

Eficácia de um protocolo de exercícios em cadeia cinética fechada para indivíduos com dor femoropatelar

Effectiveness of a closed kinetic chain exercise protocol for individuals with femoropatelar pain

Gabriela dos Santos de Souza¹; Aline Aparecida Schwanck¹; Rafael Inácio Barbosa²; Alexandre Márcio Marcolino²; Heloyse Uliam Kuriki²

¹Graduado em Fisioterapia, Laboratório de avaliação e reabilitação do aparelho locomotor – LARAL - Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Araranguá, SC - Brasil.

²Professor Doutor, Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação do Departamento de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Araranguá, SC - Brasil.

Endereço para correspondência:

Heloyse Uliam Kuriki

LARAL - Laboratório de Avaliação e Reabilitação do

Aparelho Locomotor

Rua Pedro João Pereira, 150 - Mato Alto

88.905-120 – Araranguá – SC [Brasil]

heloyse.kuriki@ufsc.br

Resumo

Introdução: Acredita-se que resultados controversos quanto à melhor abordagem terapêutica para a Dor Femoropatelar (DFP) estejam relacionados a não padronização dos voluntários antes das avaliações com relação ao nível de estresse articular. **Objetivo:** Verificar a eficácia de um protocolo de fortalecimento para indivíduos com DFP submetidos a um protocolo de estresse articular prévio às avaliações a fim de padronizar os indivíduos. **Métodos:** Participaram 24 indivíduos (14 DFP /10 controle). Utilizou-se testes ortopédicos, teste funcional *step down*, escalas e questionários para dor e funcionalidade. O grupo DFP realizou um protocolo de fortalecimento durante três meses. **Resultados:** Melhora nos testes ortopédicos, no teste funcional *step down* ($p=0,000$) e em todos os questionários e escalas ($p=0,000$) foram observadas. O grupo DFP assemelhou-se ao grupo controle em relação ao teste funcional e aos questionários ($p>0,05$). **Conclusão:** O protocolo foi efetivo, o grupo DFP assemelhou-se ao grupo controle após a intervenção.

Descritores: Síndrome da Dor Femoropatelar; Exercício; Treinamento de Resistência.

Abstract

Introduction: It is believed that controversial results regarding the best therapeutic approach for Patellofemoral Pain (DFP) are related to non-standardization of volunteers before assessments regarding joint stress level. **Objective:** To verify the effectiveness of a strengthening protocol for individuals with DFP undergoing a joint stress protocol prior to the evaluations in order to standardize the individuals. **Methods:** Twenty-four subjects (14 DFP / 10 healthy-control) participated. Orthopedic tests, functional step down test, scales and questionnaires for pain and functionality were used. The DFP group underwent a strengthening protocol for three months. **Results:** Improvement in orthopedic tests, step down functional test ($p = 0.000$) and in all questionnaires and scales ($p = 0.000$) were observed. The DFP group resembled the control group in relation to functional test and questionnaires ($p > 0.05$). **Conclusion:** The protocol was effective, the DFP group resembled the control group after the intervention.

Key words: Femoropatelar pain syndrome; Exercise. Resistance; Training.

Introdução

A Dor Femoropatelar (DFP) é caracterizada por um sintoma de dor anterior no joelho que se agrava durante atividades que induzem ao aumento de forças compressivas na articulação femoropatelar, como agachar, subir e descer escadas ou permanecer sentado por longo período^{1,2}. É um sintoma comum que acomete principalmente mulheres jovens com idade menor que 34 anos e fisicamente ativas³. Se não tratada, pode limitar ou até mesmo induzir ao abandono de atividades físicas e, em alguns casos, pode ocorrer o desenvolvimento de osteoartrite no joelho^{4,5}.

A DFP apresenta etiologia multifatorial e frequentemente está relacionada a uma fraqueza dos músculos abdutores, rotadores externos e extensores de quadril, acarretando alterações biomecânicas compensatórias como o valgo dinâmico e também um desequilíbrio dinâmico entre os músculos estabilizadores da patela, o vasto medial (VM) e o Vasto lateral (VL)^{6,7}. A base para o tratamento da DFP é a reabilitação fisioterapêutica, sendo amplamente recomendada uma vez que reduz a dor e a limitação funcional^{8,9}. Resultados positivos são encontrados nos programas de reabilitação que utilizaram exercícios isoladamente ou em combinação com outras técnicas como órteses ou tapping patelar; ainda, o consenso de 2016 mostra que exercícios devem ser focados no quadril, joelho ou na combinação de ambos¹⁰.

