alterações biomecânicas nos membros inferiores e na distribuição da pressão plantar, aumentando a flexibilidade da cadeia posterior e a amplitude de movimento dos membros inferiores e, com isso, sejam eficazes na melhorar a dor anterior no joelho de corredores com a síndrome da dor patelofemoral (SDPF).

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficácia do tratamento manipulativo osteopático (TMO) e de um programa de exercícios (PE) na melhora do quadro de dor anterior nos joelhos de corredores com a síndrome da dor patelofemoral (SDPF).

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1.1 Mensurar os efeitos do tratamento manipulativo osteopático e de um programa de exercícios nas pressões plantares máximas em retropé, mediopé e antepé, por meio da baropodometria estática.

2.1.2 Avaliar os efeitos do tratamento manipulativo osteopático e de um programa de exercícios na funcionalidade de joelho, por meio da medida do valgo dinâmico, com o teste de *step down*, e do questionário *Lysholm knee scoring scale*.

2.1.3 Medir os efeitos do tratamento manipulativo osteopático e de um programa de exercícios na flexibilidade de cadeia posterior, por meio do teste de sentar e alcançar.

2.1.4 Mensurar os efeitos do tratamento manipulativo osteopático e de um programa de exercícios na amplitude de movimento de membros inferiores, na flexão, rotação externa e interna de quadril, flexão de joelho, dorsiflexão e plantiflexão de tornozelo e supinação e pronação de pé, por meio da fleximetria.

3. METODOLOGIA

3.1 DESENHO DO ESTUDO

Este foi um estudo prospectivo, aleatorizado, controlado e cego, realizado em um período de seis dias com *follow-up* (seguimento de 30 dias pós tratamento). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CAAE 88990518.9.0000.5056) (anexo III) e registrado no Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos (REBEC - 7w4cp9). A realização deste ensaio clínico ocorreu no Laboratório de Performance Humana do Centro Universitário Euro Americano (Unieuro). As recomendações descritas pelo CONSORT *statement* foram utilizados neste estudo. Os procedimentos de seleção, aleatorização e alocação dos sujeitos, bem como as avaliações iniciais, estão descritas em um fluxograma (figura 1).

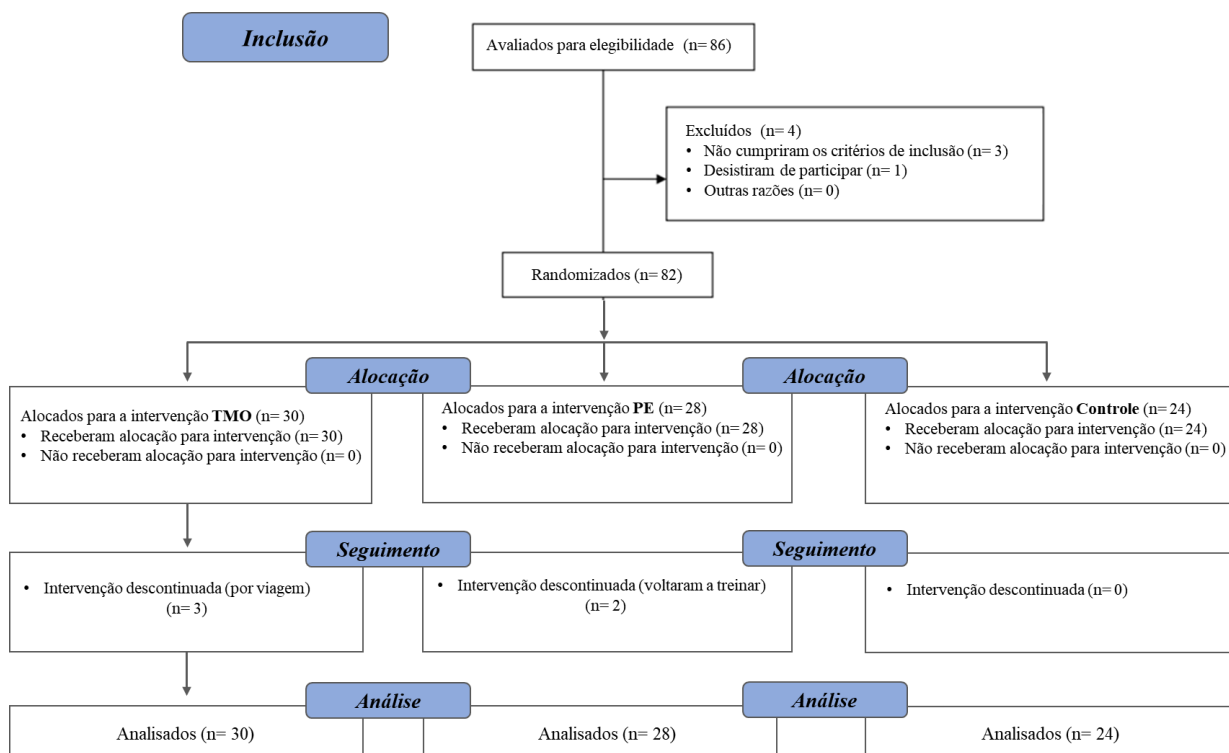


Figura 1 – Fluxograma dos procedimentos de seleção, aleatorização e alocação dos sujeitos.
Fonte: autoria própria.

3.2 AMOSTRA

A amostra deste estudo foi composta por corredores do sexo masculino e feminino, com idade entre 18 e 35 anos. O recrutamento dos sujeitos ocorreu entre o dia 1º de setembro e 1º de novembro de 2018. O contato com os sujeitos ocorreu por meio telefônico com grupos de corrida na cidade de Brasília/DF. À todos os sujeitos, foi lido e explicado os procedimentos da pesquisa detalhadamente; logo, todos os que consentiram com a participação no estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Todos os sujeitos receberam orientações de não realizar outros tratamentos fisioterapêuticos para a SDPF, bem como praticar corrida, durante a participação no estudo.

3.3 DIAGNÓSTICO DA SDPF

O diagnóstico de SDPF foi realizado sempre pelo mesmo pesquisador, com oito anos de experiência clínica em semiologia ortopédica, em que foi avaliado o histórico e relato recente de dores recorrentes na região anterior do joelho, há pelo menos 3 meses, sendo que estas dores deveriam ocorrer em duas ou mais atividades que geralmente causam a SDPF (59). O questionário *LKSS* foi usado para coletar informações adicionais sobre a dor em outras atividades funcionais da vida diária. Este questionário serviu para coletar informações relacionadas ao diagnóstico da SDPF e também para avaliar a funcionalidade do joelho (juntamente com o teste de *step down*).

3.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Como critérios de entrada no estudo, os sujeitos deveriam apresentar hipomobilidade articular de uma ou mais regiões, como: coluna lombar, articulação sacro-ilíaca, quadril, joelho, tornozelo e pé (quadro 2). Além destes achados, os sujeitos deveriam apresentar dor no joelho, com EVA ≥ 5 , e praticar corrida no mínimo três vezes por semana, sem limite de distância.

Quadro 2 – Testes ortopédicos e palpatórios que compuseram a avaliação osteopática para critérios de inclusão dos sujeitos.

Região	Descrição
Coluna lombar e músculo quadrado lombar(60)	Teste Mitchel e teste de sensibilidade à palpação (tríade metamérica), respectivamente, com o sujeito deitado em decúbito ventral.
Articulação sacro-íliaca(61)	Teste distração; teste de thrust da coxa; teste de compressão; teste de thrust do sacro; teste Gillet.
Articulação do quadril, músculos iliopsoas e piriforme(62)	Teste de Gaenslen; teste de Patrick e Faber. Palpação dos ventres musculares, buscando miótomos, com o sujeito deitado em decúbito dorsal e membro a ser avaliado flexionado, logo em posição decúbito ventral, respectivamente.
Joelho, músculos quadríceps e tensor da fáscia lata(63)	Teste de mobilidade fibular e de rotação tibial com o sujeito deitado em decúbito dorsal. Palpação dos ventres musculares em busca de miótomos.
Tornozelo e pé e músculo gastrocnêmio(64)	Teste de mobilidade fibular distal, osso navicular e tálus. Palpação do músculo gastrocnêmio com sujeito deitado em decúbito ventral para localizar miótomos.

Fonte: autoria própria

3.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Os sujeitos que apresentavam quaisquer outros sintomas na articulação do joelho, como edema significativo, vermelhidão de pele e aumento considerável na sensibilidade à palpação, foram encaminhados a um médico para uma avaliação. Aqueles sujeitos que apresentavam diagnóstico médico de outras patologias musculoesqueléticas, associadas ou não a SDPF, foram excluídos do estudo.

3.6 ALEATORIZAÇÃO E CEGAMENTO

Este foi um ensaio controlado aleatorizado com três grupos e com alocação de intervenção 1:1:1. A aleatorização foi realizada sempre pelo mesmo pesquisador, estando este cegado para as avaliações e tratamentos, por meio do site www.random.org. Para cada sujeito foi atribuído um código, logo, o site gerou uma sequência aleatória de números para cada sujeito correspondente ao grupo de alocação. Os números foram colocados em envelope lacrado e opaco e sorteados pelos próprios sujeitos. Para garantir o cegamento do estudo, cada etapa foi realizada por um pesquisador diferente, sendo: aleatorização e alocação nos grupos; avaliações; aplicação das intervenções e análise dos dados. Por fim, os sujeitos foram alocados em um dos três grupos: Grupo 1 (TMO), Grupo 2 (PE) e Grupo 3 (Controle).

3.7 PROCEDIMENTOS

Inicialmente foram coletados dados antropométricos dos sujeitos elegíveis para o estudo, por meio de uma balança digital (Balança Digital Welmy® W300A, Santa Bárbara D'Oeste - SP) para cálculo do índice de massa corporal (IMC) utilizando dados do peso corporal, em quilogramas (Kg) e estatura em centímetros (cm). Logo, os sujeitos foram submetidos a uma avaliação osteopática, realizada por um osteopata treinado e com oito anos de experiência. A avaliação osteopática foi composta por testes especiais e ortopédicos (quadro 2) em que pelo menos três testes deveriam resultar positivo. Somente após a avaliação osteopática os sujeitos foram alocados de modo aleatório aos grupos. As avaliações foram realizadas em uma sala climatizada a 22 °C.

Após a alocação, os sujeitos foram avaliados e reavaliados antes e após a aplicação das intervenções, respectivamente, sendo, as variáveis de funcionalidade, coletadas com o auxílio do questionário *LKSS*; as variáveis de pressões plantares (PP), coletadas por meio da baropodometria estática (BE); e a amplitude de movimento (ADM) de membros inferiores, por meio da fleximetria. Todas essas variáveis foram coletadas na primeira, na sexta sessão e no período de seguimento 30 dias após a sexta sessão. Ao todo, os sujeitos foram submetidos a seis sessões de tratamento, duas vezes por semana, com duração de 40 minutos cada e com intervalo de 48 horas entre elas, totalizando três semanas de tratamento.

3.8 DOR

Inicialmente foram coletadas informações sobre o nível da dor, avaliada por meio da escala visual analógica (EVA) (figura 2). A EVA é um instrumento confiável para mensuração da dor, com coeficientes de correlação intraclassa (ICC) iguais a 0,97 para pacientes com dor no joelho(65). Esta escala é composta por uma pontuação que vai de 0 a 10 pontos, logo, quanto maior a pontuação, maior a dor. As medidas foram realizadas sempre antes e após as intervenções, durante as seis visitas dos sujeitos ao laboratório e no seu retorno após o período de seguimento, 30 dias após o término de sua participação no estudo. Para a avaliação da dor os sujeitos encontravam-se sempre sentados numa cadeira.



Figura 2 - Escala visual analógica utilizada para mensuração da dor.

Fonte: internet.

3.9 FUNCIONALIDADE

A funcionalidade foi medida por meio de dois instrumentos: questionário *LKSS* e pela mensuração do VD de joelho com o teste de *SD*. O *LKSS* consiste em uma escala de pontuação do joelho com oito questões e respostas de múltipla escolha que avaliam limitações nas atividades funcionais, dor e edema(66). Os sujeitos foram orientados a preencherem o formulário, atribuindo um valor a cada resposta, de acordo com sua percepção, totalizando 100 pontos, logo, quanto maior a pontuação, melhor a funcionalidade do joelho. O *LKSS* possui uma alta confiabilidade com ICC = 0,88 para instabilidade patelofemoral(67) e possui validação e tradução para a língua portuguesa(68). O *LKSS* foi aplicado pós tratamento, na primeira e sexta sessões, bem como no seu retorno após o período de seguimento, 30 dias após o término de sua participação no estudo. O questionário *LKSS* está no quadro 3.

Quadro 3 – Questionário *Lysholm Knee Score Scale*.

<p>Mancar (5 pontos) Nunca = 5 Leve ou periodicamente = 3 Intenso e constantemente = 0</p> <p>Apoio (5 pontos) Nenhum = 5 Bengala ou muleta = 2 Impossível = 0</p> <p>Travamento (15 pontos) Nenhum travamento ou sensação de travamento = 15 Tem sensação, mas sem travamento = 10 Travamento ocasional = 6 Frequente = 2 Articulação (junta) travada no exame = 0</p> <p>Instabilidade (25 pontos) Nunca falseia = 25 Raramente, durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados = 20 Frequentemente durante atividades atléticas ou outros exercícios pesados (ou incapaz de participação) = 15 Ocasionalmente em atividades diárias = 10 Frequentemente em atividades diárias = 5 Em cada passo = 0</p>	<p>Dor (25 pontos) Nenhuma = 25 Inconstante ou leve durante exercícios pesados = 20 Marcada durante exercícios pesados = 15 Marcada durante ou após caminhar mais de 2 Km = 10 Marcada durante ou após caminhar menos de 2 Km = 5 Constante = 0</p> <p>Inchaço (10 pontos) Nenhum = 10 Com exercícios pesados = 6 Com exercícios comuns = 2 Constante = 0</p> <p>Subindo escadas (10 pontos) Nenhum problema = 10 Levemente prejudicado = 6 Um degrau cada vez = 2 Impossível = 0</p> <p>Agachamento (5 pontos) Nenhum problema = 5 Levemente prejudicado = 4 Não além de 90 graus = 2 Impossível = 0</p> <p>Pontuação total: _____</p>
<p>Quadro de pontuação: Excelente: 95 – 100; Bom: 84 – 94; Regular: 65 – 83; Ruim: < 64</p>	

Fonte: retirado do artigo – Pecin MS, Ciconelli R, Cohen M. Questionário específico para sintomas do joelho “Lysholm Knee Scoring Scale”: tradução e validação para a língua portuguesa.

A avaliação do VD, ocorreu por meio do teste de *SD*, onde o sujeito adotou o seguinte posicionamento: membro sintomático em posição unipodal apoiado sob um *step* e mão apoiadas no quadril; tronco na posição ereta. Logo, foi dado um comando para o sujeito simular uma descida do *step* com a perna contralateral (assintomática). Neste momento, o avaliador mensurou o ângulo do valgo do joelho apoiado no *step*. Esta mensuração de ângulo foi realizada por vídeo, de forma cinemática bidimensional, no plano frontal e em medida em graus. Uma câmera foi posicionada num suporte estável à 1,5 metros de distância do *step*, onde o sujeito realizava o teste (ver imagem 1). O software *Coach's Eyes*® foi utilizado para a captação de vídeo e mensuração do ângulo. Essa medida tem validade e confiabilidade com ICC entre 0,59 a 0,88(25). Esta é uma medida confiável e válida que pode fornecer uma avaliação mais abrangente dos padrões de movimento dos membros inferiores em pacientes com SDPF(69). As medidas foram realizadas sempre pré e pós as intervenções, durante as seis visitas dos sujeitos ao laboratório e no seu retorno após o período de seguimento, 30 dias após o término de sua participação no estudo.

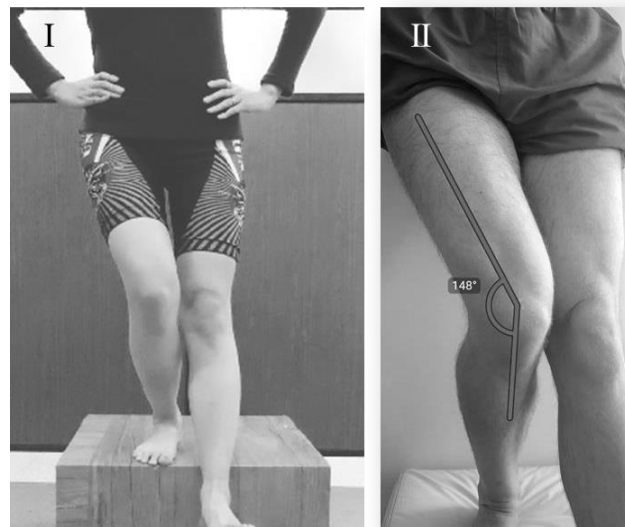


Imagem 1 – Mensuração do valgo dinâmico por aquisição de imagem. I, posição do teste step down; II, execução do teste step down e mensuração do ângulo do VD.

Fonte: autoria própria.

3.10 PRESSÕES PLANTARES

A análise das pressões plantares (PP), também conhecida como análise da pisada, é uma importante avaliação para o tratamento e prevenção de lesões e dores em membros inferiores, além de ser uma medida que ajuda a compreender a cinemática alterada e os padrões de movimento defeituosos de pacientes com SDPF(70). De acordo com a revisão de literatura descrita, nosso estudo se limitou às avaliações de PP máximas.

As PP foram avaliadas por meio da BE, que envolve a medida das PP durante a posição ortostática. O equipamento utilizado foi um Baropodômetro (Arquipelago®, São Paulo – SP). Sob este equipamento, os sujeitos permaneceram em posição ortostática por 30 segundos, até a captação das PP. A variável analisada foi a PP máxima no retropé, medio pé e antepé, em quilogramas por centímetro quadrado (kg/cm²). Esta medida possui um nível de confiabilidade, ICC igual a 0,8(71). Estas medidas foram realizadas sempre pré e pós as intervenções, durante as seis visitas dos sujeitos ao laboratório e no seu retorno após o período de seguimento, 30 dias após o término de sua participação no estudo. Exemplo da aquisição dos dados da BE estão demonstrados na imagem 2.

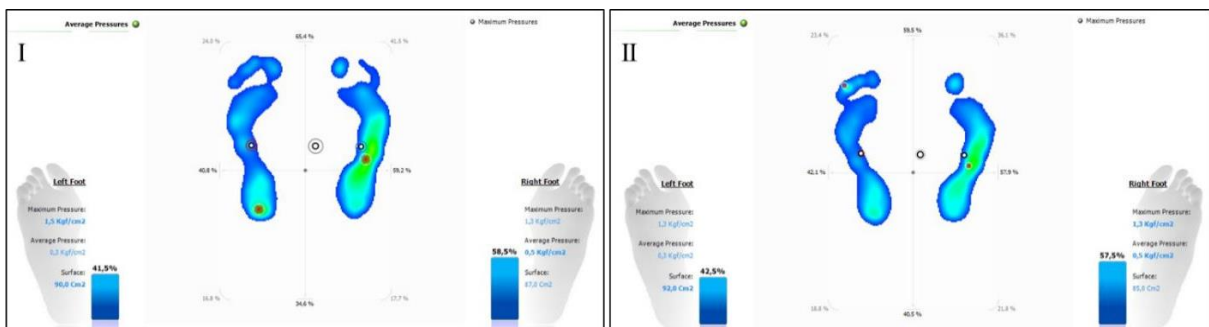


Imagem 2 – I, aquisição de dados da BE pré tratamento; II, aquisição de dados da BE pós tratamento.
Fonte: autoria própria.

3.11 FLEXIBILIDADE DE CADEIA POSTERIOR

A flexibilidade de cadeia posterior (FCP) foi avaliada por meio do teste TSA. O TSA foi realizado com um banco de Wells® (Sanny American Medical Brasil Ltda, de São Bernardo – SP), onde o participante permaneceu sentado no chão com os joelhos estendidos e os pés apoiados no banco. Nessa posição, os dedos das mãos foram posicionados em uma régua, capaz de medir a distância máxima alcançada. Foi dado um comando pelo avaliador, para que o sujeito tentasse “empurrar” a régua o mais distante possível, sem flexionar os joelhos. A representação do posicionamento, execução e dispositivo utilizado para no TSA está na figura 3. Os

participantes foram submetidos a três repetições e, em seguida, foi calculada uma média. Os valores de FCP foram dados em cm. A validade desta mensuração é considerada moderada com ICC entre 0,46-0,67(72). As medidas foram realizadas sempre pré e pós as intervenções, durante as seis visitas dos sujeitos ao laboratório e no seu retorno após o período de seguimento, 30 dias após o término de sua participação no estudo.



Figura 3 - I, representação do posicionamento e execução do TSA; II, banco de Wells utilizado para a coleta do dado de TSA.

Fonte: autoria própria.

3.12 AMPLITUDE DE MOVIMENTO DE MEMBROS INFERIORES

A ADM de membros inferiores foi mensurada por meio da fleximetria, utilizando o equipamento Flexímetro (Sanny American Medical Fleximeter® da Brasil Ltda, São Bernardo – SP) (imagem 3). Este dispositivo foi posicionado em pontos específicos das articulações testadas, bem como o posicionamento dos sujeitos para a coleta dos dados.



Imagem 3 - Flexímetro utilizado para mensuração da ADM de membros inferiores.

Fonte: Internet.

