



**UNILEÃO – CENTRO UNIVERSITÁRIO DR LEÃO SAMPAIO
CURSO DE FISIOTERAPIA**

GABRIEL OLIVEIRA MOREIRA

**EFETIVIDADE DO TREINAMENTO DE FORÇA MUSCULAR EM CADEIA
CINÉTICA FECHADA COMPARADO AO CONTROLE NEUROMUSCULAR
NA SINDROME DA DOR FEMOROPATELAR: REVISÃO DE LITERATURA**

**JUAZEIRO DO NORTE
2020**

GABRIEL OLIVEIRA MOREIRA

**EFETIVIDADE DO TREINAMENTO DE FORÇA MUSCULAR EM CADEIA
CINÉTICA FECHADA COMPARADO AO CONTROLE NEUROMUSCULAR
NA SINDROME DA DOR FEMOROPATELAR: REVISÃO DE INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio (Campus Saúde), como requisito para obtenção do Grau de Bacharelado.

Orientador: Prof. Esp. Thiago Santos Batista

JUAZEIRO DO NORTE
2020

GABRIEL OLIVEIRA MOREIRA

**EFETIVIDADE DO TREINAMENTO DE FORÇA MUSCULAR EM CADEIA
CINÉTICA FECHADA COMPARADO AO CONTROLE NEUROMUSCULAR
NA SINDROME DA DOR FEMOROPATELAR: REVISÃO DE LITERATURA**

DATA DA APROVAÇÃO: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Professor(a) Esp.; Thiago Santos Batista.
Orientador

Professor(a) Esp.; Ma.; Dr(a).
Examinador 1

Professor(a) Esp.; Ma.; Dr(a).
Examinado 2

ARTIGO ORIGINAL

**EFETIVIDADE DO TREINAMENTO DE FORÇA MUSCULAR EM CADEIA
CINÉTICA FECHADA COMPARADO AO CONTROLE NEUROMUSCULAR
NA SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR: REVISÃO DE LITERATURA**

Autores: Gabriel Oliveira Moreira¹

Thiago Santos Batista²

Formação dos autores

*1-Acadêmico do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio.

2- Professor do Departamento de Fisioterapia do Centro Universitário Dr. Leão Sampaio. Especialista em Fisioterapia Musculoesquelética pela Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo – SP.

Correspondência: gabrielmoreira078@gmail.com

Palavras-chave: Biomecânica; Neuromuscular; Síndrome da dor femoropatelar.

RESUMO

Introdução: A síndrome da dor femoropatelar é uma das disfunções musculoesqueléticas na qual afeta a articulação femoropatelar, normalmente acomete mulheres, adolescentes e adultos jovens, onde é caracterizada por uma dor localizada na região anterior ao joelho. O treinamento dessa disfunção será de forma conservadora no qual associará exercícios em CCF e controle neuromuscular, buscando o fortalecimento e a melhor ativação da musculatura estabilizadora do joelho. **Objetivos:** Investigar os efeitos proporcionados pelo treinamento de força muscular utilizando exercícios em cadeia cinética fechada comparada com o controle neuromuscular na SDFP, verificando o ganho de força e alívio da dor em cadeia cinética fechada e controle proprioceptivo durante os exercícios. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de revisão integrativa de modo exploratório de caráter descritivo. Foram coletados artigos científicos em língua portuguesa e inglesa, nas plataformas de pesquisa PUBMED, SCIELO, PEDro e LILACS utilizando os descritores biomecânica AND neuromuscular AND síndrome da dor femoropatelar AND joelho AND quadril, que possuíam o período de publicação dos últimos 10 anos (2009 a 2019), cujo tema esteja dentro da linha de pesquisa do projeto em questão, no qual foram analisados e organizados de acordo com os critérios de elegibilidade do presente estudo, organizados em tabelas por meio do *Software Microsoft Word*. **Resultados e discussão:** Após a análise criteriosa chegou a uma amostra total/final de 5 artigos para construção do estudo e realizando a leitura minuciosa e interpretação dos resultados, onde mostrou que o número relacionado ao acometimento da SDFP em adultos jovens, predominando no sexo feminino, corresponde a uma grande parte das afecções que acometem o joelho, podendo estar associado a diversos fatores, assim merecendo uma atenção especial para o estudo de medidas terapêuticas que atuem no tratamento conservador, utilizando os exercícios em CCA e CCF e CNM para reduzir a intensidade da dor e aumento da força muscular, melhorando a capacidade funcional, onde foi verificado que o agachamento apresentou ser de forma mais efetiva, pois buscara a ativação da musculatura estabilizadora do joelho e trabalhará a flexibilidade para assim corrigir os distúrbios exercidos nos desequilíbrios biomecânicos, favorecendo o desenvolvimento do CORE, equilíbrio postural dinâmico e mecanismos de coordenação motora podendo ser tanto com o intuito na prevenção ou tratamento. Todos os estudos corroboram na diminuição da dor, melhora da capacidade funcional e tratamento da SDFP e conseqüente melhoria da qualidade de vida. **Conclusão:** Conclui-se por tanto, que o método de exercícios em cadeia cinemática fechada e controle neuromuscular são eficazes no tratamento da síndrome da dor femoropatelar.