Há uma ampla discussão na literatura sobre quais tipos de exercícios seriam mais benéficos para indivíduos com DFP, desde exercícios isolados para quadríceps a exercícios globais, incluindo, por exemplo, a ativação de músculos profundos do core¹¹. Sabe-se que diferentes exercícios podem levar a uma melhora do quadro clínico dos pacientes com DFP; porém, por se tratar de uma síndrome com uma série de mecanismos causais e hipóteses etiológicas, acredita-se que seja necessária uma padronização de todas as voluntárias em relação à presença de dor no momento da avaliação, pois a dor está frequente-

mente relacionada ao nível de estresse articular sofrido pela voluntária. Não foram encontrados trabalhos na literatura que tivessem normalizado a condição de estresse articular previamente à avaliação.

Sugere-se que, para avaliar os pacientes com DFP, há necessidade de se padronizar a amostra antes da avaliação clínica. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar a eficácia de um protocolo de fortalecimento de membros inferiores em Cadeia Cinética Fechada (CCF) em indivíduos com DFP submetidos a um mesmo protocolo prévio de estresse articular.

Material e métodos

Trata-se de um estudo prospectivo realizado no período entre março a agosto de 2016 no Laboratório de Avaliação e Reabilitação do Aparelho Locomotor (LARAL) da Universidade Federal de Santa Catarina. Foram avaliados 26 indivíduos, dos quais 16 foram incluídos no grupo DFP e 10 no grupo controle; porém, finalizaram o protocolo apenas 14 indivíduos do grupo DFP.

Assim, foram incluídos no estudo, por conveniência, 24 indivíduos do sexo feminino divididos em grupo DFP (14) e grupo controle/sem dor (10) de acordo com os critérios de inclusão (tabela 1). As voluntárias do grupo DFP apresentaram peso de 60,5 ($\pm 1,8$) kg, altura de 1,64 ($\pm 0,0$) m e idade de 22,7 ($\pm 0,6$) anos. Para o grupo controle o peso foi 58,5 ($\pm 2,1$) kg, a altura 1,61 ($\pm 0,0$) m e 21,5 ($\pm 0,5$) anos de idade, evidenciando a semelhança antropométrica entre os grupos ($p > 0,05$). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSC (1.021.536) e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido foram assinados por todas as voluntárias.

Previamente à avaliação clínica dos grupos foi aplicado um protocolo de estresse articular a fim de padronizar as voluntárias, e imediatamente após foi realizada a avaliação clínica. O protocolo de estresse articular consistia em: seis subidas e descidas de escadas (20 degraus),

Tabela 1: Critérios de inclusão e exclusão²⁶

Critérios de inclusão do grupo DFP	Dor retropatelar ou anterior no joelho durante pelo menos duas das seguintes atividades: sentar por tempo prolongado, subir escadas, agachar, correr, ajoelhar, e saltar; Mulheres, entre 18 e 30 anos; Dor à palpação patelar; Sintomas por no mínimo 1 mês, de início insidioso e sem relação com acidente traumático; Nível de dor de 3 em uma escala visual analógica de dor de 10cm na última semana; Presença de pelo menos 3 dos seguintes sinais clínicos: ângulo Q superior à 18°, hipermobilidade patelar, apreensão positivo, teste de Clark positivo, Compressão Noble positivo, Teste de Ober positivo, teste de McConnell positivo, sinal da baioneta, pronação subtalar; Capazes de executar normalmente as atividades de vida diária.
Critérios de exclusão do grupo DFP	Outras patologias específicas do joelho, como gonartrose, lesão ligamentar, lesão de menisco, lesão do tendão patelar, degeneração articular, osteoartrite ou dor referida vinda da coluna; Cirurgia no joelho; História de deslocamento ou subluxação patelar; Tratamentos no joelho como artroscopia, uso de anti-inflamatórios, analgésicos, anestésicos, acupuntura ou fisioterapia durante os últimos 6 meses; Presença de doenças neurológicas e processos inflamatórios.
Critérios de inclusão no grupo controle	Nenhuma dor nos joelhos no último ano; Nenhum problema de saúde local ou sistêmico, incluindo dor crônica; Nenhuma cirurgia prévia nos joelhos; Não usar analgésicos regularmente; Mulheres, entre 18 e 30 anos.

três séries de 30 segundos de saltos em corda e cinco séries de oito repetições de agachamentos com 90° de flexão de joelhos e quadris, com 20% do peso corporal em anilhas posicionadas em uma barra nos ombros das voluntárias. Imediatamente após a realização do protocolo de estresse articular, foi realizado o protocolo de avaliação clínica que consistiu em testes ortopédicos para pronação subtalar, crepitação, teste de *Mc Connell*, dor à palpação das facetas patelares, hipermobilidade patelar, teste de *Clarke*, Apreensão e teste de *Noble*¹², realizados com o intuito de incluir ou não os voluntários no grupo DFP.