A mobilidade avaliada foi a ativa, sendo que cada sujeito realizava os movimentos até o limite de amplitude disponível. Os dados de mobilidade foram calculados em graus (°) de movimento. A fleximetria é considerada uma medida com alto grau de confiabilidade para mensurações da ADM(73). A ADM foi mensurada pré e pós tratamento, na primeira e sexta

sessões, bem como no seu retorno após o período de seguimento, 30 dias após o término de sua participação no estudo. No quadro 4, estão os detalhes dos procedimentos de coleta da ADM, por seguimento:

Quadro 4 - Avaliações da ADM por seguimento.

	Quadril	Joelho	Tornozelo e Pé
Movimentos	Flexão, extensão, rotação externa e rotação interna.	Flexão.	Dorsiflexão, plantiflexão, supinação e pronação.
Posicionamentos	<p><u>Flexão:</u> Sujeito deitado na maca em decúbito dorsal, com flexão de joelho a 90°. Flexímetro posicionado na região de trocanter.</p> <p><u>Extensão:</u> Sujeito deitado na maca em decúbito ventral, com extensão total de joelho. Flexímetro posicionado na região de trocanter.</p> <p><u>Rotação externa:</u> Sujeito sentado na maca com joelhos flexionados a 90° graus e braços apoiados na maca. Flexímetro é posicionado próximo ao tornozelo com o mostrador voltado para o avaliador.</p> <p><u>Rotação interna:</u> Sujeito sentado na maca com joelhos flexionados a 90° graus e braços apoiados na maca. Flexímetro é posicionado próximo ao tornozelo com o mostrador voltado para o avaliador.</p>	<p><u>Flexão:</u> Sujeito deitado em decúbito ventral na maca e joelho estendido. Flexímetro posicionado na região lateral do tornozelo.</p>	<p><u>Dorsiflexão:</u> Sujeito sentado na maca, com flexão de joelhos a 90° e tornozelo em posição neutra sem apoio no solo. Flexímetro posicionado na região de médio pé.</p> <p><u>Plantiflexão:</u> Sujeito sentado na maca, com flexão de joelhos a 90° e tornozelo em posição neutra sem apoio no solo. Flexímetro posicionado na região de médio pé.</p> <p><u>Supinação:</u> Sujeito sentado na maca, com flexão de joelho a 90°. Flexímetro posicionado no dorso do pé.</p> <p><u>Pronação:</u> Sujeito sentado na maca, com flexão de joelho a 90°. Flexímetro posicionado no dorso do pé.</p>
Execução	<p><u>Flexão:</u> O avaliador solicita ao sujeito o movimento de flexão do quadril sem alterar o posicionamento do joelho.</p> <p><u>Extensão:</u> O avaliador solicita ao sujeito o movimento de extensão do quadril sem elevar o quadril da maca mantendo e sem flexionar o joelho.</p> <p><u>Rotação externa:</u></p>	<p><u>Flexão:</u> O avaliador solicita ao sujeito que flexione o joelho, sem compensar com elevação pélvica.</p>	<p><u>Dorsiflexão:</u> O avaliador estabiliza a perna do sujeito para que não altere a flexão de joelho, logo solicita ao sujeito que realize o movimento de dorsiflexão.</p> <p><u>Plantiflexão:</u> O avaliador estabiliza a perna do sujeito para que não altere a flexão de joelho, logo solicita ao sujeito que realize o movimento de plantiflexão.</p> <p><u>Supinação:</u></p>

	<p>O avaliador estabiliza a pelve do sujeito para evitar balanceios laterais. Os ísquios-tibiais não devem perder contato com a maca. A perna contralateral deve flexionar para que o membro avaliado realize a ADM completa. Logo, o avaliador solicita que o paciente realize rotação externa.</p> <p><u>Rotação interna:</u> O avaliador estabiliza a pelve do sujeito para evitar balanceios laterais. Os ísquios-tibiais não devem perder contato com a maca. Logo, o avaliador solicita que o paciente realize rotação interna.</p>		<p>O avaliador estabiliza a perna do sujeito para evitar a rotação e extensão do joelho, logo solicita ao sujeito que realize o movimento de supinação.</p> <p><u>Pronação:</u> O avaliador estabiliza a perna do sujeito para evitar a rotação e extensão do joelho, logo solicita ao sujeito que realize o movimento de pronação.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: autoria própria.

3.13 TRATAMENTO MANIPULATIVO OSTEOPÁTICO (TMO)

O TMO foi baseado em técnicas de alta velocidade e baixa amplitude (AVBA) e de liberação miofascial, que por sua vez se mostraram eficazes e seguras para o tratamento de disfunções musculoesqueléticas em corredores(74). Para a aplicação das técnicas de AVBA o osteopata localizava a articulação a ser manipulada, posicionando as mãos na região com o sujeito em decúbito dorsal, prono e/ou lateral em uma maca. De acordo com a articulação a ser manipulada o terapeuta posicionava o sujeito em parâmetros adequados para a realização das técnicas para que logo realizasse um impulso em AVBA. As técnicas de AVBA foram aplicadas na coluna lombar e/ou quadril e/ou articulação sacro-ilíaca e/ou joelho e/ou tornozelo, de acordo com os resultados dos testes de hipomobilidade de cada sujeito. Além das técnicas de AVBA, foram utilizadas técnicas miofasciais, que consistiram no deslizamento manual sobre os tecidos musculares(58). As técnicas miofasciais foram aplicadas nos músculos quadrado lombar e/ou tensor da fascia lata e/ou iliopsoas e/ou piriforme e/ou QF e/ou gastrocnêmio, de acordo com os resultados dos testes especiais de cada sujeito.

As sessões tiveram uma duração aproximada de 40 minutos com frequência de duas vezes por semana, com intervalo de 48 horas entre as sessões, durante três semanas. Um osteopata treinado, com oito anos de experiência e cego para as avaliações foi o responsável pela aplicação do TMO. A descrição de todas as técnicas utilizadas estão no quadro 5, bem como suas demonstrações nas imagens de 4 a 8.

Quadro 5 - Descrição das Técnicas utilizadas no grupo TMO por regiões e estruturas tratadas.

Região	Descrição
Coluna lombar e músculo quadrado lombar(75) Ver imagem 4	<i>Thrust</i> para <i>ERS</i> ou <i>FRS</i> lombar na posição lumbar roll, sujeito deitado em decúbito lateral, terapeuta ajusta parâmetro e realiza o <i>thrust</i> em rotação (para <i>ERS</i>) e ou inclinação (para <i>FRS</i>). Técnica de <i>stretching</i> para o músculo quadrado lombar com o sujeito deitado em decúbito ventral. Deslizamento manual no sentido transversal às fibras musculares.
Articulação sacro-ilíaca(76) Ver imagem 5	<i>Thrust</i> para disfunção de íliaco. Com sujeito deitado em decúbito lateral, o terapeuta ajusta os parâmetros de rotação lombar com flexão de quadril até o nível da articulação sacro-ilíaca e realiza o <i>thrust</i> .
Articulação do quadril; músculos iliopsoas e piriforme(77) Ver imagem 6	<i>Thrust</i> para rotação interna e externa coxofemoral, com o sujeito deitado em decúbito dorsal. Terapeuta ajusta os parâmetros de rotação interna e/ou externa e realiza o <i>thrust</i> no sentido da rotação; <i>stretching</i> do músculo iliopsoas com sujeito deitado em decúbito dorsal; <i>stretching</i> do músculo piriforme com o sujeito deitado em decúbito ventral. Deslizamento manual no sentido das fibras musculares para ambas as técnicas de <i>stretching</i> .
Joelho; músculos quadríceps e tensor da fáscia lata(78) Ver imagem 7	<i>Thrust</i> para cabeça da tíbia e fíbula com o sujeito deitado em decúbito dorsal. Técnicas de <i>stretching</i> em decúbito dorsal e lateral, respectivamente, com deslizamento manual no sentido das fibras musculares.
Tornozelo, pé e músculo gastrocnêmio(63) Ver imagem 8	<i>Thrust</i> para fíbula distal, osso navicular e tálus. Técnica de <i>stretching</i> muscular para gastrocnêmio com o sujeito deitado em decúbito ventral. Deslizamento manual de inferior para superior, associando movimentos de dorsiflexão.

Thrust, termo sinônimo às manobras de AVLA, comumente usado para descrição das técnicas; *ERS*, *extension, rotation and side* (quando a vértebra se encontra em extensão, rotação e inclinação); *FRS*, *flexion, rotation and site* (quando a vértebra se encontra em rotação de flexão e inclinação).

Fonte: autoria própria.



Imagem 4 - I, técnica de thrust para coluna lombar; II, técnica de stretching para músculo quadrado lombar.

Fonte: autoria própria.



Imagem 5 - Técnica de thrust para a articulação sacro-ilíaca.
Fonte: autoria própria.



Imagem 6 - I, técnica de thrust para a articulação do quadril em rotação interna; II, técnica de thrust para a articulação do quadril em rotação externa; III, técnica stretching do músculo iliopsoas.
Fonte: autoria própria.



Imagem 7 - I, técnica de thrust para a tíbia; II, técnica de thrust para a cabeça da fíbula; III, técnica de stretching para o músculo QF; IV, técnica de stretching para o músculo tensor da fascia lata.
Fonte: autoria própria.



Imagem 8 - I, técnica de thrust para a fíbula distal; II, técnica de thrust o osso navicular; III, técnica thrust para o osso tálus; IV técnica de stretching para o músculo gastrocnêmio.

Fonte: autoria própria.

3.14 PROGRAMA DE EXERCÍCIOS (PE)

Inicialmente, todos os sujeitos foram submetidos a um teste de uma repetição máxima (1 RM) para os grupos musculares de QF e ísquios-tibiais em uma cadeira flexo-extensora (Movement Equipamentos Fitness® Ltda.) Para o teste de 1 RM de quadril foram utilizadas caneleiras (Acte Sports® Ltda, Pompeia, São Paulo, SP). Na ocasião, o teste de carga máxima progrediu até que o sujeito fosse incapaz de realizar o movimento devido ao início dos sintomas da SDPF. O PE ocorreu com 70% de 1 RM (para os exercícios que utilizaram carga) e, se necessário, a carga progredia com o passar das sessões. O PE consistiu do protocolo descrito por Fukuda et al, porém, com adaptações. Exercícios de flexão, adução e abdução do quadril, ocorreram com os sujeitos deitados num colchonete, nas posições supina e decúbito lateral, respectivamente. Além disso, os sujeitos realizaram os exercícios de extensão de joelho e rotação externa do quadril sentados na maca, por três séries de dez repetições máximas. Para a extensão do quadril, foi utilizado tornozeleiras, já para o exercício de rotação externa do quadril foi utilizado uma resistência elástica com tensão ideal para a realização de três séries de dez repetições máximas. Após esta etapa, os sujeitos realizaram agachamento livre, por quatro séries de quinze repetições máximas, sendo que não houve a adição de cargas extras e a amplitude de movimento foi cuidadosamente supervisionada para que nenhum sintoma da SDPF se manifestasse. Finalizando os exercícios ativos, foi realizada a passada lateral, onde foi colocada uma resistência elástica na região do tornozelo e os participantes realizaram deslocamentos laterais com semi flexão controlada do joelho, por três séries de um minuto. Por fim, foi realizado um alongamento passivo dos ísquios-tibiais, trato iliotibial e flexores

plantares com os sujeitos deitados em decúbito dorsal e mantendo a posição por 30 segundos em cada grupo muscular.

O PE teve duração diária de aproximadamente 40 minutos, ocorrendo duas vezes por semana com intervalo de 48 horas entre as sessões. Os exercícios foram supervisionados por um fisioterapeuta treinado, com experiência em fisioterapia esportiva e cego para as avaliações. Todo o PE ocorreu numa sala adequada para a prática dos exercícios e climatizada a 22°C. A descrição e a ordem dos exercícios encontram-se no quadro 6, bem como a demonstração do PE na ordem de aplicação está ilustrada na imagem 9.

Quadro 6 - Descrição dos exercícios utilizados no grupo PE.

Exercícios	Descrições
Flexão de quadril (ver imagem 8.I)	Sujeito deitado em decúbito dorsal; realiza o movimento de flexão de quadril unilateral por 3x10 repetições.
Extensão de joelho (ver imagem 8.II)	Sujeito sentado; 90° a 45° de extensão; realiza o movimento de extensão de joelho unilateral por 3x10 repetições.
Agachamento livre (ver imagem 8.III)	Sujeito em pé; 0°- 45° de flexão de joelhos; realiza o movimento de agachamento controlado por 4x15 repetições.
Adução de quadril (ver imagem 8.IV)	Sujeito em pé; com resistência elástica; realiza o movimento de adução unilateral do quadril por 3x10 repetições.
Abdução de quadril (ver imagem 8.V)	Sujeito em decúbito lateral; com peso livre; realiza o movimento de abdução unilateral de quadril por 3x10 repetições.
Passada lateral (ver imagem 8.VI)	Sujeito em pé; com resistência elástica; realiza o movimento de passa lateral nos dois sentidos, por 3x1 minuto.
Rotação externa de quadril (ver imagem 8.VII)	Sujeito sentado; com resistência elástica; realiza o movimento de rotação externa de quadril unilateral por 3x10 repetições.
Alongamento passivo de ísquios-tibiais, flexores plantares e trato iliotibial.	Sujeito deitado em decúbitos dorsal e lateral, respectivamente; terapeuta realiza alongamento passivo com manutenção de 30 segundos por grupo muscular.

Fonte: autoria própria.

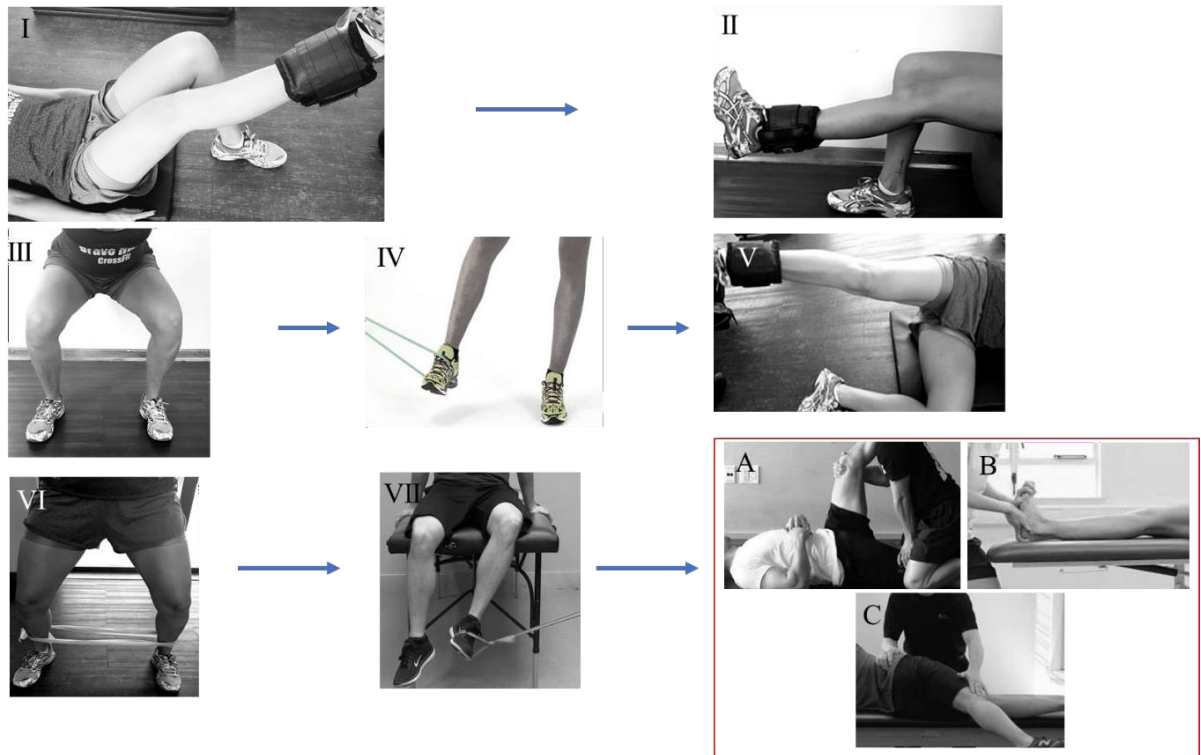


Imagem 9 - Exercícios: I, flexão de quadril; II, flexão do joelho; III, agachamento livre; IV, quadril; V, abdução de quadril; VI, passada lateral; VII, rotação externa de quadril. Alongamentos passivos: A, ísquios-tibiais; B, flexores plantares; C, trato iliotibial.

Fonte: autoria própria.

3.15 GRUPO DE CONTROLE

No grupo controle, não houve intervenção. Os sujeitos estavam em lista de espera para participar do estudo e compareceram ao laboratório para realizar avaliações e acompanhamento. Eles foram orientados a não realizar procedimentos fisioterapêuticos ou quaisquer outros exercícios, usar medicamentos ou outros tipos de medidas analgésicas antes de comparecer ao laboratório e durante a participação no estudo, caso contrário, o sujeito era orientado a declarar o uso aos pesquisadores. Para aqueles sujeitos que apresentaram um grau muito elevado de dor, foi oferecido tratamento fisioterapêutico, porém, impossibilitando a sua participação na pesquisa. Todos os sujeitos que entraram no grupo de controle receberam tratamento fisioterapêutico no final do estudo.

3.16 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado a priori por meio do software Gpower 3.1.9.2 (Universitat Dusseldorf, Alemanha), com base na média e desvio padrão da variável dor, com alfa de 0.05, um poder de 0.95 e um tamanho de efeito médio de 0.5. A amostra total calculada foi igual a 64 sujeitos. Todas as medidas de resultados foram expressas em média e desvio padrão. Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, por meio da inspeção visual dos histogramas, resultando em dados paramétricos. Para comparações de médias, foi utilizado o teste two-way ANOVA, com pós-teste de Bonferroni, e um $p \leq 0.05$ foi considerado significativo. As diferenças intra-grupo e seus respectivos valores de intervalo de confiança (IC 95%) foram calculados usando o teste *t* de student para amostras pareadas. A análise de intenção de tratar foi realizada usando as variáveis da população do estudo (ou seja, os sujeitos foram analisados nos grupos aos quais foram originalmente alocados). O software Graphpad PRISM versão 8.0 foi utilizado para análise estatística. O teste *g* de Hedge foi calculado, fornecendo uma medida do tamanho do efeito indicado para diferentes tamanhos de amostra.

4. RESULTADOS

Um total de 86 participantes foram avaliados no estudo; destes, 5 corredores desistiram de participar, sendo 3 do grupo TMO e 2 do grupo PE. Logo, 82 corredores foram alocados aos grupos, sendo que todos os sujeitos atenderam aos critérios de inclusão do estudo. Não houve diferença significativa entre os grupos em relação às variáveis idade, peso, altura, IMC e dor inicial (Tabela 1).

Tabela 1 - Características dos sujeitos com SDPF.

	TMO	PE	Controle
	n=30	n=28	n=24
Idade (anos)	31.36±7.23	34.88±10.79	32.94±8.79
Peso (Kg)	69.36±5.72	69.56±12.57	71.75±10.15
Altura (m)	171.6±8.07	169.3±10.06	172.3±6.99
IMC (kg/m ²)	24.07±2.78	24±3.82	24.14±2.18
Sexo (M/F)	12/18	11/17	11/13
Frequência de treinos			
3 dias/semana	16	11	10
≥ 4 dias/semana	14	17	14
EVA	6.57±2.13	5.18±1.32	5.68±1.53

TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios. Kg, quilograma; m, metros; IMC, índice de massa corporal; M, masculino; F, feminino; EVA, escala visual analógica. Para sexo, frequência de treinos e EVA os dados estão em proporções; para demais variáveis estão em média ± DP. One-way ANOVA e teste qui-quadrado. Não houve diferença entre os grupos ($p>0.05$).

Fonte: autoria própria.

4.1 DOR

Em relação aos valores iniciais de dor, houve uma diferença significativa entre os grupos TMO e PE [$p=0.018$]. Da primeira à sexta sessões houve uma redução significativa da dor entre os grupos TMO e PE quando comparados ao grupo controle [$p<0.0001$]; contudo, não houve diferença significativa entre os grupos TMO e PE. A mesma diferença foi observada no período de seguimento, 30 dias após a aplicação da sexta intervenção [$p<0.0001$] (Figura 4).

Valores das diferenças da dor, intra-grupo e entre os grupos, pré e pós seis sessões estão na tabela 2. Os dados do período de seguimento, 30 dias após a aplicação da sexta sessão, estão na tabela 3.

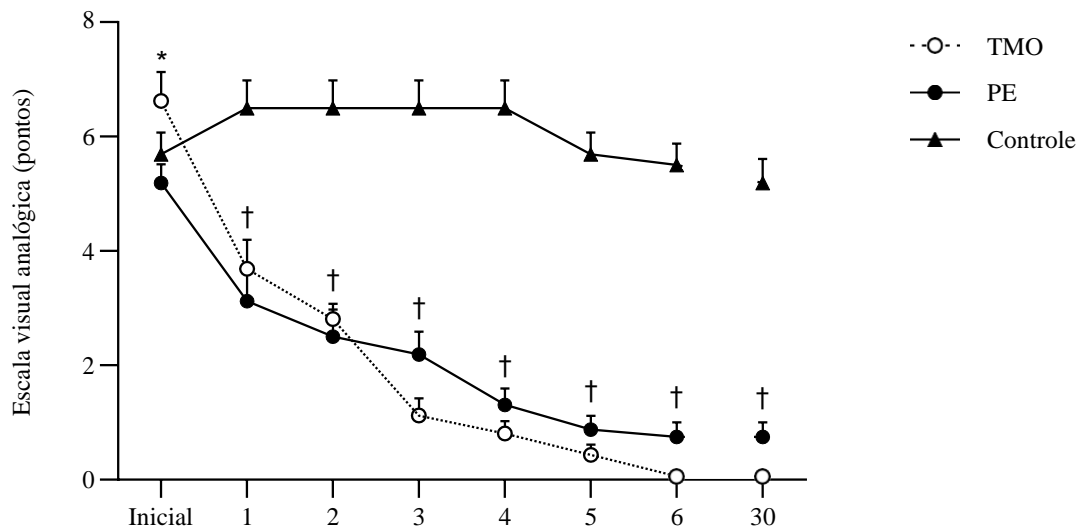


Figura 4 – Comportamento da dor durante o período de tratamento e no período de seguimento, 30 dias após aplicação da sexta intervenção. TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios. * $p < 0.05$, comparação do TMO vs PE; † $p < 0.05$, comparação TMO e PE vs controle. Two-way ANOVA.