Palavras-chave: Biomecânica; Neuromuscular; Síndrome da dor femoropatelar.

ABSTRACT

Introduction: A PFPS is one of the skeletal muscle disorders that affects the patellofemoral joint, usually affecting women, adolescents and young adults, where it is characterized by pain located in the region anterior to the knee. The training of this dysfunction will be conservative, not qualified for exercises in CCF and neuromuscular control, seeking the strengthening and better recovery of the stabilized muscles of the knee. Objectives: To investigate the effects provided by muscle strength training using closed kinetic chain exercises compared to neuromuscular control in patellofemoral pain syndrome (PFPS), verifying the gain in strength and pain relief in the CCF and proprioceptive control during exercises. **Methodology:** this is an integrative review study of the exploratory mode of a descriptive character. Scientific articles were collected in Portuguese and English, in the research platforms PUBMED, SCIELO, PEDRO and LILACS, which had the publication period of the last 10 years (2009 to 2019), whose theme is available in the research line of the project in question, were not analyzed and organized according to the eligibility criteria of the present study, organized in tables using Microsoft Word Software. **Results and discussion:** After a careful analysis, a total / final sample of 5 articles was drawn up for the construction of the study, with a thorough reading and interpretation of the results, which showed that the number related to the involvement of PFPS in young adults, predominantly in the female sex, corresponds to a great part of the affections that affect the knee, being able to be associated to several factors, thus deserving a special attention for the study of therapeutic measures that act in the conservative treatment, using the exercises in CCA and CCF and CNM to reduce the intensity of the pain and increase muscular strength, improving the functional capacity, where it was verified that the squat showed to be more effective, as it seeks the activation of the stabilizing muscles of the knee and will work the flexibility to correct the disturbances exercised in the biomechanical imbalances, favoring the development of the CORE, dynamic postural balance and motor coordination mechanisms, which can be either for the purpose of prevention or treatment. **Conclusion:** Concluded by both, which method of exercises in the closed kinematic chain and neuromuscular control are used in the treatment of patellofemoral pain syndrome.

Keywords: Biomechanics; Neuromuscular; Patellofemoral pain syndrome.

INTRODUÇÃO

A síndrome da dor femoropatelar (SDFP) é uma das disfunções musculoesqueléticas mais comuns relacionadas articulação joelho. A SDPF normalmente acomete mulheres, adolescentes e adultos jovens, e é caracterizada por dor localizada na região anterior do joelho que eleva ao estresse prolongado que envolve um uso elevado da musculatura do quadríceps. A dor é resultado de um desequilíbrio na distribuição de força e controle da musculatura, levando a pressão intra-articular (BLEY, et al, 2014).

Inicialmente é realizada a avaliação do paciente onde são feitos testes, no qual buscará o padrão do movimento que o paciente sente a sua queixa das dores, desalinhamento da articulação e controle neuromuscular. O teste de salto triplo unipodal é uma avaliação que inclui as fases de propulsão e aterrissagem e avalia a estabilização dinâmica do joelho (BLEY, et al, 2014). Outros testes irão compreender a morfologia óssea em especial, além de medidas estáticas na tentativa de relacionar com as tarefas funcionais do sujeito, sendo algumas delas: Sinal de Clarke, compressão de Noble, teste McConnell, teste Waldron demonstrando a dor na palpação, padrão do tipo de pisada, além de mensuração de índices radiográficos (SILVA, et al., 2015).

A cadeia cinética aberta (CCA) corresponde ao movimento ativo, no qual o membro na parte distal não está fixo, logo estará livre no espaço ao realizar o movimento, promovendo mais cisalhamento articular e maior ativação de um grupamento muscular específico (MIYAMOTO et al, 2010). Diferentemente, os exercícios em cadeia cinética fechada (CCF) envolvem movimentos executados com a parte distal fixa e carga associada, permitindo maiores forças compressiva e possibilitando uma melhor assimilação com a função, uma vez que estes exercícios produzem a contração dos músculos agonistas e antagonistas, a fim de proporcionar maior estabilização articular e conseqüentemente, menores forças de cisalhamento (NOBRE, 2011).