Foi realizado também, o teste funcional *step down* que reproduz a função de descida de escada, o teste mensura o desempenho da voluntária em uma atividade agravante da DFP, para realização do teste cronometrou-se 30 segundos e observou-se o número de vezes que o pé da voluntária se aproxima do solo e volta a posição inicial¹³. Posteriormente foram aplicados questionários e escalas específicas para DFP,

traduzidos, adaptados culturalmente e testadas para a versão brasileira¹⁴:

A Escala Para Dor Anterior do Joelho (EDAJ-AKPS) avalia a limitação funcional de indivíduos com DFP, são 13 itens e a pontuação varia de 0 a 100 pontos, sendo que a pontuação total de 100 pontos indica nenhuma limitação funcional e abaixo de 82 pontos sugere-se uma tendência para desordem femoropatelar^{14,15}.

O Questionário do Índice de Função (QIF-FIQ) quantifica o desempenho funcional dos voluntários com DFP durante atividades de vida diária, o questionário contém 8 itens relacionados às atividades diárias, cada item é composto por apenas 3 opções de respostas e o escore total é obtido após adicionar 0, 1 ou 2 pontos à cada questão, é graduado de 0 à 16 pontos e quanto menor a pontuação atingida, maior o grau de incapacidade¹⁴.

A Escala de Intensidade da Síndrome da Dor Femoropatelar (EISDF - PSS) é uma escala específica para avaliar a intensidade da dor em pacientes com DFP, composta por 10 perguntas

sobre diferentes atividades; para cada pergunta, uma escala numérica de dor de zero (sem dor) a 10 (pior dor possível), a pontuação máxima é 10 e quanto maior a pontuação, maior a intensidade da dor¹⁴.

A Escala de avaliação numérica da dor (NPRS) também mede a intensidade da dor, em uma escala de 11 pontos, com escore que varia de zero (sem dor) a 10 (a dor mais forte possível)¹⁴.

A Escala da Percepção do Efeito Global (EPEG – GPE) é uma escala numérica de 11 pontos com pontuação variando de -5 (“extremamente pior”) para 5 (“completamente recuperada”), e zero (“sem modificação”) a pergunta realizada é: “Como você descreveria sua dor hoje, em comparação com o primeiro episódio de dor da DFP?” pontuações mais altas indicam maior recuperação clínica¹⁴.

Todas as avaliações foram realizadas com as voluntárias do grupo DFP e controle, com exceção da EPEG-GPE, por mensurar a melhora percebida pelo indivíduo após uma intervenção. As variáveis foram avaliadas antes e imediatamente após os três meses de acompanhamento, respeitando um período máximo de uma semana antes e após o tratamento para a realização das avaliações. Destaca-se que após os três meses, a avaliação ocorreu exatamente como na primeira avaliação, foi realizado o protocolo de estresse, aplicados os testes clínicos, teste funcional e questionários específicos para dor femoropatelar. Um mês após a finalização do protocolo foi realizado um *follow up* utilizando a EDAJ-AKPS, com o objetivo de verificar se haveria manutenção da condição apresentada logo após o tratamento.

As voluntárias do grupo DFP foram acompanhadas durante três meses, nos quais participaram de um protocolo de intervenção clínica individualizado e supervisionado, realizado três vezes por semana. O protocolo consistiu em exercício de agachamento (figura 1), baseado em séries de repetições com cargas progressivas (seguindo às recomendações do *American College of Sports Medicine* de progressão do treinamento de resistência)¹⁶, e proporcionais ao peso corporal

(tabela 2) com o objetivo de fortalecer e equilibrar a musculatura dos membros inferiores. O agachamento foi realizado até 90° de flexão de quadris e joelhos, com uma bola suíça de 55 cm de diâmetro posicionada entre a coluna lombar das voluntárias e a parede e, para a progressão da carga, foi utilizada uma barra com anilhas posicionada no ombro das voluntárias. Todas as sessões de intervenção ocorreram sob a supervisão da mesma pesquisadora, que orientava as voluntárias com relação ao correto posicionamento da bola e da barra, bem como com relação à velocidade do gesto para que não fosse executado de forma explosiva, e para que as mesmas mantivessem a contração de glúteo médio, evitando o valgo dinâmico do joelho.