Fonte: autoria própria.

4.2 FUNCIONALIDADE

Dados em relação a funcionalidade, medidos pelo *LKSS*, mostraram um aumento significativo da sessão inicial à sexta sessão, entre os grupos TMO e PE quando comparados com o grupo controle [$p < 0.0001$]; porém, não houve diferença entre as intervenções. A mesma diferença se manteve no período de seguimento, 30 dias após a aplicação da sexta intervenção [$p < 0.0001$] (figura 5A).

Em relação ao *step down*, observamos uma diferença significativa nos valores iniciais entre os grupos TMO e PE [$p = 0.003$] e TMO e controle [$p = 0.016$]. Após a primeira sessão observamos uma diferença significativa entre os grupos TMO e PE [$p = 0.001$] e TMO e controle [$p = 0.001$]. Da segunda à sexta sessões não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, inclusive no período de seguimento, 30 dias após a aplicação da sexta intervenção (figura 5B).

Os valores das diferenças da funcionalidade, medida pelo *LKSS* e *step down*, intra-grupo e entre os grupos, durante o período de tratamento estão na tabela 2. Dados referentes ao período de seguimento, 30 dias após a aplicação da sexta intervenção, estão na tabela 3.

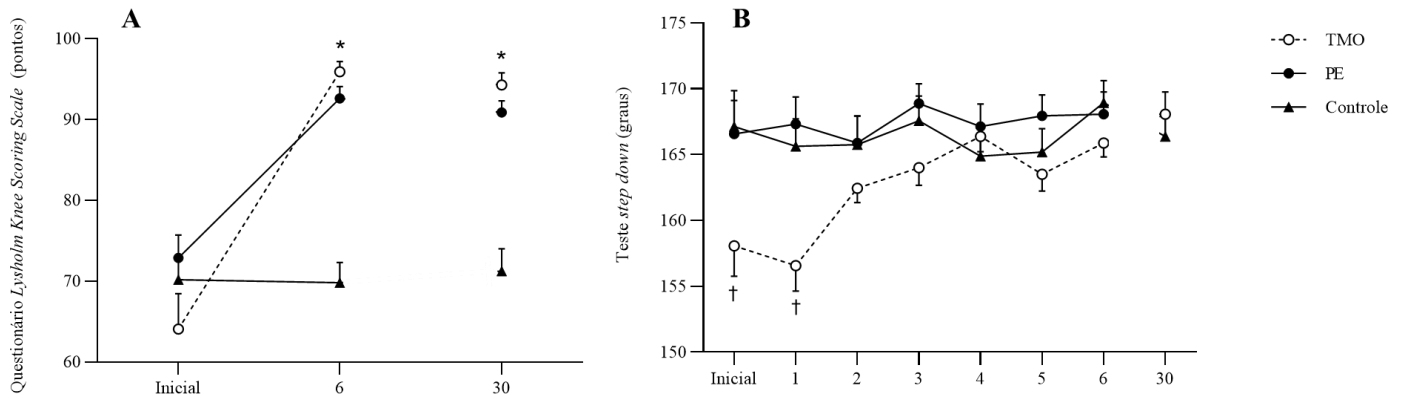


Figura 5 - **A**, análise do questionário *LKSS*, inicial, na sexta sessão e após 30 dias de seguimento; **B**, análise do valgo dinâmico, por meio do teste *step down*, inicial, durante as seis sessões e após 30 dias de seguimento. TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios. * $p < 0.05$, comparação do TMO e PE vs controle; † $p < 0.05$, comparação do TMO vs PE e controle. Two-way ANOVA.

Fonte: autoria própria.

4.3 PRESSÕES PLANTARES

Em relação as PP, observamos uma redução significativa nas pressões máximas de médio pé, indicando uma melhor redistribuição de cargas, na sexta sessão em comparação com os valores iniciais, em especial no grupo TMO quando comparado com o PE [$p=0.0038$] e controle [$p < 0.0001$]. Já no período de seguimento, após aplicação da sexta intervenção, observou-se uma redução significativa das PP no grupo TMO quando comparado ao grupo PE [$p=0.0061$] e controle [$p < 0.0001$] (figura 6).

Os valores das diferenças das PP, intragrupo e entre os grupos, durante o período de tratamento estão na tabela 2. Dados referentes ao período de seguimento, 30 dias após a aplicação da sexta intervenção, estão na tabela 3.

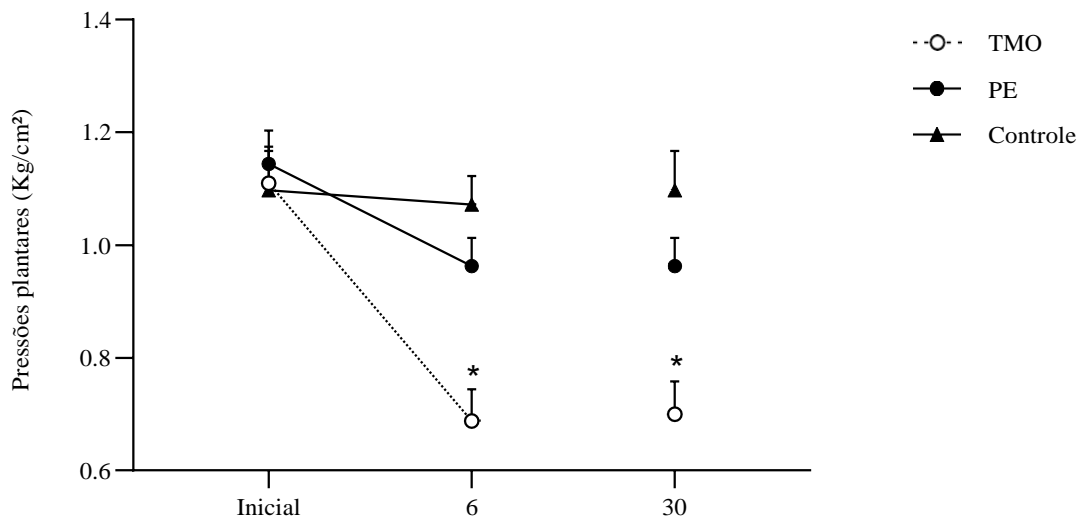


Figura 6 - Comportamento das pressões plantares inicial, na sexta sessão e no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão. TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios; * $p < 0.05$, comparação do TMO vs PE e controle. Two-way ANOVA.

Fonte: autoria própria.

4.4 FLEXIBILIDADE DE CADEIA POSTERIOR

Em relação a FCP observamos um aumento significativo, a partir da segunda sessão, na comparação dos grupos PE vs controle [$p=0.030$]. Na sessão 3 novamente houve um aumento significativo da FCP na comparação do grupo PE vs controle [$p=0.003$]. Na sessão 4 observamos um aumento da FCP nas comparações entre os grupos TMO vs controle [$p=0.030$] e PE vs controle [$p=0.005$]. Na sessão 5 também observamos um aumento estatisticamente significativo da FCP na comparação dos grupos TMO vs controle [$p=0.006$] e PE vs controle [$p=0.003$], bem como na sessão 6 nas comparações entre os grupos TMO vs controle [$p=0.005$] e PE vs controle [$p=0.001$]. No período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão, houve um aumento significativo da FCP nas comparações entre os grupos TMO vs controle [$p=0.008$] e PE vs controle [$p=0.006$] (Figura 7).

Os dados referentes a FCP, intra-grupo e entre os grupos, durante o período de tratamento estão na tabela 2. Dados referentes ao período de seguimento, 30 dias após a aplicação da sexta intervenção, estão na Tabela 3.

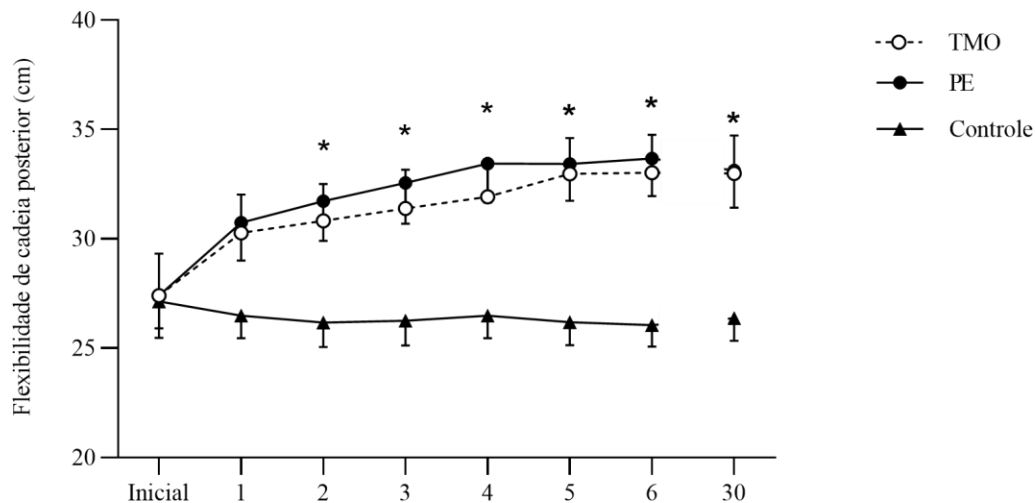


Figura 7 - Comportamento da FCP, inicial, durante o período de tratamento e no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão. TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios; * $p < 0.05$, comparação do TMO e PE vs controle. Two-way ANOVA.

Fonte: autoria própria.

4.5 AMPLITUDE DE MOVIMENTO

4.5.1 Quadril

Sobre a ADM de flexão de quadril, não observamos alterações significativas nos grupos (figura 8^a). Já em relação a ADM de extensão de quadril, observamos um aumento no grupo PE quando comparado com o grupo TMO [$p=0.019$] e controle [$p=0.005$], apenas na comparação dos valores iniciais e da sexta sessão (figura 8B). Já no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão, observamos um aumento significativo da extensão de quadril na comparação dos grupos TMO, quando comparado com o controle [$p=0.002$] e no grupo PE, quando comparado ao controle [$p=0.005$].

Em relação a ADM de rotação externa de quadril, não foram observadas diferenças estatisticamente significativa na comparação entre os grupos durante o período de tratamento e no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão (figura 8C). Já em relação a ADM de rotação interna de quadril observamos um aumento significativo no grupo TMO, quando comparado ao controle [$p=0.012$], na comparação de valores iniciais com a sexta sessão (figura 8D).

Os dados referentes a ADM de flexão, extensão, rotação interna e rotação externa de quadril, intra-grupo e entre os grupos, durante o período de tratamento estão na tabela 4. Já os

dados referentes ao período de seguimento, 30 dias após a aplicação da sexta intervenção, estão na tabela 5.

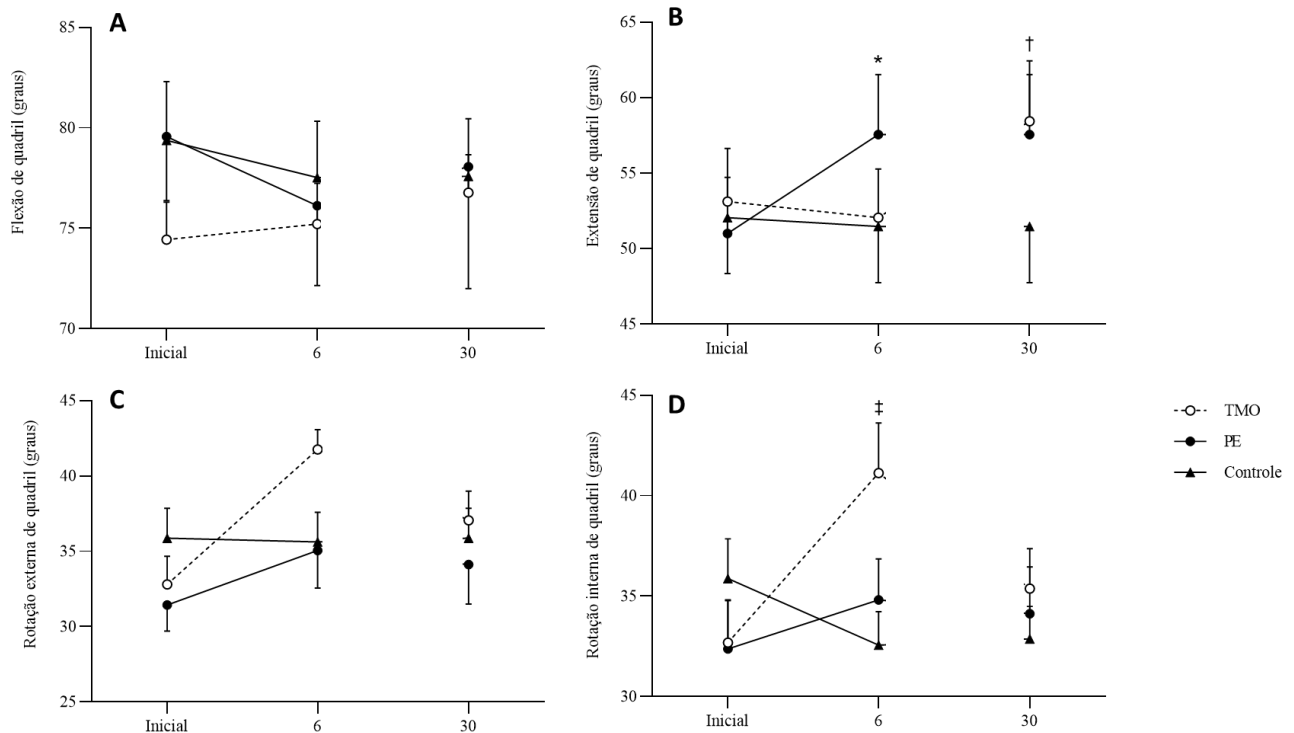


Figura 8 - **A**, comportamento da ADM de flexão de quadril; **B**, comportamento da ADM de extensão de quadril; **C**, comportamento da ADM de rotação externa de quadril; **D**, comportamento da ADM de rotação interna de quadril. Análises durante o período de tratamento e no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão. TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios; * $p < 0.05$, comparação do PE vs TMO e controle; † $p < 0.05$, comparação do TMO e PE vs controle; §, comparação do TMO vs controle. Two-way ANOVA.

Fonte: autoria própria.

4.5.2 Joelho

Observamos um aumento significativo da flexão de joelho, dos valores iniciais até a sexta sessão, no grupo TMO, quando comparado com o grupo PE [$p = 0.002$] e controle [$p < 0.0001$]. Por outro lado, durante o período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão, observamos um aumento de flexão de joelho no grupo TMO apenas na comparação com o grupo controle [$p = 0.010$] (figura 9).

Os dados referentes a ADM de joelho, intra-grupo e entre os grupos, durante o período de tratamento estão na tabela 4. Dados referentes ao período de seguimento, 30 dias após a aplicação da sexta intervenção, estão na tabela 5.

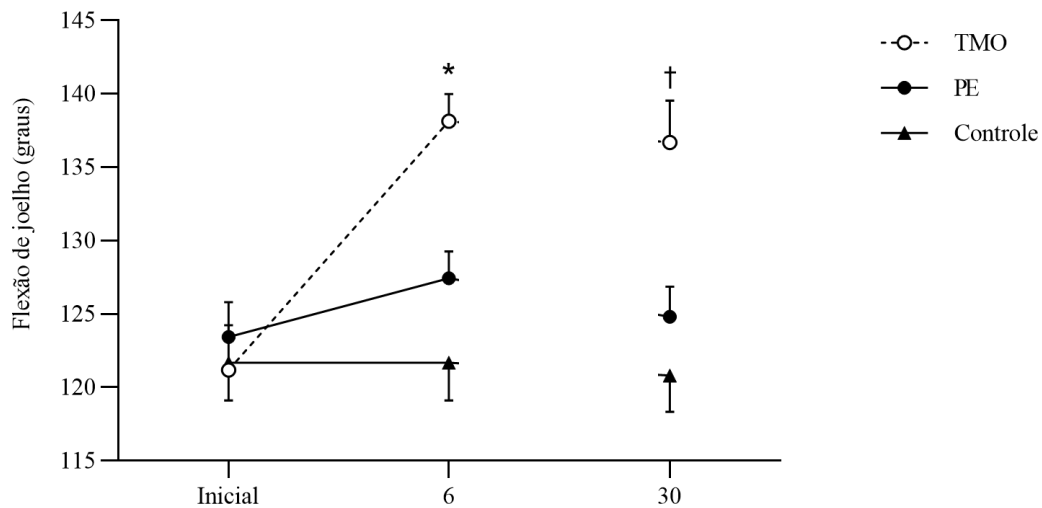


Figura 9 - Comportamento da ADM de flexão de joelho durante o período de tratamento e no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão. TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios; * $p < 0.05$, comparação do TMO vs PE e controle; † $p < 0.05$, comparação do TMO vs controle. Two-way ANOVA.

Fonte: autoria própria.

4.5.3 Tornozelo e pé

Em relação a ADM de tornozelo para dorsiflexão, dos valores iniciais até a sexta sessão, observamos um aumento significativo no grupo TMO, quando comparado ao grupo PE [$p < 0.0001$] e controle [$p = 0.001$]. Também foi observado um aumento de dorsiflexão no grupo PE, quando comparado com o grupo controle [$p = 0.018$]. Já no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão, observamos um aumento significativo no grupo TMO, quando comparado ao PE [$p < 0.0001$], bem como no grupo PE quando comparado ao grupo controle [$p = 0.033$] (figura 10A).

Em relação a ADM de tornozelo para plantiflexão, dos valores iniciais até a sexta sessão, notamos um aumento significativo no grupo TMO, quando comparado ao controle [$p < 0.0001$] e no grupo PE quando comparado ao controle [$p = 0.020$]. No período de acompanhamento, 30 dias após a sexta sessão, observamos um aumento da ADM de plantiflexão apenas no grupo TMO, quando comparado ao grupo controle [$p = 0.014$] (figura 10B).

Dados referentes a ADM do pé para supinação não mostraram diferenças estatisticamente significativas na comparação entre os grupos durante o período de tratamento e no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão (figura 10C). Já em relação a ADM do pé para pronação, dos valores iniciais até a sexta sessão, observamos um aumento significativo no grupo TMO, quando comparado ao grupo PE [$p = 0.0004$] e controle [$p = 0.0012$] (figura 10D).

Não foi observado diferenças significativas entre os grupos no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão.

Os dados referentes a ADM de tornozelo e pé, intra-grupo e entre os grupos, durante o período de tratamento estão na tabela 4. Dados referentes ao período de seguimento, 30 dias após a aplicação da sexta intervenção, estão na tabela 5.

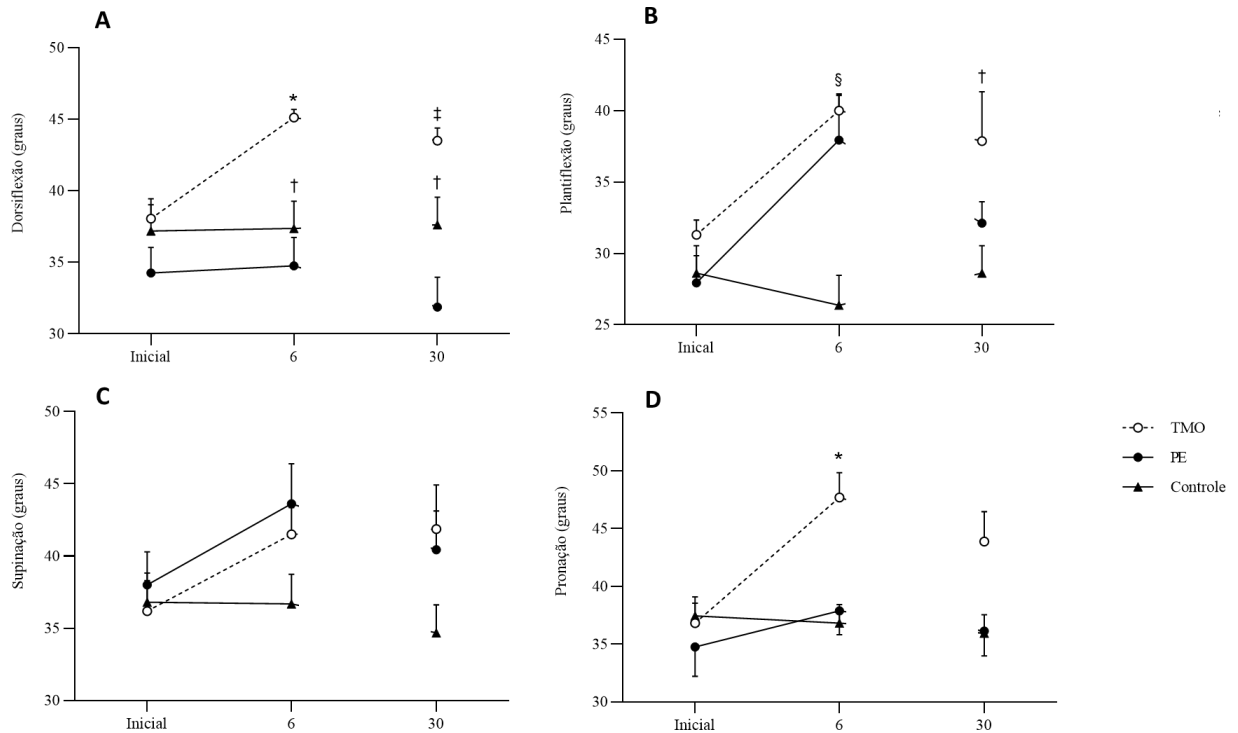


Figura 10 - Comportamento da ADM de tornozelo e pé durante o período de tratamento e no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão. **A**, comportamento da ADM de dorsiflexão de tornozelo. **B**, comportamento da ADM de plantiflexão de tornozelo. **C**, comportamento da ADM de supinação do pé. **D**, comportamento da ADM de pronação do pé. TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios; * $p < 0.05$, comparação do TMO vs PE e controle; † $p < 0.05$, comparação do PE vs controle; ‡ $p < 0.05$ comparação do TMO vs PE; §, comparação do TMO vs controle. Two-way ANOVA.