Como abordagem complementar e de suma importância no processo de recuperação funcional, o controle neuromuscular ou proprioceptivo é definido como o conjunto de informações mandados através das articulações, músculos, tendões e outros tecidos projetados para o sistema nervoso central (SNC), decorrente das respostas reflexas e o controle motor voluntário. Esse controle contribui para a melhor postura, estabilidade articular e sensações conscientes dos sujeitos em relação as tarefas que se proponha a fazer, maximizando o tempo de respostas advindas destas estruturas (LEPORACE;METSAVAHT; SPOSITO, 2009).

Segundo KALYTCZAK, 2015, o controle neuromuscular/estabilização dinâmica realizada de maneira que o sujeito compreenda melhor o seu padrão de movimento, evidenciando o alinhamento entre os segmentos durante a tarefa imposta, em especial aos membros inferiores, contribuem no alívio da dor e pelo melhor controle das articulações, evitando estresses excessivos entre as superfícies.

Os tratamentos da dor femoropatelar apresentam evidências consistentes no tratamento conservador com fisioterapia por meio do trabalho de força muscular através de exercícios que visam reproduzir funcionalidade, ou seja, em cadeia cinética fechada, além de alguns autores buscarem destacar se os resultados são diferentes quando trabalhado com ênfases diferentes, como o fortalecimento, treinamento neuromusculares isolados ou combinados. Uma vez que ambos visam melhorar o padrão de força dos músculos estabilizadores dos membros inferiores, em especial do quadríceps neste processo de reabilitação (ARTIOLI; PORTOLEZ; BERTOLINI, 2010; BLEY, et al, 2014).

Tendo em vista estas afirmações, o presente estudo teve como objetivo compreender melhor a efetividade do treinamento de força muscular em cadeia cinética fechada comparada ao treinamento do controle neuromuscular na síndrome da dor femoropatelar.

MÉTODO

Trata-se de um estudo de revisão integrativa de modo exploratório de caráter descritivo, nos quais foram coletados artigos científicos em língua portuguesa e inglesa, nas plataformas de pesquisa PUBMED, SCIELO, PeDRO e LILACS, que possuíam o período de publicação dos últimos 10 anos (2009 a 2019), cujo tema estivesse dentro da linha de pesquisa do projeto em questão, disponíveis online, escolhidos de forma criteriosa através dos descritores booleanos: biomecânica AND neuromuscular AND síndrome da dor femoropatelar AND joelho AND quadril.

A avaliação da elegibilidade e a análise da qualidade dos artigos foram realizadas de forma independente onde os principais dados foram selecionados conforme a data dos artigos, linguagem, nome do autor, e qual sua abordagem relacionado ao tratamento de dor femoropatelar, principais resultados e conclusão dos mesmos.

Foram utilizados como critérios de inclusão, artigos científicos das bases de dados já expostos anteriormente, que estivessem dentro do período indicado, que possuíam

idioma português e inglês, e que fossem identificados por meio dos descritores supracitados.

Como critérios de exclusão, foram utilizados os artigos que estivessem fora do período cronológico indicado, assim como os que não estivessem de acordo com o tema do presente projeto, relatos de caso e as revisões de literatura.

A coleta de dados ocorreu entre novembro de 2019 à abril de 2020, quando foi realizada a busca de maneira minuciosa referente ao tema proposto.

Os dados foram analisados e organizados de acordo com os critérios de elegibilidade do presente estudo, organizados em tabelas por meio do *Software Microsoft Word*.

RESULTADOS

A pesquisa em questão analisou a comparação entre a eficácia do exercício em cadeia cinética fechada comparada ao controle neuromuscular no tratamento da síndrome da dor femoropatelar. Foram selecionados artigos científicos das bases de dados PUBMED, SCIELO, PeDRO e LILACS, e que possuem o período de publicação dos últimos 10 anos, que possuem idioma português e inglês, e que sejam identificados por meio dos descritores: biomecânica AND neuromuscular AND síndrome da dor femoropatelar AND joelho AND quadril.

Ao realizar a associação dos descritores sem aplicação dos filtros, resultou em um total de 591 artigos, após aplicação dos filtros, foram obtidos 143 artigos para análise.

Tabela 1: Resultados da busca dos artigos nas bases de dados com o cruzamento dos descritores antes e após aplicação dos filtros.

Base de Dados	Estratégica de Busca	Antes	Após
PUBMED	Biomecânica AND fisioterapia	9	9
	Neuromuscular AND fisioterapia	11	8
	Síndrome da dor femoropatelar AND fisioterapia	16	17
	Joelho AND fisioterapia	4	14
	Quadril AND fisioterapia	5	11
SCIELO	Biomecânica AND fisioterapia	43	5
	Neuromuscular AND fisioterapia	36	9
	Síndrome da dor femoropatelar AND fisioterapia	59	19
	Joelho AND fisioterapia	36	4
	Quadril AND fisioterapia	29	5
PeDRO	Biomecânica AND fisioterapia	27	6

	Neuromuscular AND fisioterapia	31	9
	Síndrome da dor femoropatelar AND fisioterapia	58	10
	Joelho AND fisioterapia	38	5
	Quadril AND fisioterapia	36	4
LILLACS	Biomecânica AND fisioterapia	21	8
	Neuromuscular AND fisioterapia	30	5
	Síndrome da dor femoropatelar AND fisioterapia	61	7
	Joelho AND fisioterapia	19	2
	Quadril AND fisioterapia	23	4
TOTAL		591	143

Fonte: dados da pesquisa, 2019.