Os resultados foram comparados antes e após os três meses de acompanhamento para os indivíduos do grupo DFP e com os dados do grupo controle por meio do teste Anova *one way* com pós teste de *Tukey*, considerando significativo valor de $p < 0,05$.

Resultados

O grupo DFP assemelhou-se ao grupo controle no teste funcional *Step Down* e nos escores das escalas e questionários aplicados após a intervenção.

Além disso, o protocolo de estresse mostrou-se efetivo, uma vez que as voluntárias foram monitoradas e relataram verbalmente aumento do cansaço e piora da dor em uma Escala Visual Analógica (EVA). Referiram uma média de dor de 1,2 ($\pm 2,8$) antes da realização do protocolo de estresse, e passaram a reportar um aumento para um valor médio de 2 ($\pm 2,6$) após o protocolo. Na reavaliação, a dor antes do protocolo de estresse foi em média de 0,1 ($\pm 0,3$) para uma EVA 0 após a aplicação do protocolo de estresse.

Os resultados estão sumarizados na figura 2 e na tabela 3. A figura 2 ilustra a porcentagem de indivíduos com resultados positivos a cada teste realizado. Estes testes foram utilizados para incluir os indivíduos na amostra DFP ou

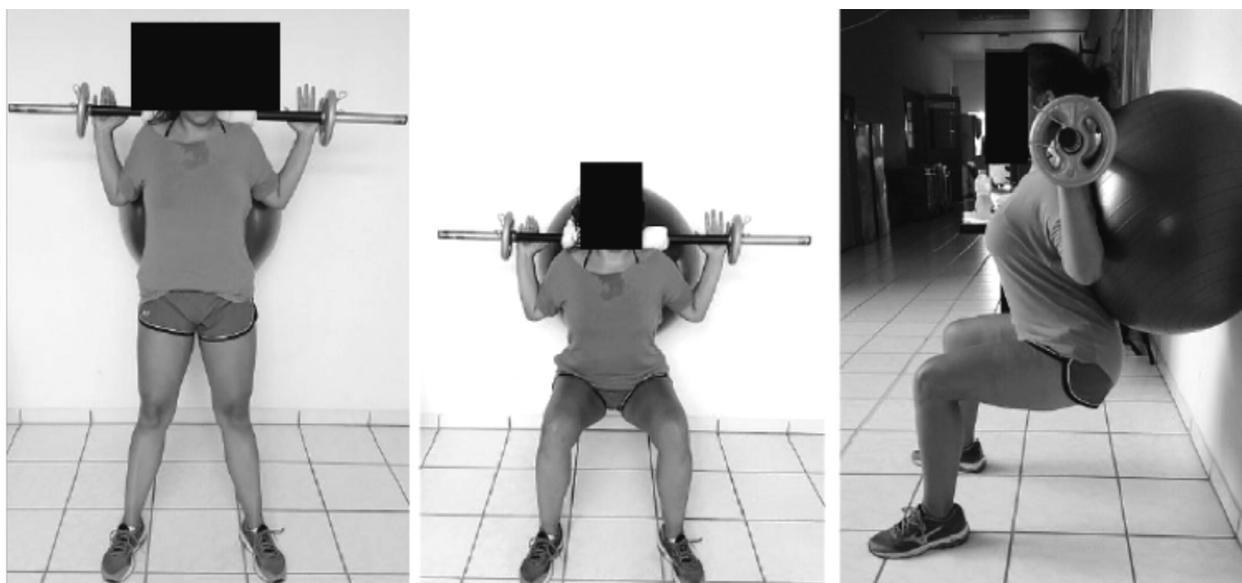


Figura 1: Intervenção: Fortalecimento muscular em CCF (agachamento), até 90° de flexão de quadril e joelho, utilizando como apoio uma bola suíça de 55 cm de diâmetro. Para a progressão da carga foi utilizada uma barra com anilhas, posicionada no ombro das voluntárias. O incremento do peso nas anilhas foi seguido conforme apresentado na tabela 2. (Fotos autorizadas).