Fonte: autoria própria.

Tabela 2 - Diferenças intra-grupo e entre os grupos para as variáveis clínicas pré e pós seis sessões.

Medida/Grupo (n)	Pré*	Pós*	Diferenças†	Diferenças entre os grupos		
				TMO vs PE‡	TMO vs Controle‡	PE vs Controle‡
				<i>g</i>	<i>g</i>	<i>g</i>
EVA (0-10)§				-0.05 (-0.53, 0.43) 0.18	-3.92 (-4.38, -3.41) 5.02	-3.84 (-4.33, -3.36) 4.06
TMO (30)	6.62±2.02	0.62±0.25	-6.56±2.03 (-7.64, -5.48)			
PE (28)	5.18±1.32	0.75±1.00	-4.43±1.26 (-5.11, -3.76)			
Controle (24)	5.68±1.53	6.12±1.62	-0.18±0.91 (-0.67, 0.29)			
LKSS (0-100)¶				-2.75 (-9.23, 3.73) 0.62	10 (3.51, 16.48) 3.48	12.75 (6.48, 19.01) 2.85
TMO (30)	64.07±16.43	95.93±4.71	31.86±18.41 (21.23, 42.49)			
PE (28)	72.88±11.41	92.63±5.84	19.75±13.45 (12.58, 26.92)			
Controle (24)	70.19±10.77	69.81±9.96	-0.37±2.27 (-1.58, 0.83)			
SD (°)¶¶				4.99 (2.67, 7.30) 0.39	4.03 (1.72, 6.34) 0.54	0.95 (-1.35, 3.26) 0.11
TMO (30)	158.1±9.20	165.9±4.20	7.81±5.30 (4.98, 10.64)			
PE (28)	166.6±10.18	168.1±6.76	1.50±9.47 (-3.54, 6.54)			
Controle (24)	167.1±10.95	168.9±6.73	1.81±10.54 (-3.80, 7.42)			
PP (kg/cm²)				-0.15 (-0.29, -0.01) 1.32	-0.18 (-0.32, -0.04) 1.84	-0.03 (-0.17, 0.10) 0.55
TMO (30)	1.10±1.74	0.68±0.22	-0.42±0.16 (-0.51, -0.33)			
PE (28)	1.14±0.23	0.96±0.20	-0.18±0.28 (-0.33, -0.02)			
Controle (24)	1.09±0.28	1.07±0.20	-0.02±0.30 (-0.18, 0.13)			
TSA (cm)				-0.75 (-2.72, 1.22) 0.09	4.71 (2.73, 6.69) 1.19	-5.46 (-7.44, -3.49) 1.33
TMO (30)	27.41±7.69	33.03±6.94	5.62±4.20 (3.37, 7.86)			
PE (28)	27.53±7.72	33.67±6.86	6.13±4.01 (3.99, 8.27)			
Controle (24)	27.14±4.95	26.06±3.97	-1.08±1.54 (-1.90, -0.25)			

*, valores em média ± DP; †, valores em média ± EP (intervalo de confiança de 95%); ‡, valores em média (intervalo de confiança de 95%); TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios; *g*, Hedges' *g* para tamanho do efeito; EVA, escala visual analógica; §, quando mensurado 0 “não há dor,” e quando mensurado 10 “pior dor imaginável.”; LKSS, questionário *Lysholm Knee Scoring Scale*; || questionário de funcionalidade mensurado de 0 a 100 pontos; *SD*, *step down test*; ¶, mensurado em graus “180° não há valgo” e “menor que 180° há valgo”; PP, pressões plantares; kg/cm², quilograma por centímetro quadrado; TSA, teste de sentar e alcançar; cm, centímetros.

Fonte: autoria própria.

Tabela 3 - Diferenças intra-grupo e entre os grupos para as variáveis clínicas após 30 dias de seguimento.

Medida/Grupo (n)	Pré*	Pós*	Diferenças†	Diferenças entre os grupos		
				TMO vs PE‡	TMO vs Controle‡	PE vs Controle‡
				g	g	g
EVA (0-10)§				-0.13 (-0.57, 0.30) 0.96	-4.05 (-4.49, -3.61) 4.51	-3.92 (-4.36, -3.48) 3.26
TMO (30)	6.62±2.09	0.06±0.25	-6.56±2.03 (-7.65, -5.48)			
PE (28)	5.18±1.32	0.75±1	-4.43±1.26 (-5.11, -3.76)			
Controle (24)	5.68±1.53	5.18±1.68	0.50±1.03 (-1.05, 0.05)			
LKSS (0-100)¶				-0.69 (-5.57, 4.18) 0.59	14.35 (9.46, 19.23) 2.71	15.04 (10.32, 19.76) 2.27
TMO (30)	64.07±16.43	94.29±5.64	30.21±19.72 (18.83, 41.60)			
PE (28)	72.88±11.41	90.88±5.78	18±13.02 (11.06, 24.94)			
Controle (24)	70.19±10.77	71.25±11.08	1.06±3.31 (-0.70, 2.82)			
SD (°)¶				4.36 (2.20, 6.52) 0.02	3.32 (1.16, 5.48) 0.26	1.04 (-1.11, 3.20) 0.23
TMO (30)	158.1±9.20	168.3±6.95	10±6.14 (6.72, 13.27)			
PE (28)	166.6±10.18	168.1±6.76	1.50±9.47 (-3.54, 6.54)			
Controle (24)	167.1±10.95	166.4±7.48	-0.75±10.18 (-6.17, 4.67)			
PP (kg/cm²)				-0.19 (-0.30, -0.08) 1.20	-0.24 (-0.35, -0.13) 1.53	-0.05 (-0.16, 0.05) 0.45
TMO (30)	1.10±0.25	0.70±0.23	-0.40±0.21 (-0.52, -0.29)			
PE (28)	1.14±0.23	0.96±0.20	-0.18±0.28 (-0.33, -0.02)			
Controle (24)	1.09±0.28	1.06±0.24	-0.02±0.10 (-0.08, 0.03)			
TSA (cm)				-0.67 (-2.51, 1.16) 0.01	4.95 (3.11, 6.76) 1.13	-5.62 (-7.46, -3.78) 1.18
TMO (30)	27.41±7.69	32.99±6.93	5.58±3.74 (3.58, 7.57)			
PE (28)	27.53±7.72	33.12±6.77	5.58±4.04 (3.43, 7.74)			
Controle (24)	27.14±4.95	26.37±4.11	-0.77±1.54 (-1.59, 0.04)			

*, valores em média ± DP; †, valores em média ± EP (intervalo de confiança de 95%); ‡, valores em média (intervalo de confiança de 95%); TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios; g, Hedges' g para tamanho do efeito; EVA, escala visual analógica; §, quando mensurado 0 “não há dor,” e quando mensurado 10 “pior dor imaginável.”; LKSS, questionário *Lysholm Knee Scoring Scale*; ¶ questionário de funcionalidade mensurado de 0 a 100 pontos; SD, *step down test*; ¶, mensurado em graus “180° não há valgo” e “menor que 180° há valgo”; PP, pressões plantares; kg/cm², quilograma por centímetro quadrado; TSA, teste de sentar e alcançar; cm, centímetros.
Fonte: autoria própria.

Tabela 4 - Diferenças intra-grupo e entre os grupos para a mobilidade de membros inferiores pré e pós seis sessões.

Medida/Grupo (n)	Pré*	Pós*	Diferenças†	Diferenças entre os grupos		
				TMO vs PE‡ g	TMO vs Controle‡ g	PE vs Controle‡ g
Flexão de quadril§				-3.01 (-10.03, 3.99) 1.04	-3.61 (-10.64, 3.38) 0.77	-0.60 (-7.62, 6.40) 0.34
TMO (30)	74.44±7.49	75.22±8.09	0.78±2.75 (-4.84, 6.41)			
PE (28)	79.56±12.72	76.13±15.86	-3.43±5.08 (-13.82, 6.94)			
Controle (24)	79.38±11.72	77.53±11.21	-1.84±4.05 (-10.12, 6.43)			
Extensão de quadril§				5.31 (-1.79, 12.42) 0.33	-0.81 (-7.73, 6.11) 0.05	6.12 (0.79, 11.46) 3.86
TMO (30)	53.13±14.06	52.19±17.17	-0.93±12.71 (-7.71, 5.83)			
PE (28)	51±14.90	57.50±14.04	6.50±9.73 (1.31, 11.68)			
Controle (24)	52.06±14.83	51.38±13.47	-0.68±3.32 (-2.45, 1.08)			
Rotação externa de quadril§				4.03 (-0.56, 8.62) 1.95	1.53 (-3.06, 6.12) 3.53	-2.50 (-7.09, 2.09) 3.53
TMO (30)	32.81±7.42	41.75±5.27	9.06±2.50 (3.94, 14.18)			
PE (28)	31.44±6.94	35.06±10.04	3.62±3.05 (-2.61, 9.86)			
Controle (24)	35.88±7.92	35.63±7.89	-0.25±2.79 (-5.95, 5.45)			
Rotação interna de quadril§				3.31 (-1.78, 8.40) 1.86	2.68 (-2.40, 7.78) 3.92	-0.62 (-5.71, 4.46) 1.97
TMO (30)	32.69±8.51	41.13±9.98	8.43±3.28 (1.73, 15.14)			
PE (28)	32.38±9.60	34.81±8.17	2.43±3.15 (-4.00, 8.87)			
Controle (24)	35.88±7.92	32.56±6.66	-3.31±2.58 (-8.59, 1.97)			
Flexão de joelho§				-4.21 (-9.97, 1.53) 1.85	-7.96 (-13.72, -2.21) 7.49	3.75 (-2.00, 9.50) 0.55
TMO (30)	121.2±12.21	138.1±7.43	16.94±2.70 (11.18, 22.70)			
PE (28)	123.4±9.53	127.4±7.32	4±9.82 (-1.23, 9.23)			
Controle (24)	121.7±10.26	121.6±10.58	-0.06±1.56 (-0.89, 0.77)			
Dorsiflexão de tornozelo§				-7.09 (-11.03, -3.15) 1	-4.31 (-8.25, -0.37) 1.92	-2.78 (-6.72, 1.15) 0.11
TMO (30)	38.06±5.54	45.13±2.24	7.06±4.76 (4.50, 9.61)			
PE (28)	34.25±7.17	34.75±7.95	0.50±8.05 (-3.79, 4.79)			
Controle (24)	37.19±7.34	37±7.84	-0.18±1.83 (-1.16, 0.78)			
Plantiflexão de tornozelo§				-2.71 (-7.48, 2.05) 0.04	-8.15 (-12.93, -3.38) 2.39	5.43 (0.66, 10.21) 1.05
TMO (30)	31.31±4.14	40±4.67	8.68±4.97 (6.03, 11.34)			
PE (28)	27.94±7.64	37.06±12.53	9.12±14.17 (1.57, 16.68)			
Controle (24)	28.63±7.65	26.38±8.41	-2.25±3.99 (-4.37, 0.12)			
Supinação do pé§				-1.96 (-7.22, 3.28) 0.09	2.09 (-3.15, 7.34) 1.91	4.06 (-1.18, 9.31) 1.75
TMO (30)	36.19±8.45	41.50±7.44	5.31±2.81 (-0.44, 11.07)			
PE (28)	38.00±9.15	43.63±11.08	5.62±3.59 (-1.71, 12.96)			
Controle (24)	36.81±8.06	36.69±8.22	-0.12±2.87 (-6.00, 5.75)			
Pronação do pé§				5.93 (1.19, 10.68) 2.57	5.12 (0.38, 9.86) 4.46	-0.81 (-5.55, 3.92) 1.30
TMO (30)	36.81±6.98	47.69±8.64	10.88±2.77 (5.19, 16.55)			
PE (28)	34.75±10.12	37.88±8.24	3.12±3.26 (-3.54, 9.79)			
Controle (24)	37.44±6.60	36.81±6.47	-0.62±2.31 (-5.34, 4.09)			

TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios; g, Hedges' g para tamanho do efeito; *, valores estão média ± DP; †, valores estão em média ± EP (intervalo de confiança de 95%); ‡, valores estão em média (intervalo de confiança de 95%); §, medido em graus de movimento articular. **Fonte:** autoria própria.

Tabela 5 - Diferenças intra-grupo e entre os grupos para a mobilidade de membros inferiores após um seguimento de 30 dias.

Medida/Grupo (n)	Pré*	Pós*	Diferenças†	Diferenças entre os grupos		
				TMO vs PE‡	TMO vs Controle‡	PE vs Controle‡
				g	g	g
Flexão de quadril§				-3.42 (-11.64, 4.79)	-4.26 (-12.48, 3.95)	-0.84 (-9.06, 7.37)
				0.66	0.39	0.35
TMO (30)	74.44±7.49	76.34±8.06	1.90±2.75 (-3.71, 7.52)			
PE (28)	79.56±12.72	78.06±24.21	-1.50±6.83 (-15.46, 12.46)			
Controle (24)	79.38±11.72	79.94±11.62	0.56±4.12 (-7.86, 8.98)			
Extensão de quadril§				6.31 (-3.35, 15.98)	5.75 (-3.91, 15.41)	-0.56 (-10.23, 9.10)
				3	3.88	0.12
TMO (30)	53.13±14.06	58.44±16	5.31±5.32 (-5.56, 16.19)			
PE (28)	51±14.90	57.56±15.85	6.56±5.43 (-4.54, 17.67)			
Controle (24)	52.06±14.83	51.47±14.87	-0.59±5.25 (-11.32, 10.13)			
Rotação externa de quadril§				2.15 (-2.69, 7.00)	-0.93 (-5.78, 3.91)	-3.09 (-7.94, 1.75)
				0.54	1.73	1.05
TMO (30)	32.81±7.42	37.06±7.72	4.25±2.67 (-1.21, 9.71)			
PE (28)	31.44±6.94	34.13±10.46	2.68±3.13 (-3.72, 9.09)			
Controle (24)	35.88±7.92	35.41±7.78	-0.46±2.77 (-6.14, 5.20)			
Rotação interna de quadril§				0.78 (-4.20, 5.76)	-0.34 (-5.32, 4.63)	-1.12 (-6.10, 3.85)
				0.29	2.06	1.58
TMO (30)	32.69±8.51	35.38±7.96	2.68±2.91 (-3.26, 8.64)			
PE (28)	32.38±9.60	34.13±9.31	1.75±3.34 (-5.08, 8.58)			
Controle (24)	35.88±7.92	32.88±6.47	-3.00±2.55 (-8.22, 2.22)			
Flexão de joelho§				4.81 (-1.34, 10.97)	7.68 (1.53, 13.84)	2.87 (-3.28, 9.03)
				3.80	4.18	0.67
TMO (30)	121.2±12.21	136.7±11.42	15.50±4.17 (6.96, 24.04)			
PE (28)	123.4±9.53	124.8±8.20	1.37±3.14 (-5.04, 7.79)			
Controle (24)	121.7±10.26	120.8±9.88	-0.87±3.56 (-8.14, 6.39)			
Dorsiflexão de tornozelo§				7.71 (3.66, 11.78)	3.37 (-0.68, 7.43)	-4.34 (-8.40, -0.28)
				3.47	2.31	1.03
TMO (30)	38.06±5.54	43.50±3.54	5.43±1.64 (2.07, 8.79)			
PE (28)	34.25±7.17	31.88±8.33	-2.37±2.75 (-7.99, 3.24)			
Controle (24)	37.19±7.34	37.63±7.76	0.43±2.67 (-5.01, 5.89)			
Plantiflexão de tornozelo§				4.56 (-0.41, 9.54)	5.96 (0.98, 10.95)	1.40 (-3.57, 6.38)
				0.76	2.16	2.16
TMO (30)	31.31±4.14	37.88±13.79	6.56±3.60 (-0.79, 13.92)			
PE (28)	27.94±7.64	32.13±6.01	4.18±2.43 (-0.77, 9.15)			
Controle (24)	28.63±7.65	28.13±8.07	-0.50±2.78 (-6.17, 5.17)			
Supinação do pé§				-0.18 (-5.86, 5.49)	3.28 (-2.40, 8.96)	3.46 (-2.21, 9.15)
				0.89	2.33	1.41
TMO (30)	36.19±8.45	41.88±12.21	5.68±3.71 (-1.89, 13.27)			
PE (28)	38.00±9.15	40.44±10.77	2.43±3.53 (-4.77, 9.65)			
Controle (24)	36.81±8.06	34.69±7.75	-2.12±2.79 (-7.83, 3.58)			
Pronação do pé§				4.90 (-0.06, 9.87)	3.56 (-1.31, 8.62)	-1.25 (-6.21, 3.71)
				1.77	3.06	3.06
TMO (30)	36.81±6.98	43.88±10.37	7.06±3.12 (0.67, 13.45)			
PE (28)	34.75±10.12	36.13±8.55	1.37±3.31 (-5.37, 8.14)			
Controle (24)	37.44±6.60	35.94±6.47	-1.50±2.31 (-6.22, 3.22)			

TMO, tratamento manipulativo osteopático; PE, programa de exercícios; g, Hedges' g para tamanho do efeito; *, valores estão média ± DP; †, valores estão em média ± EP (intervalo de confiança de 95%); ‡, valores estão em média (intervalo de confiança de 95%); §, medido em graus de movimento articular. **Fonte:** autoria própria.

5. DISCUSSÃO

Este estudo é o primeiro ensaio controlado aleatorizado que avaliou os efeitos do TMO na síndrome da dor patelofemoral de corredores. A comparação do TMO com um PE também foi testada pela primeira vez. A partir disto, os pesquisadores tiveram o cuidado em definir o protocolo do estudo com base nos procedimentos adotados nas práticas clínicas que se propõem a atender pacientes com SDPF.

Em relação a dor, nossos resultados mostraram que houve uma redução significativa, tanto após a aplicação do TMO quanto após a aplicação de um PE. Especialmente na primeira sessão de TMO houve uma redução maior da dor, comparado as demais sessões. Por outro lado, a partir da segunda sessão, tanto o TMO quanto o PE reduziram a dor de forma significativa sem diferença entre os grupos. Nesse sentido, a literatura também demonstra efeitos da melhora da dor após TMO, contudo, em outras condições musculoesqueléticas(56). Já em relação a aplicação de exercício no tratamento da SDPF, sabe-se que o fortalecimento da musculatura póstero-lateral do quadril e dos músculos extensores do joelho é uma excelente estratégia para redução da dor em participantes com SDPF(7), com efeitos em até 6 semanas de treinamento(79). Acreditamos que a melhora da dor após a aplicação do TMO se deve às respostas biomecânicas à nível muscular e articular que as técnicas manuais promovem, pois ao aplicarmos as manipulações em articulações hipomóveis, promovemos a melhora de mobilidade, produzindo uma redistribuição das cargas compressivas no joelho e ajustes posturais.

Sobre a funcionalidade, a literatura demonstra que o exercício resistido promove melhora da dor e conseqüentemente da funcionalidade em pacientes com SDPF, submetidos ou não a artroplastia de joelho(80). Neste sentido, o TMO também pode trazer melhora de funcionalidade quando associado com o tratamento conservador(56). Em relação ao VD, a literatura recomenda que para pacientes com SDPF deve-se fazer o controle do valgo durante a execução de um PE, para reduzir a dor e melhorar a funcionalidade(81). Além disso, entende-se que a avaliação do VD é importante para a tomada de decisões clínicas em pacientes com SDPF(82). Neste sentido, sabemos que o aumento do VD é considerado um fator de risco para lesões ligamentares do joelho, o que pode ser atribuído a alterações na artrocinemática do joelho pelo mal posicionamento patelar(83). Nossos resultados demonstraram um aumento da funcionalidade, avaliada por meio do questionário *LKSS*, nos grupos TMO e PE corroborando com a literatura. Por outro lado, o VD não mostrou tamanhos de efeitos clinicamente significativos, indo ao encontro da literatura(84). A partir disto, entendemos que a melhora da

funcionalidade se deva a diversos fatores, incluindo a redução da dor associada à melhora da ADM, promovida pela TMO, bem como a redução da dor associada à maior ativação muscular, promovida pelo PE. Mesmo não havendo mudanças significativas no VD, acreditamos que é importante manter o seu controle durante atividades funcionais, preservando a posição patelar, promovendo assim um ambiente para que ocorra uma boa redistribuição das cargas compressivas do joelho.

Nossos resultados também mostraram uma redução das PP, especialmente de mediopé, após a aplicação do TMO e quando comparado aos grupos PE e controle, indicando uma redistribuição das pressões. Embora tenhamos observado uma diferença estatisticamente significativa nas PP, os tamanhos de efeito não foram grandes. Ao encontro do nosso estudo, López-Rodríguez et al(85) avaliaram cinquenta e dois jogadores de hóquei com entorse de tornozelo grau II submetidos à manipulação da articulação talocrural e comparados com placebo (não manipulação). Seus resultados mostraram que houve uma redistribuição da cargas e PP, medidas por BE, pré e pós-manipulação quando comparada ao grupo placebo. Isto indica que técnicas de manipulação articular, podem promover uma redistribuição de cargas articulares, levando a uma melhor distribuição das pressões e, conseqüentemente, menor sobrecarga de áreas potencialmente mais sujeitas à lesões por estresse. Em relação ao TMO, acreditamos que ajustes posturais dinâmicos podem ocorrer, bem como a redistribuição de cargas. Ao promover melhora de mobilidade articular, especialmente em quadril, joelho, tornozelo e pé, criamos um ambiente para que as PP sejam redistribuídas, reduzindo assim a pressão retro patelar que afeta corredores com SDPF.

A FCP foi mensurada em nosso estudo, onde o TMO e o PE promoveram aumento nas medidas quando comparados ao grupo controle. Neste sentido, a literatura vai ao encontro dos nossos achados mostrando que existem efeitos positivos do alongamento passivo isolado ou combinado com um PE(3,7,48). Contudo, o grupo TMO não recebeu técnicas de alongamentos, mas sim técnicas de manipulação articular e liberação miofascial. Logo, acreditamos que o ganho de FCP possa estar relacionado às cadeias musculares e fasciais, visto que nosso corpo é composto por cadeias interligadas e não segmentares ou isoladas. Técnicas miofasciais promovem melhora da flexibilidade, possivelmente por meio da ativação do sistema nervoso parassimpático(86) o que pode produzir redução das tensões musculares e fasciais.

Pacientes com SDPF estão sujeitos à redução da ADM, em especial do quadril, devido à fraqueza de músculos abdutores, glúteo máximo e até mesmo pela dor. A partir disto, alterações biomecânicas descendentes ocorrem, gerando mudanças nas atividades em CCF(2). Nossos dados mostraram aumento significativo da ADM de extensão do quadril apenas no

grupo PE, quando comparado ao controle, com tamanho de efeito relevante. Esses achados sugerem que a extensão do quadril é uma variável que deve ser levada em consideração na avaliação clínica de corredores com SDPF. Entendemos que essa melhora na ADM, atribuída apenas ao grupo PE, se deve ao aumento da força do músculo glúteo máximo, por meio dos exercícios que fizeram parte do protocolo. Em relação a ADM de rotação interna de quadril, observamos um aumento significativo no grupo TMO, quando comparado ao controle, contudo, este aumento não se manteve no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão. Acreditamos que este aumento se deve a liberação de tensão do músculo piriforme, por meio de técnicas miofasciais e até mesmo pelas técnicas de manipulação de quadril e sacro-ilíaca. Em relação à ADM de flexão do joelho, observamos um aumento significativo naqueles sujeitos submetidos ao TMO. Sabemos que o a ADM de quadril pode influenciar na cinemática de joelho(87), logo, uma hipomobilidade de quadril gera adaptações na articulação do joelho(88). As técnicas do TMO utilizadas no estudo objetivaram a correção de hipomobilidades e redução de tensões musculares em membros inferiores. A partir disto, entendemos que a promoção de melhora de mobilidade em quadril, gerou respostas descendentes melhorando a cinemática geral das articulações subjacentes. Além disso, dentre as técnicas aplicadas no TMO, estava a técnica para a articulação tibiofemoral proximal. Sabe-se que esta é a articulação principal para a ocorrência do movimento de flexão de joelho(89) e que técnicas de TM para esta articulação promovem melhora de mobilidade(90), indo ao encontro dos nossos achados.

A literatura descreve a relação entre ADM de joelho e dorsiflexão, atribuindo assim uma possibilidade de redistribuição de cargas compressivas quando há mobilidade preservada nestas duas articulações(91). A literatura também demonstra uma relação entre a ADM de dorsiflexão de tornozelo e o nível de força(92), em que a restrição de ADM pode alterar a curva comprimento-tensão muscular, interferindo no desenvolvimento de força(93). Uma das limitações de nosso estudo foi a mensuração de força muscular, logo, não conseguimos argumentar a redução de ADM por associação a uma possível redução de força. Já em relação ao grupo TMO, observamos um aumento da ADM de dorsiflexão. Contudo, técnicas de manipulação articular no tornozelo não se mostram eficazes na melhora da ADM(94), apesar de promoverem redistribuição de PP(85). Neste caso, entendemos que as técnicas de liberação miofascial, incluídas no TMO, especialmente para gastrocnêmios, promoveram efeitos sobre a ADM de dorsiflexão, indo ao encontro com a literatura(95) e, finalmente, observamos um aumento na ADM de pronação do pé, no grupo TMO. Dentre as técnicas utilizadas, está a manipulação direta do osso navicular, o que pode ter contribuído para o aumento de ADM de

pronação, indo ao encontro da literatura(96), contudo, no período de seguimento, 30 dias após a sexta sessão, não observamos diferenças de ADM de supinação entre os grupos.

Durante a avaliação inicial de grande parte de nossa amostra de corredores, foi identificada uma fraqueza nos grupos musculares dos adutores e flexores do quadril. Esse fato nos fez adicionar exercícios que não fazem parte das recomendações atuais para o SDPF, portanto, isso pode ter influenciado nossos resultados. Sobre o relato geral dos sujeitos, após a aplicação das intervenções, em especial do TMO, a maior parte relatou sensações de bem estar e conforto, especialmente após a aplicação das técnicas de liberação miofascial. Alguns sujeitos sentiram desconforto quando posicionados para as técnicas de manipulação na primeira sessão, porém, nas demais, os mesmos sentiram-se confortáveis.

5.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A principal limitação de nosso estudo foi a impossibilidade de mensurar a força muscular de membros inferiores, especialmente dos músculos AQ. Outra limitação foi em relação as mensurações de ADM e do questionário *LKSS*. De acordo com nosso protocolo não foi possível realizar estas mensurações com a mesma frequência das demais variáveis, devido ao tempo de avaliação ser prolongado, o que comprometeria o andamento do protocolo de intervenções. Além disso, houve uma limitação em que não foi possível garantir se os sujeitos seguiram as orientações para não realizar tratamentos em paralelo ou qualquer medicação para a SDPF. Dentre os grupos de intervenções, não se pode garantir que os sujeitos alocados nos grupos não voltaram a praticar corrida durante o estudo. O TMO foi aplicado por meio de técnicas, selecionadas por serem as mais adequadas para o SDPF. No entanto, para fins de pesquisa, há poucas evidências disponíveis para apoiar essa escolha, pelo simples fato deste ser o primeiro estudo que aplica TMO em corredores com SDPF. Outra limitação está relacionada ao diagnóstico da SDPF e ao TMO, em que nossos testes e critérios de inclusão possuem níveis de subjetividade, dependendo muito da experiência do terapeuta, podendo comprometer a reprodutibilidade do estudo. Finalmente, a validade externa dos achados deste estudo pode ser limitada, pois os nossos dados limitam-se a corredores com SDPF.

6. CONCLUSÃO

Os achados desse estudo encontraram que tanto o tratamento manipulativo osteopático (TMO) como o programa de exercícios (PE) foram eficazes na redução da dor anterior no joelho em corredores com a síndrome da dor patelofemoral (SDPF), com alterações gerais na pressão plantar, no valgo dinâmico e na amplitude de movimento dos membros inferiores. Contudo, não houve diferença entre as duas intervenções.

REFERÊNCIAS

1. 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. *Screen HR*, organizador. *PLoS One*. 2018;13(1):e0190892.
2. Roach SM, San Juan JG, Suprak DN, Lyda M, Boydston C. Patellofemoral pain subjects exhibit decreased passive hip range of motion compared to controls. *Int J Sports Phys Ther*. 2014;9(4):468–75.
3. Piva SR, Goodnite EA, Childs JD. Strength Around the Hip and Flexibility of Soft Tissues in Individuals With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2005;35(12):793–801.
4. Park S-K, Stefanyshyn DJ. Greater Q angle may not be a risk factor of Patellofemoral Pain Syndrome. *Clin Biomech*. 2011;26(4):392–6.
5. Chow T-H, Chen Y-S, Wang J-C. Characteristics of Plantar Pressures and Related Pain Profiles in Elite Sprinters and Recreational Runners. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2018;108(1):33–44.
6. Fulkerson JP. Diagnosis and Treatment of Patients with Patellofemoral Pain. *Am J Sports Med*. 2002;30(3):447–56.
7. Fukuda TY, Melo WP, Zaffalon BM, Rossetto FM, Magalhães 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. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2012;42(10):823–30.
8. Thomson OP, Petty NJ, Moore AP. Clinical decision-making and therapeutic approaches in osteopathy – A qualitative grounded theory study. *Man Ther*. 2014;19(1):44–51.
9. Crossley KM, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Collins NJ, Rathleff MS, Barton CJ. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *Br J Sports Med*. 2016;50(14):844–52.
10. Chhabra A, Subhawong TK, Carrino JA. A systematised MRI approach to evaluating the patellofemoral joint. *Skeletal Radiol*. 2011;40(4):375–87.
11. Glaviano NR, Kew M, Hart JM, Saliba S. Demographic and epidemiological trends in patellofemoral pain. *Int J Sports Phys Ther*. 2015;10(3):281–90.
12. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M. Risk Factors for Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2012;42(2):81-A12.
13. Petersen W, Ellermann A, Gösele-Koppenburg A, Best R, Rembitzki IV, Brüggemann G-P, et al. Patellofemoral pain syndrome. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2014;22(10):2264–74.
14. Rathleff MS, Roos EM, Olesen JL, Rasmussen S, Arendt-Nielsen L. Lower Mechanical Pressure Pain Thresholds in Female Adolescents With Patellofemoral Pain Syndrome. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2013;43(6):414–21.

15. Post WR. Current Concepts Clinical Evaluation of Patients With Patellofemoral Disorders. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 1999;15(8):841–51.
16. Dye SF. The pathophysiology of patellofemoral pain: A tissue homeostasis perspective. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 2005.
17. Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sports*. 2010;20(5):725–30.
18. Tadlock BA, Pierpoint LA, Covassin T, Caswell S V., Lincoln AE, Kerr ZY. Epidemiology of knee internal derangement injuries in United States high school girls' lacrosse, 2008/09-2016/17 academic years. *Res Sport Med*. 2019;27(4):497–508.
19. Sanchez HM, Sanchez EG de M, Baraúna MA, Canto RS de T. Evaluation of Q angle in different static postures. *Acta Ortopédica Bras*. 2014;22(6):325–9.
20. Powers CM. The Influence of Abnormal Hip Mechanics on Knee Injury: A Biomechanical Perspective. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2010;40(2):42–51.
21. Beall DP, Sweet CF, Martin HD, Lastine CL, Grayson DE, Ly JQ, et al. Imaging findings of femoroacetabular impingement syndrome. *Skeletal Radiol*. 2005;34(11):691–701.
22. Kumar D, Dillon A, Nardo L, Link TM, Majumdar S, Souza RB. Differences in the Association of Hip Cartilage Lesions and Cam-Type Femoroacetabular Impingement With Movement Patterns: A Preliminary Study. *PM&R*. 2014;6(8):681–9.
23. Mizner RL, Chmielewski TL, Toepke JJ, Tofte KB. Comparison of 2-Dimensional Measurement Techniques for Predicting Knee Angle and Moment During a Drop Vertical Jump. *Clin J Sport Med*. 2012;22(3):221–7.
24. Herrington L. Knee valgus angle during single leg squat and landing in patellofemoral pain patients and controls. *Knee*. 2014;21(2):514–7.
25. Munro A, Herrington L, Carolan M. Reliability of 2-dimensional video assessment of frontal-plane dynamic knee valgus during common athletic screening tasks. *J Sport Rehabil*. 2012;21(1):7–11.
26. McGovern RP, Martin RL, Christoforetti JJ, Kivlan BR. Evidence-based procedures for performing the single leg squat and step-down tests in evaluation of non-arthritis hip pain: a literature review. *Int J Sports Phys Ther*. 2018;13(3):526–36.
27. Rathleff MS, Vicenzino B, Middelkoop M, Graven-Nielsen T, van Linschoten R, Hölmich P, et al. Patellofemoral Pain in Adolescence and Adulthood: Same Same, but Different? *Sport Med*. 2015;45(11):1489–95.
28. Klingman RE, Liaos SM, Hardin KM. The Effect of Subtalar Joint Posting on Patellar Glide Position in Subjects With Excessive Rearfoot Pronation. *J Orthop Sport Phys Ther*. 1997;25(3):185–91.
29. Souza RB, Draper CE, Fredericson M, Powers CM. Femur Rotation and Patellofemoral Joint Kinematics: A Weight-Bearing Magnetic Resonance Imaging Analysis. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2010;40(5):277–85.
30. Firminger CR, Edwards WB. The influence of minimalist footwear and stride length reduction on lower-extremity running mechanics and cumulative loading. *J Sci Med*

- Sport. 2016;19(12):975–9.
31. Whyte EF, Moran K, Shortt CP, Marshall B. The influence of reduced hamstring length on patellofemoral joint stress during squatting in healthy male adults. *Gait Posture*. 2010;31(1):47–51.
 32. Powers CM, Witvrouw E, Davis IS, Crossley KM. Evidence-based framework for a pathomechanical model of patellofemoral pain: 2017 patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester, UK: part 3. *Br J Sports Med*. 2017;51(24):1713–23.
 33. 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. *J Foot Ankle Res*. 2016;9(1):3.
 34. Backman LJ, Danielson P. Low Range of Ankle Dorsiflexion Predisposes for Patellar Tendinopathy in Junior Elite Basketball Players. *Am J Sports Med*. 2011;39(12):2626–33.
 35. Malliaras P, Cook JL, Kent P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *J Sci Med Sport*. 2006;9(4):304–9.
 36. Lima YL, Ferreira VMLM, 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. *Phys Ther Sport*. 2018;29:61–9.
 37. 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. *Clin J Sport Med*. 2015;25(1):61–6.
 38. Bell-Jenje T, Olivier B, Wood W, Rogers S, Green A, McKinon W. The association between loss of ankle dorsiflexion range of movement, and hip adduction and internal rotation during a step down test. *Man Ther*. 2016;21:256–61.
 39. Lack S, Barton C, Vicenzino B, Morrissey D. Outcome predictors for conservative patellofemoral pain management: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2014;44(12):1703–16.
 40. Dill KE, Begalle RL, Frank BS, Zinder SM, Padua DA. Altered Knee and Ankle Kinematics During Squatting in Those With Limited Weight-Bearing–Lunge Ankle-Dorsiflexion Range of Motion. *J Athl Train*. 2014;49(6):723–32.
 41. 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. *J Foot Ankle Res*. 2011;4(1):10.
 42. Levinger P, Gilleard W. An investigation of a reference posture used in determining rearfoot kinematics for both healthy and patellofemoral pain syndrome individuals. *J Sports Sci Med*. 2005;4(3):332–41.
 43. Crossley K, Bennell K, Green S, McConnell J. A Systematic Review of Physical Interventions for Patellofemoral Pain Syndrome. *Clin J Sport Med*. 2001;11(2):103–10.
 44. Scali K, Roberts J, McFarland M, Marino K, Murray L. Is multi-joint or single joint strengthening more effective in reducing pain and improving function in women with patellofemoral pain syndrome? A systematic review and meta-analysis. *Int J Sports Phys Ther*. 2018;13(3):321–34.

45. Chiu JKW, Wong Y, Yung PSH, Ng GYF. The Effects of Quadriceps Strengthening on Pain, Function, and Patellofemoral Joint Contact Area in Persons with Patellofemoral Pain. *Am J Phys Med Rehabil.* 2012;91(2):98–106.
46. Kaya D, Güney H, Akseki D, Doral MN, Doral MN. How Can We Strengthen the Quadriceps Femoris in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome? In: *Sports Injuries.* Berlin, Heidelberg; 2012. p. 1157–62.
47. Lack S, Barton C, Sohan O, Crossley K, Morrissey D. Proximal muscle rehabilitation is effective for patellofemoral pain: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2015;49(21):1365–76.
48. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, Garcia Lucareli PR, De Almeida Carvalho NA. Short-Term Effects of Hip Abductors and Lateral Rotators Strengthening in Females With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2010;40(11):736–42.
49. Alba-Martín P, Gallego-Izquierdo T, Plaza-Manzano G, Romero-Franco N, Núñez-Nagy S, Pecos-Martín D. Effectiveness of therapeutic physical exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(7):2387–90.
50. Suter E, McMorland G, Herzog W, Bray R. Decrease in quadriceps inhibition after sacroiliac joint manipulation in patients with anterior knee pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 1999;22(3):149–53.
51. Noehren B, Shuping L, Jones A, Akers DA, Bush HM, Sluka KA. Somatosensory and Biomechanical Abnormalities in Females With Patellofemoral Pain. *Clin J Pain.* 2016;32(10):915–9.
52. 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. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2018;48(5):358–71.
53. Snow RJ, Seffinger MA, Hensel KL, Wiseman R. American Osteopathic Association Guidelines for Osteopathic Manipulative Treatment (OMT) for Patients With Low Back Pain. *J Am Osteopath Assoc.* 2016;116(8):536.
54. Campbell SM, Winkelmann RR, Walkowski S. Osteopathic manipulative treatment: novel application to dermatological disease. *J Clin Aesthet Dermatol.* outubro de 2012;5(10):24–32.
55. McPartland JM. Travell trigger points--molecular and osteopathic perspectives. *J Am Osteopath Assoc.* junho de 2004;104(6):244–9.
56. Altınbilek T. Osteopathic manipulative treatment improves function and relieves pain in knee osteoarthritis: A single-blind, randomized-controlled trial. *Turkish J Phys Med Rehabil.* 2018;64(2):114–20.
57. Silva Neto JB, Ismania C, de Freitas DG, Cazarini Jr C, Martin RL, Fukuda TY. The effect of a single high velocity low amplitude hip mobilization on strength in subjects with knee injuries. *Musculoskelet Sci Pract.* 2019;44:102051.
58. Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA. Effectiveness of myofascial release: Systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther.* 2015;19(1):102–12.