Tabela 2: Incremento de carga para o protocolo de intervenção

Semana	Séries x repetições	Carga
1	5 x 8	PC
2	5 x 8	5% PC
3	5 x 8	5% PC
4	5 x 8	10% PC
5	6 x 10	10% PC
6	6 x 10	15% PC
7	6 x 10	15% PC
8	6 x 10	20% PC
9	8 x 12	20% PC
10	8 x 12	20% PC
11	8 x 12	25% PC
12	8 x 12	25% PC

PC: peso corporal

controle; por esta razão, apenas os resultados do grupo DFP estão ilustrados, uma vez que o grupo controle apresentou resultados negativos para a maioria dos testes.

Na tabela 3 observam-se os resultados do *step down* e dos questionários e escalas de ava-

liação. O número de vezes que as voluntárias com DFP executaram o *step down* em 30 segundos aumentou de forma significativa após a intervenção e se assemelhou ao grupo controle; além disso, durante a avaliação, as voluntárias relataram que após o protocolo ficou mais fácil realizar esse teste, bem como a avaliadora percebeu a diferença na qualidade do gesto executado em relação à melhora no valgo dinâmico de joelho.

Os valores da EDAJ-AKPS evidenciam que os indivíduos com dor passaram a apresentar valores de limitação funcional semelhantes aos indivíduos sem dor. Além disso, essa pontuação foi mantida um mês após a finalização do protocolo de intervenção. Ressalta-se que valores abaixo de 82 pontos sugerem uma tendência à desordem femoropatelar e, após a intervenção, o valor médio dessa escala foi superior a este ponto de corte. Resultados para a QIF – FIQ, a EISDF – PSS, a NPRS e a EPEG-GPE (aplicada somente no grupo DFP, pois se refere à quantidade de dor no joelho comparada à quando a dor começou) também revelaram melhora significativa quando comparados antes e após a intervenção.

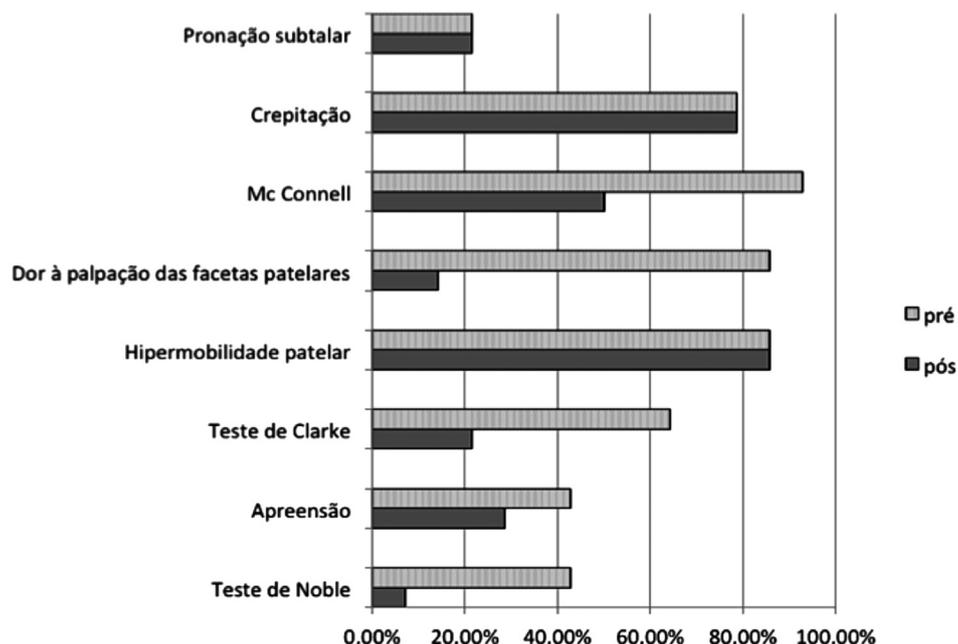


Figura 2: Gráfico ilustrando os resultados dos testes ortopédicos pré e pós intervenção

Tabela 3: Valores de média (EPM) do teste funcional Step Down, da EDAJ-AKPS, do QIF-FIQ, da EISDF – PSS, da NPRS e da EPEG – GPE

	DFP PRÉ	DFP PÓS	CONTROLE	FOLLOW UP
Step Down Test	9,42 (0,35)	12,64 (0,52)*	12,88 (0,77)*	---
EDAJ-AKPS	72,35(1,91)	89,78(2,71)*	99,20(0,61)*,#	87,78(1,37)*,\$
QIF – FIQ	11,35(0,46)	14,92(0,30)*	16,00(0,00)*	---
EISDF – PSS	31,92(4,44)	8,21(2,37)*	0,50(0,34)*	---
NPRS	4,21(0,40)	0,71(0,33)*	0,00(0,00)*	---
EPEG – GPE	0,14(0,45)	3,78(0,28)*	---	---

*, # e \$ indicam diferença estatística significativa.