59. Thome?? R, Augustsson J, Karlsson J. Patellofemoral Pain Syndrome. *Sport Med.* 1999;28(4):245–62.
60. Meijne a W, van Neerbos b K, Aufdemkampe G, van der Wurff d P. Intraexaminer and interexaminer reliability of the Gillet test. *J Manipulative Physiol Ther.* 1999;22(1):4–9.
61. Simpson R, Gemmell H. Accuracy of spinal orthopaedic tests: a systematic review. *Chiropr Osteopat.* 2006;14(1):26.
62. van der Wurff P, Hagmeijer RHM, Meyne W. Clinical tests of the sacroiliac joint. *Man Ther.* 2000;5(1):30–6.
63. Truyols-Domínguez S, Salom-Moreno J, Abian-Vicen J, Cleland JA, Fernández-De-Las-Peñas C. Efficacy of Thrust and Nonthrust Manipulation and Exercise With or Without the Addition of Myofascial Therapy for the Management of Acute Inversion Ankle Sprain: A Randomized Clinical Trial. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2013;43(5):300–9.
64. Alazzawi S, Sukeik M, King D, Vemulapalli K. Foot and ankle history and clinical examination: A guide to everyday practice. *World J Orthop.* 2017;8(1):21.
65. Alghadir A, Anwer S, Iqbal A, Iqbal Z. Test–retest reliability, validity, and minimum detectable change of visual analog, numerical rating, and verbal rating scales for measurement of osteoarthritic knee pain. *J Pain Res.* 2018;Volume 11:851–6.
66. Briggs KK, Kocher MS, Rodkey WG, Steadman JR. Reliability, Validity, and Responsiveness of the Lysholm Knee Score and Tegner Activity Scale for Patients with Meniscal Injury of the Knee. *J Bone Jt Surg.* 2006;88(4):698–705.
67. Cerciello S, Corona K, Morris BJ, Visonà E, Maccauro G, Maffulli N, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the Italian versions of the Kujala, Larsen, Lysholm and Fulkerson scores in patients with patellofemoral disorders. *J Orthop Traumatol.* 2018;19(1):18.
68. Peccin MS, Ciconelli R, Cohen M. Questionário específico para sintomas do joelho “Lysholm Knee Scoring Scale”: tradução e validação para a língua portuguesa. *Acta Ortopédica Bras.* 2006;14(5):268–72.
69. Scholtes SA, Salsich GB. A dynamic valgus index that combines hip and knee angles: assessment of utility in females with patellofemoral pain. *Int J Sports Phys Ther.* 2017;12(3):333–40.
70. Davis IS, Tenforde AS, Neal BS, Roper JL, Willy RW. Gait Retraining as an Intervention for Patellofemoral Pain. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2020;13(1):103–14.
71. Gurney JK, Kersting UG, Rosenbaum D. Between-day reliability of repeated plantar pressure distribution measurements in a normal population. *Gait Posture.* 2008;27(4):706–9.
72. Mayorga-Vega D, Viciano J, Cocca A, Merino-Marban R. Criterion-related validity of toe-touch test for estimating hamstring extensibility: A meta-analysis. *J Hum Sport Exerc.* 2014;9(1):188–200.
73. da Silva IH, da Silva Junior JM, Santos-de-Araújo AD, de Paula Gomes CAF, da Silva Souza C, de Souza Matias PHVA, et al. Intra- and inter-reliability of fleximetry in

- individuals with chronic shoulder pain. *Phys Ther Sport*. 2018;32:115–20.
74. Sandell J, Palmgren PJ, Björndahl L. Effect of chiropractic treatment on hip extension ability and running velocity among young male running athletes. *J Chiropr Med*. 2008;7(2):39–47.
 75. Kamali F, Shokri E. The effect of two manipulative therapy techniques and their outcome in patients with sacroiliac joint syndrome. *J Bodyw Mov Ther*. 2012;16(1):29–35.
 76. Fryer G, Morse CM, Johnson JC. Spinal and sacroiliac assessment and treatment techniques used by osteopathic physicians in the United States. *Osteopath Med Prim Care*. 2009;3(1):4.
 77. Heiderscheit BC, Chumanov ES, Michalski MP, Wille CM, Ryan MB. Effects of Step Rate Manipulation on Joint Mechanics during Running. *Med Sci Sport Exerc*. 2011;43(2):296–302.
 78. Lantz JM, Emerson-Kavchak AJ, Mischke JJ, Courtney CA. Tibiofemoral joint mobilization in the successful management of patellofemoral pain syndrome: a case report. *Int J Sports Phys Ther*. 2016;11(3):450–61.
 79. Ferber R, Bolgla L, Earl-Boehm JE, Emery C, Hamstra-Wright K. Strengthening of the Hip and Core Versus Knee Muscles for the Treatment of Patellofemoral Pain: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *J Athl Train*. 2015;50(4):366–77.
 80. Oktas B, Vergili O. The effect of intensive exercise program and kinesiotaping following total knee arthroplasty on functional recovery of patients. *J Orthop Surg Res*. 2018;13(1):233.
 81. Emamvirdi M, Letafatkar A, Khaleghi Tazji M. The Effect of Valgus Control Instruction Exercises on Pain, Strength, and Functionality in Active Females With Patellofemoral Pain Syndrome. *Sport Heal A Multidiscip Approach*. 2019;11(3):223–37.
 82. Rabelo ND dos A, Lucareli PRG. Do hip muscle weakness and dynamic knee valgus matter for the clinical evaluation and decision-making process in patients with patellofemoral pain? *Brazilian J Phys Ther*. 2018;22(2):105–9.
 83. Numata H, Nakase J, Kitaoka K, Shima Y, Oshima T, Takata Y, et al. Two-dimensional motion analysis of dynamic knee valgus identifies female high school athletes at risk of non-contact anterior cruciate ligament injury. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2018;26(2):442–7.
 84. Ferber R, Kendall KD, Farr L. Changes in Knee Biomechanics After a Hip-Abductor Strengthening Protocol for Runners With Patellofemoral Pain Syndrome. *J Athl Train*. 2011;46(2):142–9.
 85. López-Rodríguez S, De-las-Peñas CF, Alburquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco C, Palomeque-del-Cerro L. Immediate Effects of Manipulation of the Talocrural Joint on Stabilometry and Baropodometry in Patients With Ankle Sprain. *J Manipulative Physiol Ther*. 2007;30(3):186–92.
 86. Škarabot J, Beardsley C, Štirn I. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. *Int J Sports Phys Ther*. 2015;10(2):203–12.

87. Claiborne TL, Armstrong CW, Gandhi V, Pincivero DM. Relationship between Hip and Knee Strength and Knee Valgus during a Single Leg Squat. *J Appl Biomech.* 2006;22(1):41–50.
88. Leporace G, Tannure M, Zeitoune G, Metsavaht L, Marocolo M, Souto Maior A. Association between knee-to-hip flexion ratio during single-leg vertical landings, and strength and range of motion in professional soccer players. *Sport Biomech.* 2020;19(3):411–20.
89. Alves-da-Silva T, Guerra-Pinto F, Matias R, Pessoa P. Kinematics of the proximal tibiofibular joint is influenced by ligament integrity, knee and ankle mobility: an exploratory cadaver study. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc.* 2019;27(2):405–11.
90. Beazell JR, Grindstaff TL, Magrum EM, Wilder R. Treatment of lateral knee pain by addressing tibiofibular hypomobility in a recreational runner. *N Am J Sports Phys Ther.* 2009;4(1):21–8.
91. Fong C-M, Blackburn JT, Norcross MF, McGrath M, Padua DA. Ankle-Dorsiflexion Range of Motion and Landing Biomechanics. *J Athl Train.* 2011;46(1):5–10.
92. Guillén-Rogel P, San Emeterio C, Marín PJ. Associations between ankle dorsiflexion range of motion and foot and ankle strength in young adults. *J Phys Ther Sci.* 2017;29(8):1363–7.
93. Fowles JR, Sale DG, MacDougall JD. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Physiol.* 2000;89(3):1179–88.
94. Young R, Nix S, Wholohan A, Bradhurst R, Reed L. Interventions for increasing ankle joint dorsiflexion: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2013;6(1):46.
95. Stanek J, Sullivan T, Davis S. Comparison of Compressive Myofascial Release and the Graston Technique for Improving Ankle-Dorsiflexion Range of Motion. *J Athl Train.* 2018;53(2):160–7.
96. Headlee DL, Leonard JL, Hart JM, Ingersoll CD, Hertel J. Fatigue of the plantar intrinsic foot muscles increases navicular drop. *J Electromyogr Kinesiol.* 2008;18(3):420–5.

ANEXOS

Anexo I. Manuscrito

Journal of Sport Rehabilitation, (Ahead of Print)
<https://doi.org/10.1123/jsr.2020-0106>
 © 2020 Human Kinetics, Inc.

Human Kinetics
 ORIGINAL RESEARCH REPORT

Osteopathic Manipulative Treatment Versus Exercise Program in Runners With Patellofemoral Pain Syndrome: Randomized Controlled Trial

Julio Zago, Fellipe AmatuZZi, Tatiana Rondinel, and João Paulo Matheus

Context: The effects of an exercise program (EP) for the treatment of patellofemoral pain syndrome (PFPS) are well known. However, the effects of osteopathic manipulative treatment (OMT) are unclear. **Objective:** To evaluate the effects of OMT versus EP on knee pain, functionality, plantar pressure in middle foot, posterior thigh flexibility, and range of motion of hip extension in runners with PFPS. **Design:** This is a randomized controlled trial. **Setting:** Human performance laboratory. **Participants:** A total of 82 runners with PFPS participated in this study. **Interventions:** The participants were randomized into 3 groups: OMT, EP, and control group. The OMT group received joint manipulation and myofascial release in the lumbar spine, hip, sacroiliac joint, knee, and ankle regions. The EP group performed specific exercises for lower limbs. The control group received no intervention. **Main Outcome Measures:** The main evaluations were pain through the visual analog scale, functionality through the Lysholm Knee Scoring Scale, dynamic knee valgus through the step-down test, plantar pressure in middle foot through static baropodometry, posterior thigh flexibility through the sit and reach test, and range of motion through fleximetry. The evaluations were performed before the interventions, after the 6 interventions, and after 30 days of follow-up. **Results:** There was a significant pain decrease in the OMT and EP groups when compared with the control group. OMT showed increased functionality, decreased plantar pressure in middle foot, and increased posterior thigh flexibility. The range of motion for hip extension increased only in the EP group. **Conclusion:** Both OMT and EP are effective in treating runners with PFPS.

Keywords: manual therapy, therapeutic modalities, running sports, clinical trials

Patellofemoral pain syndrome (PFPS) is a pathology characterized by anterior knee pain and is responsible for driving athletes away from sports due to signs and symptoms of pain and instability in the patellofemoral joint.^{1,2} The etiology of PFPS is varied and may be mainly related to joint biomechanical alterations and weakness of the hip and knee stabilizer muscles.³ The presence of pain during activities such as sitting and climbing stairs and during exercise, such as running, as well as sensitivity to palpation in the patellar region, crepitation during knee flexion, joint effusion, and lack of functionality represent some of the classic signs and symptoms of this syndrome⁴; thus, its evaluation is necessary.⁵ Biomechanical behavior of subjects with PFPS is complex, and there is an influence of the hip joint. Decreased hip extension⁷ and the presence of internal rotation of the hip, possibly caused by weakness of the abductor muscles, can be correlated with the development of PFPS. In this case, an evaluation becomes necessary, and the dynamic valgus knee test is used due to the biomechanical changes of the hip, such as the increase of medial knee motion during weight-bearing that can justify knee pain.⁶ Furthermore, plantar arch changes, such as the contact reduction of the middle foot support phase, may lead to a

Zago, AmatuZZi, and Rondinel are with the Health Sciences and Technologies, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Distrito Federal, Brazil. Zago is also with the Centro Universitário Euro-Americano de Brasília (UNIEURO), Brasília, Distrito Federal, Brazil; the Sctor A Norte Campus Universitário, Centro Metropolitano, Brasília, Brazil. AmatuZZi is also with the Escuela de Osteopatía de Madrid (EOM), Brasília, Distrito Federal, Brazil. Matheus is with the Faculdade de Ciências (FC) UnB, Brasília, Distrito Federal, Brazil. Zago (juliozagofisio@hotmail.com) is corresponding author.

redistribution of plantar pressures by elevating the plantar arch and overloading the knee joint, which may alter foot pronation.^{7,8} Moreover, the reduction of the flexibility of the musculature of the lower limbs may increase compression of the patellofemoral joint, which can increase pain in this region.⁹ Patients with PFPS have a significant decrease in PTF and other muscle groups when compared with healthy control subjects,¹⁰ leading to gait impairment.¹¹

Physical therapy can play a role in the treatment of PFPS, such as performing stabilization exercises and joint mobilizations and manipulations. The effects of applying an exercise program (EP) in the hip and knee posterolateral region muscles complex for PFPS treatment are clear and have been documented^{12,13} as well as the effects of joint mobilizations associated with muscle stabilization exercises of the lower limbs.¹⁴ Regarding the frequency and duration of treatments for PFPS, they can vary from 2 to 3 times a week, lasting 20 to 60 minutes.^{15,16} On the other hand, the effects of joint manipulation on PFPS, as well as the weekly frequency of treatment, are still unknown. There are some methods of manual therapy that use joint manipulation techniques, also known as high-velocity and low-amplitude (HVLA) techniques, to correct joint hypomobilities. The osteopathic manipulative treatment (OMT) is one of these methods and consists of the application of HVLA techniques combined with other manual techniques, such as myofascial releases, which differ from the mobilization techniques.¹⁷ These techniques can be applied to different tissues of the body and not necessarily in the symptomatic region.¹⁸

Therefore, this study aims to compare the effects of OMT versus EP versus control on pain, functionality, PPMF, PTF, and ROM in runners with PFPS.

Methods

Q16

Study Design

Q17

This randomized clinical trial was approved by the ethics and research committee (CAAE 88990518.9.0000.5056) and registered in the Brazilian Registry of Clinical Trials (REBEC 7w4cp9). The Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) guidelines were used as a guide for this study. The selection, randomization, and allocation of the participants' first visit to the laboratory and initial evaluations are shown in Figure 1. This study was conducted in the Human Performance Laboratory of Centro Universitário Euro-Americano (UNIEURO).

Participants

The sample consisted of male and female runners, aged 18–35 years. The participants were recruited from September 1 to November 1 of 2018 through telephone contact with running groups in the city of Brasília. All participants signed the informed consent form protecting their rights. The participants were instructed not to perform other physical therapy treatments, use medications, or run during their participation in the study. The diagnosis of PFPS was performed by a researcher based on the presence of recurrent pain in the anterior region of the knee for at least 3 months and in 2 or more activities that usually cause the PFPS.¹⁹ The Lysholm Knee Scoring Scale (LKSS) questionnaire was used to collect additional information about pain in other activities of daily living. As inclusion criteria, participants should have presented joint

hypomobility in any of the following joints: lumbar spine, assessed using the Mitchel Test and Palpation Sensitivity Test^{18,20}; sacroiliac joint through Distraction, Thigh Thrust, Compression, Sacrum Thrust and Gillet Tests²¹; hip through Gaenslen Test and Patrick & Faber Test²²; knee through the fibular mobility and tibial rotation test²³; and ankle through distal fibular mobility, navicular bone, and talus test.²⁴ To classify the lumbar spine, hip, knee, and ankle as hypomobile, the presence of at least one positive test was necessary. However, for the sacroiliac joint, 5 special tests were performed, and to consider it a hypomobile, at least 3 tests would have to be positive. Pain in the anterior region in one or both knees with intensity greater than or equal to 5, measured by visual analog scale, and running at least 3 times a week (no distance limit) completed the inclusion criteria. Also, a differential diagnosis evaluation was carried out by an osteopath for other musculoskeletal disorders, such as muscle and joint injuries, by inspecting and palpating the location where the participant had symptoms. Participants who had any other symptoms, such as edema, redness of the skin, or a significant increase in sensitivity to palpation, were referred to a doctor and were only admitted to the study after confirming the PFPS diagnosis. Those who had a medical diagnosis for pathologies other than PFPS were excluded from the study.

Q20

Procedures

The participants underwent anthropometric assessment using a digital scale (Welmy[®] W300A Digital Scale; Santa Bárbara d'Oeste, Brazil) to calculate body mass index through weight (in kilograms) and height (in centimeters) measurements. Eligible

Q21

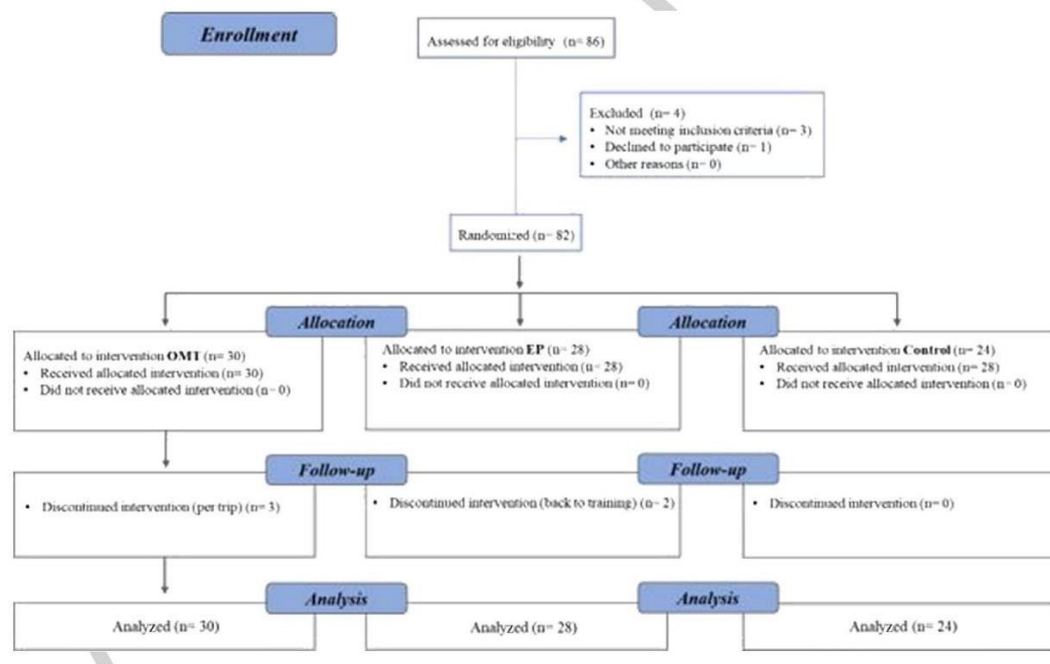


Figure 1 — CONSORT flowchart. EP indicates exercise program; OMT, osteopathic manipulative treatment.

Q19

Q22 participants were given an osteopathic evaluation by a trained and experienced osteopath with 8 years of experience. The evaluation consisted of special and orthopedic tests (Table S1 in Supplementary Material [available online]) and was considered positive for hypomobility when at least 3 tests were present. The evaluations were performed in an acclimatized room at 22°C. After the individual's allocation, initial evaluations occurred, always before and after the interventions, except for the LKSS, SB, and ROM, which were collected in the first, sixth, and follow-up sessions (30 d after the sixth session). Overall, the participants submitted to 6 sessions of treatment, twice a week, lasting 40 minutes each and with an interval of 48 hours between them, totaling 3 weeks of treatment.

Randomization and Allocation

Randomization was performed on the first day (www.random.org) by a blinded researcher. Each participant was given a code, and the website generated a random sequence of numbers for each one corresponding to the allocation group. The numbers were placed in a sealed and opaque envelope and drawn by the participants. Blinding of the researchers was also performed, and each intervention was made by 2 independent researchers. The evaluations were always made by the same researcher to avoid different behaviors of the participants during the evaluations. Also, data analysis was performed by a fourth member of the research group to maintain data blinding. Finally, the participants were allocated in 1 of the 3 groups as follows: group 1 (OMT), group 2 (EP), and group 3 (control).

Pain and Functionality

Initially, data were collected from participants on pain through the visual analog scale, functionality through the LKSS questionnaire, and DKV through the step-down test. The visual analog scale is a tool that has excellent reliability with intraclass correlation coefficients (ICC) equal to .97 for patients with knee pain.²⁵ It is composed of a 0- to 10-point scale, and the higher the score, the greater the pain. The measurements were always performed before and after interventions during all patient visits in the laboratory by a researcher blinded to interventions and allocations.

The LKSS consists of a knee score scale through 8 questions with multiple choice answers assessing limitations in functional activities, pain, and edema.²⁶ A value is assigned to each answer, totaling 100 points, and the higher the score, the better the knee function. The LKSS demonstrates high test-retest reliability (ICC = .88) for patellofemoral instability.²⁷

The DKV assessment was evaluated through the step-down test performed with the symptomatic limb on a stable surface. The measurement of the valgus angle was performed in a kinematic way with 2-dimensional video assessment of frontal plane, in degrees, using the Coach Eye[®] software. This measure has validity and reliability with ICC between .59 and .88.²⁸ This is a reliable and valid measure that can provide a more comprehensive assessment of lower limb movement patterns in patients with PFPS.²⁹

Plantar Pressures in Middle Foot

The analysis of plantar pressures is important for the treatment and prevention of injuries and pain in the underlying feet and joints³⁰ besides being a measure that helps to understand the altered kinematics and defective movement patterns of patients with PFPS.³¹ Thus, static baropodometry (SB) involves the

measurement of plantar pressures during the orthostatic position, with ICC equal to .8.³² Measurement of the individual's plantar pressures was performed with the Arkipelago[®] Baropodometer, São Paulo, where the volunteers remained in the orthostatic position on the platform for 30 seconds until the plantar pressures were captured. The variable analyzed was the maximum plantar pressure in the middle foot (in kilograms per square centimeter).

Posterior Thigh Flexibility and Hip ROM

The PTF was evaluated through the sit and reach test, which is indicated for the evaluation of flexibility to hamstrings and has moderate validity with the corrected correlation mean between 0.46 and 0.67.³³ The sit and reach test was performed through the Wells[®] Bank (Sanny American Medical Brazil Ltda, São Bernardo, Brazil), wherein the participant remained sitting on the floor with knees extended and feet flat on the bench. In this position, the feet were flexed and the fingers were on a ruler capable of measuring the maximum distance achieved. The participants performed 3 repetitions, and then a final average was calculated.

Hip range of motion (ROM) was measured through fleximetry as it has high levels of reliability in clinical practice.³⁴ We used the fleximeter by Sanny American Brazil Ltda (Medical Fleximeter[®]) positioned at the central joint point near the greater trochanter of the femur with the individual lying down and requested active movement. The hip extension movement was evaluated.

Osteopathic Manipulative Treatment

The OMT was based on techniques of HVLA that are effective and safe for the treatment of various musculoskeletal disorders,³⁵ including those in runners.³⁶ The OMT consisted of the application of HVLA techniques and myofascial release wherein the osteopath located the joint to be manipulated, placing his hands in the region and the patient in supine, prone, and lateral positions on the stretcher in parameters adjusted for the techniques. Thus, he performed a joint thrust with HVLA, which characterizes the manipulative technique. The manipulations were applied to the lumbosacral spine and/or hip, sacroiliac joint, knee, and ankle according to the results of the hypomobility tests. In addition to HVLA techniques, myofascial techniques were used, which consisted of manual sliding over muscle tissues.³⁷ Myofascial techniques were applied to the lumbar square muscle and/or fascia lata tensor, iliopsoas, piriformis, quadriceps, and gastrocnemius muscles when required (Figure 2).

The sessions lasted approximately 40 minutes with a frequency of twice a week for 3 weeks. A trained osteopath with 8 years of experience who was blinded to the assessments was responsible for the application of the OMT. The description of all the techniques used is in Table S2 in the Supplementary Material (available online).

Exercise Program

According to previous studies, we designed an exercise protocol.^{12,38,39} Initially, all participants underwent a maximal repetition test for the quadriceps and hamstrings muscle groups in a flexo-extensor chair (Movement Equipamentos Fitness[®] Ltda) and hip with ankle weights (Acte Sports[®] Ltda, Pompeia, São Paulo, Brazil). The maximal load test progressed until the individual was unable to perform the movement due to the onset of PFPS symptoms. The EP occurred with 70% of maximal repetition test, and, if necessary, progressing load with the sessions. The EP consisted of hip flexion, adduction, and abduction exercises

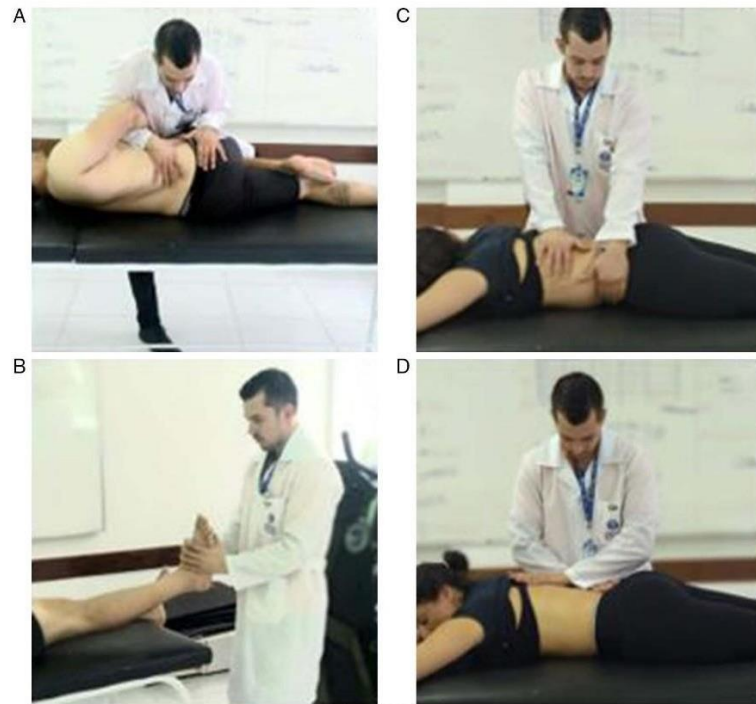


Figure 2 — (A) HVLA techniques for sacroiliac joint. (B) HVLA techniques for hip. (C) and (D) Myofascial techniques for the lumbar square muscle. **Q34** HVLA indicates high-velocity and low-amplitude techniques.

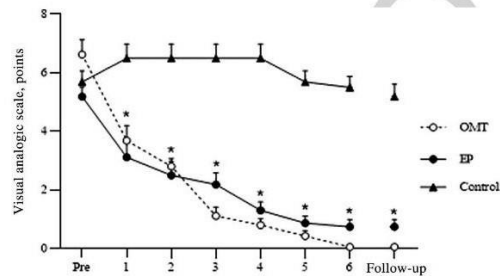


Figure 3 — Behavior of pain pretreatment, during the 6 sessions of treatment, and at follow-up (30 d following the end of protocol). EP indicates exercise program; OMT, osteopathic manipulative treatment. *Statistical difference between OMT and EP versus Control group ($P < .05$). **Q35**

with the participants lying on a mat in the supine and lateral decubitus positions, respectively. Therefore, the participants performed the knee extension and external hip rotation exercises sitting on the stretcher for 3 sets of 10 repetitions. For hip **Q36**

extension, an ankle weight with the indicated load was used and for the external hip rotation exercise, elastic resistance was used with an ideal tension imposed to perform 3 sets of 10 repetitions. After this step, the participants performed the free squat for 4 sets of 15 repetitions. In this closed kinetic chain exercise, the ROM was carefully measured so that no symptoms appeared, yet it was not performed with extra loads. To finalize the active exercises, side-stepping was performed wherein an elastic resistance band was placed in the ankle region and the participants performed lateral dislocations with controlled knee semiflexion for 3 sets of 1 minute. Finally, passive stretching of the hamstrings, iliotibial tract, and plantar flexors was performed with the participants lying supine and maintaining the position for 30 seconds in each muscle group. The EP had a daily duration of approximately 40 minutes, occurring twice a week with a 48-hour interval between sessions. The exercises were supervised by a trained physical therapist with experience in sports physical therapy and blinded to the assessments in a suitable room, heated at 22°C. The description and order of the exercises are in Table S2 in the Supplementary Material (available online). **Q37**

Control Group

In the control group, there was no intervention. Participants were on the waiting list to participate in the study and came to the laboratory to perform evaluations and follow-up as did participants

(Ahead of Print)

from intervention groups. They were advised not to perform physical therapy procedures or use medications or other types of analgesic measures before attending the laboratory and during their participation in the study; otherwise, the individual was advised to declare the use to the researchers. For those participants who presented a very high degree of pain, physical therapy treatment was offered, however, making it impossible for them to participate in the research. All participants who entered the control group were offered physical therapy treatment at the end of the study.

Statistical Analyses

The sample size calculation was performed a priori using the software G*Power (version 3.1.9.2; Heinrich Heine University Düsseldorf, Düsseldorf, Germany), based on the mean and SD of the pain variable, a power of 0.80, and a medium effect size of 1, a total sample size of 64 participants. Descriptive statistics for all outcome measures were expressed as mean and SDs. Data were subjected to a Kolmogorov–Smirnov normality test through visual inspection of histograms, resulting in parametric data. For mean comparisons, the 2-way analysis of variance test was used, and a $P < .05$ was considered significant. The Bonferroni test was used for paired comparisons. Within-group differences and their respective 95% confidence interval values were calculated using Student t test for paired samples. Intention-to-treat analysis was performed using the variables of the study population (ie, patients were analyzed in the groups they were originally allocated to).⁴⁰ Graph-Pad PRISM (version 8.0) software was used for statistical analysis. Hedge g test was calculated, providing a measure of effect size indicated for different sample sizes.

Results

A total of 86 participants were evaluated. There was a withdrawal of 5 runners, 3 in the OMT group and 2 in the EP group, resulting in a total of 82. All participants met the study inclusion criteria and were randomized. There was no significant difference between the groups regarding the variables of age, weight, height, body mass index, and pain of the participants (Table 1).

There was a significant improvement in pain and functionality, assessed through the LKSS questionnaire, in the OMT and EP groups compared with the control group. In the DKV, evaluated through the step-down test, there was a difference between the OMT and EP groups and when OMT was compared with the control group. There was also a significant reduction in PPMP only in the OMT group when compared with the EP and control groups. The PTF measurements increased significantly in the OMT and EP groups compared with the control group. On the ROM, there was a significant improvement only in the EP group when compared with the control group.

The statistical differences and effect sizes of the variables of pain, functionality, PPMF, and PTF remained in the follow-up with the exception of DKV, which no longer showed significant differences in the EP group when compared with the control. The data on the differences between and within groups are shown in Table 2. Follow-up data are shown in Table 3.

Discussion

To our knowledge, this study is the first randomized controlled trial to evaluate the effects of OMT on runners with PFPS. In our results,

Table 1 Baseline Characteristics of Participants With Patellofemoral Pain Syndrome

	OMT	EP	Control
	n = 30	n = 28	n = 24
Age, y	31.36 (7.23)	34.88 (10.79)	32.94 (8.79)
Weight, kg	69.36 (5.72)	69.56 (12.57)	71.75 (10.15)
Height, m	171.6 (8.07)	169.3 (10.06)	172.3 (6.99)
BMI, kg/m ²	24.07 (2.78)	24 (3.82)	24.14 (2.18)
Sex, M/F	12/18	11/17	11/13
Training frequency			
3 d/wk	16	11	10
≥4 d/wk	14	17	14
VAS	6.57 (2.13)	5.18 (1.32)	5.68 (1.53)

Abbreviations: ANOVA, analysis of variance; BMI, body mass index; EP, exercise program; F, female; M, male; OMT, osteopathic manipulative treatment; VAS, visual analog scale. Note: For sex, training frequency, and VAS, the data are in proportion. Other variables are in mean (SD). One-way ANOVA and Chi-square test. There were no differences among groups ($P > .05$).

we showed that there was a significant improvement in knee pain in runners with PFPS when they were given OMT and EP. It is known that the pain of patients with PFPS may be due to weakness in eccentric abduction and external hip rotation, which can increase the adduction and internal rotation of the thigh during functional movements.⁴¹ Thus, strengthening the hip posterolateral musculature and knee extensor muscles is an excellent strategy for pain reduction in participants with PFPS,^{12,38} with effects in up to 6 weeks of training.^{42–44} Our data showed statistically significant differences when comparing OMT and EP with control, and their effect sizes are shown to have clinical relevance. In this sense, the literature also demonstrates the effects of pain improvement after OMT in other musculoskeletal conditions^{16,45}; however, there is no evidence of the effects of OMT in runners with PFPS. Although there is no direct evidence of the effects of OMT on PFPS, we believe joint mechanics can improve after OMT. This response may arise due to the redistribution of compressive loads in the knee when promoting the mobility of adjacent joints, minimizing pressure in injured areas that manifest with painful conditions. A study by López-Rodríguez et al⁴⁶ evaluated 52 hockey players with grade II ankle sprain undergoing talocrural joint manipulation and, compared with placebo (nonmanipulation), they found a redistribution of load and plantar pressures measured by SB, premanipulation, and postmanipulation. Our results are in agreement with the literature, as the OMT group had redistribution of maximum plantar pressures compared with EP and control groups. Although there is a statistically significant difference, the effect sizes were not large, which shows a small clinical significance.

Concerning functionality, it is known that resistance exercise promotes improvements in pain in participants with PFPS who either underwent knee arthroplasty or did not.⁴⁷ Also, it is known that OMT may be beneficial when used in conjunction with conservative treatment.¹⁶ In our study, there was an increase in functionality, evaluated through the LKSS questionnaire, in the OMT and EP groups, corroborating the literature. Effect sizes also showed that there is clinical relevance for patients. We believe that this improvement in functionality is due to several factors, including reduced pain associated with improved ROM promoted by OMT as well as reduced pain associated with greater muscle activation promoted by EP.

Table 2 Differences Within Group and Between Group in Main Variables

Measure/ group (n)	Pre*	Post*	Differences [†]	Between-group differences		
				OMT vs EP [‡] g	OMT vs Control [‡] g	EP vs Control [‡] g
VAS (0–10) [§]				-0.05 (-0.53 to 0.43) 0.18	-3.92 (-4.38 to -3.41) 5.02	-3.84 (-4.33 to -3.36) 4.06
OMT group (30)	6.62 (2.02)	0.62 (0.25)	-6.56 (2.03) (-7.64 to -5.48)			
EP group (28)	5.18 (1.32)	0.75 (1)	-4.43 (1.26) (-5.11 to -3.76)			
Control group (24)	5.68 (1.53)	6.12 (1.62)	-0.18 (0.91) (-0.67 to 0.29)			
LKSS (0–100) [¶]				-2.75 (-9.23 to 3.73) 0.62	10 (3.51 to 16.48) 3.48	12.75 (6.48 to 19.01) 2.85
OMT group (30)	64.07 (16.43)	95.93 (4.71)	31.86 (18.41) (21.23 to 42.49)			
EP group (28)	72.88 (11.41)	92.63 (5.84)	19.75 (13.45) (12.58 to 26.92)			
Control group (24)	70.19 (10.77)	69.81 (9.96)	-0.37 (2.27) (-1.58 to 0.83)			
SDT, deg				4.99 (2.67 to 7.30) 0.39	4.03 (1.72 to 6.34) 0.54	0.95 (-1.35 to 3.26) 0.11
OMT group (30)	158.1 (9.20)	165.9 (4.20)	7.81 (5.30) (4.98 to 10.64)			
EP group (28)	166.6 (10.18)	168.1 (6.76)	1.50 (9.47) (-3.54 to 6.54)			
Control group (24)	167.1 (10.95)	168.9 (6.73)	1.81 (10.54) (-3.80 to 7.42)			
SB, kg/cm ²				-0.15 (-0.29 to -0.01) 1.32	-0.18 (-0.32 to -0.04) 1.84	-0.03 (-0.17 to 0.10) 0.55
OMT group (30)	1.10 (1.74)	0.68 (0.22)	-0.42 (0.16) (-0.51 to -0.33)			
EP group (28)	1.14 (0.23)	0.96 (0.20)	-0.18 (0.28) (-0.33 to -0.02)			
Control group (24)	1.09 (0.28)	1.07 (0.20)	-0.02 (0.30) (-0.18 to 0.13)			
SRT, cm				-0.75 (-2.72 to 1.22) 0.09	4.71 (2.73 to 6.69) 1.19	-5.46 (-7.44 to -3.49) 1.33
OMT group (30)	27.41 (7.69)	33.03 (6.94)	5.62 (4.20) (3.37 to 7.86)			
EP group (28)	27.53 (7.72)	33.67 (6.86)	6.13 (4.01) (3.99 to 8.27)			
Control group (24)	27.14 (4.95)	26.06 (3.97)	-1.08 (1.54) (-1.90 to -0.25)			
ROM, deg ^{††}				5.31 (-1.79 to 12.42) 0.33	-0.81 (-7.73 to 6.11) 0.05	6.12 (0.79 to 11.46) 3.86
OMT group (30)	53.13 (14.06)	52.19 (17.17)	-0.93 (12.71) (-7.71 to 5.83)			
EP group (28)	51 (14.90)	57.50 (14.04)	6.50 (9.73) (1.31 to 11.68)			
Control group (24)	52.06 (14.83)	51.38 (13.47)	-0.68 (3.32) (-2.45 to 1.08)			

Abbreviations: CI, confidence interval; EP, exercise program; g, Hedge g for effect size; LKSS, Lysholm Knee Scoring Scale; OMT, osteopathic manipulative treatment; ROM, range of motion; SB, static baropodometry; SDT, step-down test; SRT, sit and reach test; VAS, visual analog scale.

*Values are presented as mean (SD). [†]Values are presented as mean (SD) (95% confidence interval). [‡]Values are presented as mean (95% confidence interval). [§]Where 0 means "no pain" and 10 means "worst imaginable pain." [¶]Functionality questionnaire measured from 0 to 100 points. ^{||}Measured in degrees wherein "180 deg there is no valgus" and "less than 180 deg there is valgus." ^{††}Hip extension was measured in degrees of joint movement.

Table 3 Differences in Within-Group and Between-Group Variables to 30-Day Follow-Up

Q48

Measure/ group (n)	Pre*	Follow-up*	Differences†	Between-group differences		
				OMT vs EP‡ g	OMT vs Control‡ g	EP vs Control‡ g
VAS (0–10) [§]				-0.13 (-0.57 to 0.30) 0.96	-4.05 (-4.49 to -3.61) 4.51	-3.92 (-4.36 to -3.48) 3.26
OMT group (30)	6.62 (2.09)	0.06 (0.25)	-6.56 (2.03) (-7.65 to -5.48)			
EP group (28)	5.18 (1.32)	0.75 (1)	-4.43 (1.26) (-5.11 to -3.76)			
Control group (24)	5.68 (1.53)	5.18 (1.68)	0.50 (1.03) (-1.05 to 0.05)			
LKSS				-0.69 (-5.57 to 4.18) 0.59	14.35 (9.46 to 19.23) 2.71	15.04 (10.32 to 19.76) 2.27
OMT group (30)	64.07 (16.43)	94.29 (5.64)	30.21 (19.72) (18.83 to 41.60)			
EP group (28)	72.88 (11.41)	90.88 (5.78)	18 (13.02) (11.06 to 24.94)			
Control group (24)	70.19 (10.77)	71.25 (11.08)	1.06 (3.31) (-0.70 to 2.82)			
SDT, deg [¶]				4.36 (2.20 to 6.52) 0.02	3.32 (1.16 to 5.48) 0.26	1.04 (-1.11 to 3.20) 0.23
OMT group (30)	158.1 (9.20)	168.3 (6.95)	10 (6.14) (6.72, 13.27)			
EP group (28)	166.6 (10.18)	168.1 (6.76)	1.50 (9.47) (-3.54 to 6.54)			
Control group (24)	167.1 (10.95)	166.4 (7.48)	-0.75 (10.18) (-6.17 to 4.67)			
SB, kg/cm ²				-0.19 (-0.30 to -0.08) 1.20	-0.24 (-0.35 to -0.13) 1.53	-0.05 (-0.16 to 0.05) 0.45
OMT group (30)	1.10 (0.25)	0.70 (0.23)	-0.40 (0.21) (-0.52 to -0.29)			
EP group (28)	1.14 (0.23)	0.96 (0.20)	-0.18 (0.28) (-0.33 to -0.02)			
Control group (24)	1.09 (0.28)	1.06 (0.24)	-0.02 (0.10) (-0.08 to 0.03)			
SRT, cm				-0.67 (-2.51 to 1.16) 0.01	4.95 (3.11 to 6.76) 1.13	-5.62 (-7.46 to -3.78) 1.18
OMT group (30)	27.41 (7.69)	32.99 (6.93)	5.58 (3.74) (3.58 to 7.57)			
EP group (28)	27.53 (7.72)	33.12 (6.77)	5.58 (4.04) (3.43 to 7.74)			
Control group (24)	27.14 (4.95)	26.37 (4.11)	-0.77 (1.54) (-1.59 to 0.04)			
ROM, deg ^{††}				-0.87 (-12.14 to 10.39) 0.05	-6.96 (-18.94 to 4.99) 0.44	6.09 (-0.24 to 12.43) 0.39
OMT group (30)	53.13 (14.06)	58.44 (16)	5.31 (5.32) (-5.56 to 16.19)			
EP group (28)	51 (14.90)	57.56 (15.85)	6.56 (5.43) (-4.54 to 17.67)			
Control group (24)	52.06 (14.83)	51.47 (14.87)	-0.59 (5.25) (-11.32 to 10.13)			

Abbreviations: CI, confidence interval; EP, exercise program; g, Hedge g for effect size; LKSS, Lysholm Knee Scoring Scale; OMT, osteopathic manipulative treatment; ROM, range of motion; SB, static baropodometry; SDT, step-down test; SRT, sit and reach test; VAS, visual analog scale.

*Values are presented as mean (SD). †Values are presented as mean (SD) (95% confidence interval). ‡Values are presented as mean (95% confidence interval). §Where 0 means "no pain" and 10 means "worst imaginable pain." ¶Functionality questionnaire measured from 0 to 100 points. ††Measured in degrees wherein "180 deg there is no valgus" and "less than 180 deg there is valgus." †††Hip extension was measured in degrees of joint movement.

Our data showed a reduction in DKV when OMT was applied; however, its effect size was too small to consider this change clinically relevant. Increased DKV is considered a risk factor for knee ligament injuries, which can be attributed to changes in the positioning of the patella, poor distribution of compressive loads, and changes in knee arthrokinematics.⁴⁸ On the other hand, the control of DKV during lower limb exercises in patients with PFPS can bring improvements in pain, functionality, and strength.⁴⁹

Q49

Based on this, we believe that the evaluation and reduction of valgus are relevant factors for patients with PFPS.

Regarding the PTF, our study showed that OMT and EP promoted an increase in measurements when compared with the control group; however, the effect sizes do not show them to be clinically significant for patients. The literature shows that there are beneficial effects of passive stretching, alone or combined with an EP,^{10,12,38} as well as the effects of manual therapy on flexibility.⁵⁰

Q50

Thus, we believe that the gain in posterior thigh flexibility may be related to the muscle and fascial chains, given that the body is composed of interconnected chains of these structures and not segmental and isolated structures. The release of these chains probably occurs through the reduction of muscle and fascia tensions promoted by myofascial techniques.

Q51

The reduction in ROM for the hip is present in patients with PFPS. It is known that hip extension decreases in these patients⁵ due to weakness of the gluteus maximus muscle, which is also considered a significant factor in the etiology of PFPS.⁵¹ Our data showed a significant increase in the ROM of hip extension only in the EP group when compared with control, with a relevant effect size. These findings suggest that hip extension is a variable that should be taken into account in the clinical evaluation of runners with PFPS. We understand that this improvement in amplitude, attributed only to the EP group, is due to an increase in strength of the maximum gluteus muscle through the exercises that were part of the protocol, especially those involving hip extension.

Finally, based on the results of this study, we recommend both the OMT and the EP for the treatment of runners with PFPS. Our study also showed that the use of OMT and EP is relevant in the treatment, mainly, of pain in runners with PFPS. The assessment, in particular, of PPMF, DKV, and ROM of hip extension may be useful in the search for the individual etiological biomechanical factors that can cause the PFPS.

Study Limitations

There are some limitations to our study. In this study, it was not possible to measure the muscular strength of lower limbs. In the control group, it was not possible to ensure whether the participants followed the guidelines not to perform a parallel treatment or any medication. Also, it cannot be guaranteed that participants allocated to intervention groups did not perform running during the study. The OMT was applied through 2 techniques, selected because they were the most suitable for PFPS. However, for research purposes, there is little evidence available to support this choice. During the initial evaluation of a large part of our sample of runners, a weakness was identified in the muscle groups of adductors and hip flexors. This fact made us add exercises that are not part of the current recommendations for the PFPS, so this may have influenced our results. Another limitation is related to the diagnosis of PFPS. As accurate as our tests and inclusion criteria were, there was no control by imaging exams to rule out other lesions with similar symptoms. Therefore, the external validity of the findings from this study may be limited because the data from this study were based only on runners with PFPS.

Conclusion

Both OMT and EP are effective in reducing knee pain in runners with PFPS, but there were no differences between the 2 interventions. However, OMT had greater effects on PPMF, DKV, and ROM of hip extension. Further studies should be performed combining OMT and EP in runners with PFPS.

Acknowledgment

This study was funded by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brazil (CAPES), Finance Code 001.