* vs. DFP pré; # vs. DFP Pós; \$ vs. Controle.

Step Down Test, ESAJ-AKPS, QIF-FIQ, EISDF-PSS, NPRS e EPEG-GPE sendo o valor de * $p < 0,000$ para todos os casos.

com valor de $p = 0,014$.

\$ com valor de $p = 0,002$.

Escala Para Dor Anterior do Joelho (ESAJ-AKPS), Questionário do Índice de Função (QIF-FIQ), Escala de Intensidade da Síndrome da Dor Patelofemoral (EISDF-PSS), Escala de avaliação numérica da dor (NPRS) e Escala da Percepção do Efeito Global (EPEG-GPE).

Discussão

O objetivo de verificar a eficácia do protocolo de treinamento proposto em indivíduos com DFP submetidos a um mesmo protocolo de estresse articular previamente à avaliação clíni-

ca foi contemplado, uma vez que os resultados permitiram verificar a melhora no quadro clínico das voluntárias com DFP e esse resultado foi mantido após um mês do término da intervenção; além disso, após a realização do protocolo os indivíduos com DFP atingiram uma semelhança aos indivíduos sem dor com relação à funcionalidade, intensidade e percepção da dor, o que confirma a hipótese de que o exercício em CCF de membros inferiores é eficaz para a melhora clínica das voluntárias.

Embora estudos^{7,11} investiguem o tratamento da DFP utilizando vários conjuntos

de exercícios específicos para os músculos do quadril e do joelho, observamos em nossos resultados que o exercício de agachamento é uma boa escolha para o tratamento da DFP e é efetivo para a melhora da sintomatologia e funcionalidade. Exercícios em CCF como o agachamento

são considerados multiarticulares, reproduzem movimentos funcionais do cotidiano, proporcionam maior estabilidade articular, além de gerar co-contracção de vários grupos musculares e são mais eficientes na restauração da funcionalidade em pacientes com DFP^{17,18,19}. Por esses motivos o exercício de agachamento pode ser um exercício interessante quando se aborda indivíduos com DFP, fortalecendo todas as porções do quadríceps, além de estimular a co-contracção dos músculos de todo o membro inferior, conferindo maior estabilidade às articulações. Harvie, O'leary, Kumar¹ em sua revisão sistemática sobre os parâmetros de exercícios no tratamento da DFP sugeriram os exercícios de fortalecimento em CCF, como o agachamento, quando realizados por no mínimo seis semanas, em indivíduos com DFP, corroborando com nosso estudo.

Além do tipo de exercício, a frequência e o volume de treinamento também foram eficazes, corroborando com Osteras e Torsensen²⁰ que mostraram que um protocolo de exercícios (aeróbios e globais), durante 12 semanas, três vezes por semana, com alta quantidade de séries e repetições podem ser mais efetivos na manutenção dos efeitos a longo prazo em relação a dor e funcionalidade, comparados a um protocolo de baixa quantidade de séries e repetições em indivíduos com DFP. Concordando com Witvrouw et al.², intervenções que abrangem muitas modalidades podem ser bem sucedidas na literatura; porém, uma intervenção mais simplificada pode fazer parte de uma rotina normal de um paciente e, assim, poderá ser mantida por ele por um período maior de tempo, gerando uma maior adesão e talvez a longo prazo uma redução na cronicidade da dor; por esse motivo, nosso estudo sugere que a escolha de um único exercício pode ser melhor para garantir a adesão das voluntárias ao programa de treinamento.