References

1. Willy RW, Hoglund LT, Barton CJ, et al. Patellofemoral pain. *J Orthop Sport Phys Ther.* 2019;49(9):CPG1–CPG95. doi:10.2519/jospt.2019.0302
2. Smith BE, Selve J, Thacker D, et al. Incidence and prevalence of patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2018;13(1):e0190892. PubMed ID: 29324820 doi:10.1371/journal.pone.0190892
3. Santos TRT, Oliveira BA, Ocarino JM, Holt KG, Fonseca ST. Effectiveness of hip muscle strengthening in patellofemoral pain syndrome patients: a systematic review. *Braz J Phys Ther.* 2015; 19(3):167–176. PubMed ID: 26039034 doi:10.1590/bjpt-rbf.2014.0089
4. Crossley KM, van Middelkoop M, Callaghan MJ, Collins NJ, Rathleff MS, Barton CJ. Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *Br J Sports Med.* 2016;50(14):844–852. PubMed ID: 27247098 doi:10.1136/bjsports-2016-096268
5. Roach SM, San Juan JG, Suprak DN, Lyda M, Boydston C. Patellofemoral pain subjects exhibit decreased passive hip range of motion compared to controls. *Int J Sports Phys Ther.* 2014;9(4):468–475. PubMed ID: 25133075
6. Park SK, Stefanyshyn DJ. Greater Q angle may not be a risk factor of patellofemoral pain syndrome. *Clin Biomech.* 2011;26(4):392–396. doi:10.1016/j.clinbiomech.2010.11.015
7. Chow TH, Chen YS, Wang JC. Characteristics of plantar pressures and related pain profiles in elite sprinters and recreational runners. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2018;108(1):33–44. PubMed ID: 29547032 doi:10.7547/15-189
8. Willson JD, Ellis ED, Kemozek TW. Plantar loading characteristics during walking in females with and without patellofemoral pain. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2015;105(1):1–7. PubMed ID: 25675219 doi:10.7547/8750-7315-105.1.1
9. Whyte EF, Moran K, Shortt CP, Marshall B. The influence of reduced hamstring length on patellofemoral joint stress during squatting in healthy male adults. *Gait Posture.* 2010;31(1):47–51. PubMed ID: 19818627 doi:10.1016/j.gaitpost.2009.08.243
10. Piva SR, Goodnite EA, Childs JD. Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2005;35(12):793–801. PubMed ID: 16848100 doi:10.2519/jospt.2005.35.12.793
11. Arazpour M, Bahramian F, Abutorabi A, Nourbakhsh ST, Alidousti A, Aslani H. The effect of patellofemoral pain syndrome on gait parameters: a literature review. *Arch Bone Jt Surg.* 2016;4(4):298–306. PubMed ID: 27847840 doi:10.22038/abjs.2016.7541

12. Fukuda TY, Melo WPX, Bezerra MA, Almeida GPL, Nunes ACL, Oliveira RR. Hip posterolateral musculature strengthening in sedentary women with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial with 1-year follow-up. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(10):823–830. PubMed ID: 22951491 doi:10.2519/jospt.2012.4184
13. Clijsen R, Fuchs J, Taeymans J. Effectiveness of exercise therapy in treatment of patients with patellofemoral pain syndrome: systematic review and meta-analysis. *Phys Ther.* 2014;94(12):1697–1708. PubMed ID: 25082920 doi:10.2522/ptj.20130310
14. Jayaseelan DJ, Scalzitti DA, Palmer G, Immerman A, Courtney CA. The effects of joint mobilization on individuals with patellofemoral pain: a systematic review. *Clin Rehabil.* 2018;32(6):722–733. PubMed ID: 29327606 doi:10.1177/0269215517753971
15. Moyano FR, Valenza MC, Martin LM, et al. Effectiveness of different exercises and stretching physiotherapy on pain and movement in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013;27(5):409–417. PubMed ID: 23036842 doi:10.1177/0269215512459277
16. Altımbilek T, Murat S, Yumuşakhuylu Y, İçağasioğlu A. Osteopathic manipulative treatment improves function and relieves pain in knee osteoarthritis: a single-blind, randomized-controlled trial. *Turkish J Phys Med Rehabil.* 2018;64(2):114–120. doi:10.5606/tftrd.2018.1384
17. DiGiovanna EL, Schiowitz S, Dowling DJ. *An Osteopathic Approach to Diagnosis and Treatment.* 2019.
- Q52 18. Vaughan B, Morrison T, Buttigieg D, Macfarlane C, Fryer G. Approach to low back pain-osteopathy. *Aust Fam Physician.* 2014; 43(4):197–8. PubMed ID: 24701622
19. Thomeé R, Augustsson J, Karlsson J. Patellofemoral pain syndrome. *Sport Med.* 1999;28(4):245–262. doi:10.2165/00007256-199928040-00003
20. Luomajoki H, Kool J, De Bruin ED, Airaksinen O. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007;8(1):90. PubMed ID: 17850669 doi:10.1186/1471-2474-8-90
21. Szadek KM, van der Wurff P, van Tulder MW, Zuurmond WW, Perez RSGM. Diagnostic validity of criteria for sacroiliac joint pain: a systematic review. *J Pain.* 2009;10(4):354–368. PubMed ID: 19101212 doi:10.1016/j.jpain.2008.09.014
22. Bagwell JJ, Bauer L, Gradoz M, Grindstaff TL. The reliability of FABER test hip range of motion measurements. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(7):1101–1105. PubMed ID: 27999724
- Q53 23. Perdana. *Tratado de osteopatía.* 2018.
24. Alazzawi S, Sukeik M, King D, Vemulapalli K. Foot and ankle history and clinical examination: a guide to everyday practice. *World J Orthop.* 2017;8(1):21–29. PubMed ID: 28144575 doi:10.5312/wjo.v8.i1.21
25. Alghadir AH, Anwer S, Iqbal A, Iqbal ZA. Test–retest reliability, validity, and minimum detectable change of visual analog, numerical rating, and verbal rating scales for measurement of osteoarthritic knee pain. *J Pain Res.* 2018;11:851–856. PubMed ID: 29731662 doi:10.2147/JPR.S158847
26. Briggs KK, Kocher MS, Rodkey WG, Steadman JR. Reliability, validity, and responsiveness of the Lysholm knee score and Tegner activity scale for patients with meniscal injury of the knee. *J Bone Jt Surg Surg Am.* 2006;88(4):698–705. doi:10.2106/jbjs.e.00339
27. Cerciello S, Corona K, Morris BJ, et al. Cross-cultural adaptation and validation of the Italian versions of the Kujala, Larsen, Lysholm and Fulkerson scores in patients with patellofemoral disorders. *J Orthop Traumatol.* 2018;19(1):18. PubMed ID: 30209631 doi:10.1186/s10195-018-0508-9
28. Munro A, Herrington L, Carolan M. Reliability of 2-dimensional video assessment of frontal-plane dynamic knee valgus during common athletic screening tasks. *J Sport Rehabil.* 2012;21(1):7–11. PubMed ID: 22104115 doi:10.1123/jsr.21.1.7
29. Scholtes SA, Salsich GB. A dynamic valgus index that combines hip and knee angles: assessment of utility in females with patellofemoral pain. *Int J Sports Phys Ther.* 2017;12(3):333–340. PubMed ID: 28593087
30. Zammit GV, Menz HB, Munteanu SE. Reliability of the TekScan MatScan[®] system for the measurement of plantar forces and pressures during barefoot level walking in healthy adults. *J Foot Ankle Res.* 2010;3(1):11. PubMed ID: 20565812 doi:10.1186/1757-1146-3-11
31. Davis IS, Tenforde AS, Neal BS, Roper J, Willy RW. Gait retraining as an intervention for patellofemoral pain. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2020;13(1):103–114. PubMed ID: 32170556 doi:10.1007/s12178-020-09605-3
32. Gurney JK, Kersting UG, Rosenbaum D. Between-day reliability of repeated plantar pressure distribution measurements in a normal population. *Gait Posture.* 2008;27(4):706–709. PubMed ID: 17693087 doi:10.1016/j.gaitpost.2007.07.002
33. Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, Viciano J. Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: a meta-analysis. *J Sports Sci Med.* 2014;13(1):1–14.
34. da Silva IH, da Silva Junior JM, Santos-de-Araújo AD. Intra- and inter-reliability of fleximetry in individuals with chronic shoulder pain. *Phys Ther Sport.* 2018;32:115–120. doi:10.1016/j.ptsp.2018.05.011
35. Kamali F, Zamanlou M, Ghanbari A, Alipour A, Bervis S. Comparison of manipulation and stabilization exercises in patients with sacroiliac joint dysfunction patients: a randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2019;23(1):177–182. PubMed ID: 30691749 doi:10.1016/j.jbmt.2018.01.014
36. Sandell J, Palmgren PJ, Björndahl L. Effect of chiropractic treatment on hip extension ability and running velocity among young male running athletes. *J Chiropr Med.* 2008;7(2):39–47. PubMed ID: 19674719 doi:10.1016/j.jcme.2008.02.003
37. Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madhar JA. Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther.* 2015;19(1):102–112. PubMed ID: 25603749 doi:10.1016/j.jbmt.2014.06.001
38. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhães E, et al. Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010;40(11):736–742. PubMed ID: 21041965 doi:10.2519/jospt.2010.3246
39. Scali K, Roberts J, McFarland M, Marino K, Murray L. Is multi-joint or single joint strengthening more effective in reducing pain and improving function in women with patellofemoral pain syndrome? A systematic review and meta-analysis. *Int J Sports Phys Ther.* 2018;13(3):321–334. PubMed ID: 30038822 doi:10.26603/ijsp20180321
40. Elkins MR, Moseley AM. Intention-to-treat analysis. *J Physiother.* 2015;61(3):165–167. PubMed ID: 26096012 doi:10.1016/j.jphys.2015.05.013
41. Boling MC, Padua DA, Creighton RA. Concentric and eccentric torque of the hip musculature in individuals with and without patellofemoral pain. *J Athl Train.* 2009;44(1):7–13. PubMed ID: 19180213 doi:10.4085/1062-6050-44.1.7
42. Ferber R, Bolgla L, Earl-Boehm JE, Emery C, Hamstra-Wright K. Strengthening of the hip and core versus knee muscles for the treatment of patellofemoral pain: a multicenter randomized controlled trial. *J Athl Train.* 2015;50(4):366–377. PubMed ID: 25365133 doi:10.4085/1062-6050-49.3.70

43. Bolgla LA, Earl-Boehm J, Emery C, Hamstra-Wright K, Ferber R. Pain, function, and strength outcomes for males and females with patellofemoral pain who participate in either a hip/core- or knee-based rehabilitation program. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(6):926–935. PubMed ID: 27904794
44. Hamstra-Wright KL, Earl-Boehm J, Bolgla L, Emery C, Ferber R. Individuals with patellofemoral pain have less hip flexibility than controls regardless of treatment outcome. *Clin J Sport Med.* 2017; 27(2):97–103. doi:10.1097/JSM.0000000000000307
45. Jarski RW, Loniewski EG, Williams J, et al. The effectiveness of osteopathic manipulative treatment as complementary therapy following surgery: a prospective, match-controlled outcome study. *Altern Ther Health Med.* 2000;6(5):77–81. PubMed ID: 10979164
46. López-Rodríguez S, De-las-Peñas CF, Albuquerque-Sendín F, Rodríguez-Blanco C, Palomeque-del-Cerro L. Immediate effects of manipulation of the talocrural joint on stabilometry and baropodometry in patients with ankle sprain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2007;30(3): 186–192. PubMed ID: 17416272 doi:10.1016/j.jmpt.2007.01.011
47. Oktas B, Vergili O. The effect of intensive exercise program and kinesiotaping following total knee arthroplasty on functional recovery of patients. *J Orthop Surg Res.* 2018;13(1):233. PubMed ID: 30208939 doi:10.1186/s13018-018-0924-9
48. Numata H, Nakase J, Kitaoka K, et al. Two-dimensional motion analysis of dynamic knee valgus identifies female high school athletes at risk of non-contact anterior cruciate ligament injury. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc.* 2018;26(2):442–447. doi:10.1007/s00167-017-4681-9
49. Emamvirdi M, Letafatkar A, Khaleghi Tazji M. The effect of valgus control instruction exercises on pain, strength, and functionality in active females with patellofemoral pain syndrome. *Sports Health.* 2019;11(3):223–237. PubMed ID: 31034336 doi:10.1177/1941738119837622
50. Škarabot J, Beardsley C, Štím I. Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2015;10(2):203–12. PubMed ID: 25883869
51. Souza RB, Powers CM. Differences in hip kinematics, muscle strength, and muscle activation between subjects with and without patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2009;39(1):12–19. PubMed ID: 19131677 doi:10.2519/jospt.2009.2885

Anexo II. Normas da revista Journal of Sports Rehabilitation

Authorship Guidelines

The Journals Division at Human Kinetics adheres to the criteria for authorship as outlined by the International Committee of Medical Journal Editors*:

Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content. Authorship credit should be based only on substantial contributions to:

- a. Conception and design, or analysis and interpretation of data; and
- b. Drafting the article or revising it critically for important intellectual content; and
- c. Final approval of the version to be published.

Conditions a, b, and c must all be met. Individuals who do not meet the above criteria may be listed in the acknowledgments section of the manuscript. *Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. (1991). *New England Journal of Medicine*, 324, 424–428.

Open Access

Human Kinetics is pleased to allow our authors the option of having their articles published Open Access. In order for an article to be published Open Access, authors must complete and return the Request for Open Access form and provide payment for this option. To learn more and request Open Access, [click here](#).

Manuscript Guidelines

The *Journal of Sport Rehabilitation* publishes peer-reviewed original research, systematic reviews/meta-analyses, critically appraised topics (CATs), case studies/series, and technical reports that directly affect the management and rehabilitation of injuries incurred during sport-related activities.

Format/Preparation Guidelines

Submissions must be prepared in English as a typed Microsoft Word document. The document must be double-spaced, include page and line numbers, and use margins of at least 1 in. Author information should not be included any place in the manuscript (ie, title page, subjects,

methods), and any identifying information created within Microsoft Word settings should be removed. A cover letter with author information should be included during the submission process. While completing the submission process you will be required to provide the title of the manuscript, name(s) of author(s), institutional affiliation(s), a short title for the running head (15 word limit), mailing address, e-mail address, and fax and phone numbers of the author who is to receive the proofs.

Manuscripts should be written in first person using the active voice. Writing should be concise and direct. Avoid using unnecessary jargon and abbreviations, but use an acronym or abbreviation if it is more commonly recognized than the spelled-out version of a term. Formats of numbers and units and all other style matters should follow the *AMA Manual of Style*, 10th edition. All manuscripts must contain an abstract of no more than 300 words, with formatted subheadings. All tables and figures must be clearly labeled and should be submitted as separate files. *JSR* discourages the use of already printed and copyrighted materials. If necessary, the author must include a letter granting permission to reprint the material. The required structure of the manuscript is detailed below.

Parts of the Manuscript

There are structure requirements that apply to all manuscript submissions:

Structured Abstract

Abstracts must be structured as described in the *AMA Manual of Style*, 10th edition, and contain 300 words or fewer.

- *Original research abstracts* must include the following headings: Context, Objective, Design, Setting, Patients (or Other Participants), Intervention(s), Main Outcome Measures, Results, Conclusions
- *Systematic review or meta-analysis abstracts* must include the following headings: Context, Objectives, Evidence Acquisition (data sources, study selection, quality assessment, and data extraction), Evidence Synthesis (data synthesis), Conclusions
- *Critically appraised topic abstracts* must include the following headings: Clinical Scenario, Clinical Question, Summary of Key Findings, Clinical Bottom Line, Strength of Recommendation
- *Technical report abstracts* should comply with original research guidelines for the abstract and references.

Manuscript Body

The body of the manuscript is specific to the type of manuscript submission (each is detailed below).

References

References must follow the *AMA Manual of Style*, 10th edition; details are provided below.

Figures, Tables, Videos (if applicable)

Details are provided below.

Original Research

These reports of original data should include the following parts: Introduction, Methods, Results, Discussion, and Conclusions.

Introduction

In this section, build the problem and specifically state the purpose and hypotheses of the study. Do not label the introduction section.

Methods

This section should include the following subheadings: Design (study design, not statistical design should be included with respective independent and dependent variables), Patients or Participants (subject information including a statement that institutional review board approval was granted [without indicating author's affiliation], in the spirit of the Helsinki Declaration), Procedures (clearly and succinctly describe interventions and outcome measures), and Statistical Analyses.

Results

This section should include a presentation of results relevant to the stated objectives. Do not explain why the results turned out as they did or justify the use of a specific statistical procedure in this section. This section should not contain statistical jargon that may confuse readers. If tables or figures are used, the information should not be repeated in the text.

Discussion

The discussion is a formal consideration and critical examination of the study. The research hypotheses of the study should be addressed and considered in the context of other published works. The study's limitations and generalizability should also be addressed.

Conclusions

This section should summarize the most clinically pertinent findings of the study. Conclusions should be directly supported by the data and should highlight the clinical importance of the work that was performed while avoiding overgeneralizations.

References

Each citation in the text must be designated by a superscripted numeral, and full information must appear in the reference list. Reference information must be accurate. References must be limited to directly pertinent published works or papers that have been accepted for publication; usually this can be achieved with less than 30 references, although review papers might have more extensive reference lists. The reference list is to be double-spaced, arranged in the order the works are first cited, and numbered serially, with only 1 reference per number. Entries in the reference list should be consistent with Index Medicus for journal abbreviations and follow the *AMA Manual of Style*, 10th edition, as follows:

Journal Articles: Surname of first author, initials, then surname and initials of each coauthor; title of article (capitalize only the first word and proper nouns), name of the journal (italicized and abbreviated according to style of Index Medicus), year, volume, and inclusive page numbers:

Jacobs C, Mattacola CG. Gender comparison of eccentric hip abductor strength and knee joint kinematics when landing from a jump. *J Sport Rehabil.* 2005;14:346–355.

Book References: Author(s) as above, title of book (italicized and all major words capitalized), city and state/province of publication, publisher, and year:

Starkey C, Johnson G. *Athletic Training and Sports Medicine.* Salisbury, MA: Jones & Bartlett;2005.

Chapter in an Edited Book: Same as book references, but add the name of the chapter author(s) and title of chapter (capitalize first word and proper nouns) before the book information and the page range at the end:

Perrin DH. The evaluation process in rehabilitation. In: Prentice WE, ed. *Rehabilitation Techniques in Sports Medicine*. 2nd ed. St Louis, MO: Mosby Year Book; 1994:253–276.

Figures and Tables

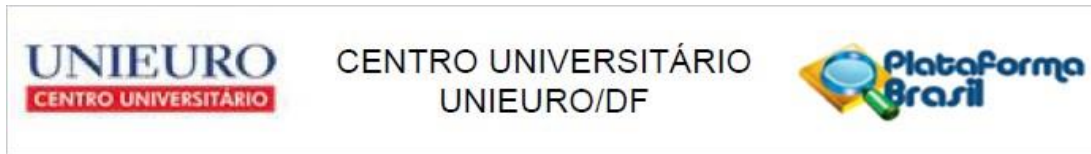
Figures should be professional in appearance and have clean, crisp lines. They should be no larger than 8 by 10 in, but keep in mind that they might have to be reduced to fit the journal's format. Hand drawing and hand lettering are not acceptable. Use black and white or gray shading only, no color. Photographic images should be submitted as separate files and must be either JPEG or TIFF format at a resolution of 300 dots per inch (dpi). Authors are urged to submit illustrations rather than tables. When tabular material is necessary, it should not duplicate the text. Tables should be double-spaced on separate sheets and include brief titles.

Submitting a Manuscript

The *Journal of Sport Rehabilitation* uses a Web-based system, ScholarOne, for the submission and tracking of manuscripts (see submission button at the top of this page). Submissions undergo a peer-review process; submissions are read by the editor and at least two reviewers through a blind review process. The time between submission and a decision regarding acceptance for publication takes approximately 7–10 weeks, but may be longer. Submitted manuscripts may not be in the review process by any other publication when, or during review, by the *Journal of Sport Rehabilitation*.

Authors of manuscripts accepted for publication must transfer copyright to Human Kinetics, Inc. To view this form, please visit ScholarOne and select "Instructions & Forms" in the upper right corner. You do not need an account to access this information.

Anexo III. Aprovação do comitê de ética em pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DO TRATAMENTO MANIPULATIVO OSTEOPÁTICO NA SÍNDROME DA DOR PATELOFEMORAL DE ATLETAS CORREDORES: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO

Pesquisador: Julio Zago Guglielmin

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 88990518.9.0000.5056

Instituição Proponente: INSTITUTO EURO AMERICANO DE EDUCACAO CIENCIA TECNOLOGIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.642.226

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, duplo-cego, longitudinal, de abordagem quantitativa, cuja amostra da pesquisa será composta por atletas praticantes de corrida do sexo masculino, recrutados através de grupos de corrida da cidade de Brasília. A mostra estudada será recrutada por conveniência e os participantes serão recrutados a partir de contato telefônico com um grupo de corrida da cidade de Brasília, com o qual o pesquisador entrará em contato com um representante do grupo de corrida encarregado da organização dos voluntários. Os sujeitos realizarão um total de 7 (sete) visitas, uma visita por semana, onde serão aplicadas as intervenções, com um wash-out de no mínimo sete dias entre elas, onde serão avaliados nos indivíduos, previamente ao protocolo de aplicação das intervenções, a: intensidade da SDFP; força muscular da coluna lombar; flexibilidade tóraco-lombar; lombo-sacra, cadeia posterior, quadril, joelho, tornozelo e pé; pisada e marcha; equilíbrio; teste de valgo dinâmico e sensibilidade da coluna tóraco-lombar. Imediatamente após o término do protocolo, serão reavaliadas as mesmas variáveis, com exceção das variáveis de força. Em todas as visitas serão avaliadas estas variáveis pré e pós protocolo.

Após a explicação do TCLE, os indivíduos selecionados segundo os critérios de inclusão realizarão algumas avaliações iniciais, nas quais consistem em, visita 1: avaliação dos raios-X de membros inferiores, anamnese, avaliação antropométrica e análise da composição corporal. Por fim, serão