Causas biomecânicas como o valgo dinâmico têm sido relacionados a DFP e uma diminuição da força dos músculos proximais, tais como a do glúteo médio, podem gerar uma adução excessiva do quadril durante movimentos que exigem descarga de peso em CCF, modifi-

cando toda a cinemática do membro inferior, alterando o trajeto da patela, e aumentando o estresse na articulação.²¹ Ao comparar a cinemática de membros inferiores entre homens e mulheres saudáveis na descida de escada, Baldon et al.²² apontaram que mulheres realizaram essa tarefa com um alinhamento alterado de membro inferior podendo predispor o desenvolvimento de lesões no joelho, como a DFP, sendo uma dessas alterações a maior adução do quadril durante o movimento. Ao realizar um protocolo de fortalecimento com foco em músculos do tronco e do quadril em mulheres com DFP e compará-las com outro grupo que recebeu apenas fortalecimento para o quadríceps femoral, Baldon et al.²³ recomendam que exercícios de fortalecimento dos músculos glúteos sejam adicionados em programas de reabilitação de pacientes com DFP, porque podem melhorar a cinemática dos membros inferiores no plano frontal. Apesar de não terem sido realizados no nosso estudo exercícios específicos para os músculos abdutores do quadril, foi possível observar na reavaliação do teste funcional *step down* a melhora na qualidade do movimento e também, na quantidade em 30 segundos. Acreditamos que a melhora na funcionalidade ocorreu, pois, as voluntárias eram orientadas durante o exercício a manter a musculatura glútea ativada, além de realizar o movimento de forma lenta durante todo o movimento do agachamento, evitando o valgo dinâmico. Neste contexto, sugere-se que exercícios em CCF podem trabalhar de forma concomitante os músculos do quadríceps e os músculos do quadril sendo, desta forma, indicados para indivíduos com DFP quando corretamente orientados.

Powers et al.²⁴ mostraram que há um aumento linear do estresse sobre a articulação femoropatelar conforme se aumenta o ângulo de flexão de joelhos de zero a 90° em indivíduos saudáveis. Porém, Jaberzadh, Yeo e Zoghi²⁵ demonstraram que treinos com agachamentos mais profundos provocam adaptações musculares favoráveis para o músculo quadríceps em comparação com treinos de agachamentos com menor amplitude; os autores identificaram um

aumento na ativação do vasto medial em profundidades maiores de agachamento, entre 50° e 80° de flexão em comparação ao agachamento de 20°. Nosso protocolo consistiu em agachamento em 90° de flexão de quadril e joelhos e pudemos observar que ocorreu uma melhora da dor e diminuição da limitação funcional no grupo DFP; além disso, o grupo DFP assemelhou-se ao grupo controle ao final de 3 meses de intervenção, mostrando que agachamentos profundos são efetivos e podem ser recomendados para os indivíduos com DFP. Neste estudo, as cargas de agachamento foram aumentadas progressivamente, obedecendo às adaptações neurais e musculares dos indivíduos, colaborando para que os mesmos apresentassem melhora da dor, apesar do conhecido aumento de estresse articular.

Aponta-se como limitações metodológicas deste estudo o fato de que o uso de questionários pode ficar refém do viés de memória recente do voluntário; além disso, acredita-se que o teste *step down* poderia ter sido filmado para mensuração de outras variáveis e não apenas do número de repetições, apesar de ser esta a proposta inicial do teste. Ainda, apesar de ter sido avaliado um grupo controle, este grupo deveria ter apresentado o mesmo número de voluntários do grupo DFP e também deveria ter sido reavaliado nos intervalos propostos para o grupo DFP a fim de verificar se houve manutenção das variáveis de normalidade inicialmente avaliadas. Sugere-se para os próximos estudos que seja realizado um cálculo amostral, adequando o tamanho da amostra e pareando o mesmo com o grupo controle e que sejam realizadas todas as avaliações no *follow up* e não apenas a EDAJ-AKPS, bem como seja realizado o protocolo de estresse articular antes da avaliação do *follow up* também.

Conclusão

O protocolo proposto foi eficaz, houve melhora do quadro clínico das voluntárias, diminuição da dor e da limitação funcional. Assim, sugere-se que previamente às avaliações os voluntários

sejam padronizados quanto ao estresse articular recebido e que o tratamento de indivíduos com DFP deva incluir exercícios de fortalecimento em cadeia cinética fechada para membros inferiores, de forma individualizada, com aumento progressivo da carga e orientações adequadas de posicionamento para realização dos exercícios.

Referências

1. Harvie D, OLeary T, Kumar S. A systematic review of randomized controlled trials on exercise parameters in the treatment of patellofemoral pain: what works? *Journal of multidisciplinary healthcare*. 2011;4:383.
2. Witvrouw E, Callaghan MJ, Stefanik JJ, Noehren B, Bazett-Jones DM, Willson JD, et al. Patellofemoral pain: consensus statement from the 3rd International Patellofemoral Pain Research Retreat held in Vancouver, September 2013. *Br J Sports Med*. 2014;48(6):411–414.
3. Taunton JE, Ryan MB, Clement D, McKenzie DC, Lloyd-Smith D, Zumbo B. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *British journal of sports medicine*. 2002;36(2):95–101.
4. Utting M, Davies G, Newman J. Is anterior knee pain a predisposing factor to patellofemoral osteoarthritis? *The knee*. 2005;12(5):362–365.
5. Petersen W, Ellermann A, Gøsele-Koppenburg A, Best R, Rembitzki IV, Brüggemann GP, et al. Patellofemoral pain syndrome. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*. 2014;22(10):2264–2274.
6. Powers CM, Bolgia LA, Callaghan MJ, Collins N, Sheehan FT. Patellofemoral Pain: Proximal, Distal, and Local Factors 2nd International Research Retreat, August 31–September 2, 2011, Ghent, Belgium. *JOSPT, Inc. JOSPT, 1033 North Fairfax Street, Suite 304, Alexandria, VA 22134-1540*; 2012.
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. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2012;42(10):823–830.
8. Crossley K, Bennell K, Green S, McConnell J. A systematic review of physical interventions for patellofemoral pain syndrome. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2001;11(2):103–110.

9. Santos TR, Oliveira BA, Ocarino JM, Holt KG, Fonseca ST. Effectiveness of hip muscle strengthening in patellofemoral pain syndrome patients: a systematic review. *Brazilian journal of physical therapy*. 2015;19(3):167–176.
10. 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):844–852.
11. Ferber R, Bolgia 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. *Journal of athletic training*. 2015;50(4):366–377
12. Magge DJ, Sueki D. Manual para Avaliação Musculoesquelética: Atlas e Vídeo. Elsevier Brasil; 2012.
13. Loudon JK, Wiesner D, Goist-Foley HL, Asjes C, Loudon KL. Intrarater reliability of functional performance tests for subjects with patellofemoral pain syndrome. *Journal of athletic training*. 2002;37(3):256.
14. Da Cunha RA, Costa LOP, Hespanhol LC, Pires RS, Kujala UM, Lopes AD. Translation, cross-cultural adaptation, and clinimetric testing of instruments used to assess patients with patellofemoral pain syndrome in the Brazilian population. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2013;43(5):332–339.
15. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O. Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 1993;9(2):159–163.
16. Ratamess N, Alvar B, Evetoch T, Housh T, Kibler W, Kraemer W, et al. Progression models in resistance training for healthy adults [ACSM position stand]. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(3):687–708.
17. Wilk KE, Escamilla RF, Fleisig GS, Barrentine SW, Andrews JR, Boyd ML. A comparison of tibiofemoral joint forces and electromyographic activity during open and closed kinetic chain exercises. *The American journal of sports medicine*. 1996;24(4):518–527.
18. Stiene HA, Brosky T, Reinking MF, Nyland J, Mason MB. A comparison of closed kinetic chain and isokinetic joint isolation exercise in patients with patellofemoral dysfunction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1996;24(3):136–141.
19. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Peers K, Vanderstraeten G. Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain. *The American journal of sports medicine*. 2000;28(5):687–694.
20. Østeras B, Østeras H, Torsensen TA. Long-term effects of medical exercise therapy in patients with patellofemoral pain syndrome: results from a single-blinded randomized controlled trial with 12 months followup. *Physiotherapy*. 2013;99(4):311–316.
21. Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2003;33(11):639–646.
22. Baldon RdM, Lobato DF, Furlan L, Serrão F. Gender differences in lower limb kinematics during stair descent. *Journal of applied biomechanics*. 2013;29(4):413–420.
23. Baldon RdM, Piva SR, Scattone Silva R, Serrão FV. Evaluating eccentric hip torque and trunk endurance as mediators of changes in lower limb and trunk kinematics in response to functional stabilization training in women with patellofemoral pain. *The American journal of sports medicine*. 2015;43(6):1485–1493.
24. Powers CM, Ho KY, Chen YJ, Souza RB, Farrokhi S. Patellofemoral Joint Stress During Weight-Bearing and NonWeight-Bearing Quadriceps Exercises. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2014;44(5):320–327.
25. Jaberzadeh S, Yeo D, Zoghi M. The effect of altering knee position and squat depth on VMO: VL EMG Ratio during squat exercises. *Physiotherapy Research International*. 2016;21(3):164–173.
26. Kuriki HU, de Azevedo FM, de Faria Negrão Filho R, Alves N. Comparison of different analysis techniques for the determination of muscle onset in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2011;21(6):982–987.