O próximo passo foi à análise dos artigos para verificação de quais artigos se adequavam aos critérios de inclusão e exclusão para serem utilizados na construção da presente revisão de literatura. Primeiramente foi realizada a leitura dos títulos, excluindo nessa fase, 116 artigos, pois a maioria não tinha relevância com tema proposto pela pesquisa. O próximo passo foi a leitura dos resumos dos 27 artigos restantes, excluindo mais 10 trabalhos, nos critérios de inclusão do estudo. Por último, foi realizada a leitura na íntegra dos 5 artigos restantes.

Após a análise criteriosa em todas as etapas exemplificadas acima, a pesquisa chegou a uma amostra total/final de 5 artigos para construção do estudo. Com os artigos definidos, foi realizada a leitura minuciosa e interpretação dos resultados.

Tabela 2: Descrição os artigos utilizados, abordando os autores e ano de publicação do artigo, objetivo, metodologia e resultados.

Autor/Ano	Objetivo	Metodologia	Resultado
RABELO, 2014	Comparar um programa de treinamento neuromuscular do tronco e membros inferiores associado ao fortalecimento dos músculos abdutores e	Foi utilizada uma ficha de avaliação com dados pessoais tais como nome, idade, endereço, telefone, intensidade da dor e duração dos sintomas. Previamente à coleta cinemática, os indivíduos foram submetidos ao protocolo de mensurações antropométricas necessárias para a realização do exame tridimensional, composto de peso, altura, distância entre as espinhas ilíacas ântero-superiores, diâmetro dos joelhos e tornozelos, torção tibial e comprimento dos membros inferiores. Um total de 34 pacientes foi aleatoriamente alocado em dois grupos	Todos os pacientes finalizaram o período de intervenção. Não houve diferença estatisticamente significativa ($P>0.05$) para idade, altura, peso e duração dos sintomas entre os

	rotadores laterais do quadril e extensores do joelho de mulheres com SDFP	para serem submetidos a dois diferentes programas de tratamento: Grupo Fortalecimento (GF) – submetidos à exercícios de fortalecimento da musculatura extensora do joelho e abdução e rotadora lateral do quadril. Grupo Neuromuscular(GNM) –submetidos ao mesmo programa de fortalecimento do GF, além de exercícios de equilíbrio em terreno estável e instável e estímulos à coordenação, mediante comandos verbais para alinhamento do tronco e membros inferiores, com o objetivo de melhorar o controle e a adaptação dinâmica desses seguimentos.	grupos. Os dados cinemáticos de ambos os grupos apresentaram excelente reprodutibilidade, com Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI2,K) de todos as amplitudes dos movimentos analisados do GF variando de 0,88 a 0,98 e do GNM variando de 0,75 a 0,98 e os valores de Erro Padrão de Medida.
KALYTC ZAK, 2015	Analisar e comparar parâmetros cinemáticos e a atividade muscular entre mulheres saudáveis e com síndrome da dor femoropatelar durante a execução do single legtriplehop test.	O desenvolvimento do estudo se deu a partir da elaboração da seguinte pergunta: mulheres com SDFP apresentam diferenças no tempo de início e atividade EMG do glúteo máximo (GM), glúteo médio (GMed), vasto lateral (VL) e bíceps femoral (BF) em comparação com mulheres assintomáticas durante a execução do singlelegtriplehop test-SLTHT. Foi utilizado um total de 31 mulheres fisicamente ativas que, após avaliação detalhada de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, 3 foram excluídas. As 28 voluntárias restantes foram distribuídas em dois grupos: Grupo Síndrome da Dor Femoropatelar (GSDFP), composto por 14 mulheres com SDFP; e grupo controle (GC), composto por 14 mulheres de características antropométricas semelhantes, porém assintomática sem relação à dor no joelho. Nesse estudo foi considerado a atividade eletromiográfica dos músculos GM, GMed, BF e VL	Na PRE-iEMG e STP-iEMG o grupo com dor (GSDFP) apresentou aumento significativo ($p < 0,05$) do sinal EMG dos músculos VL e BF em comparação com o grupo controle. Esse mesmo resultado também foi encontrado para o músculo VL ($p < 0,05$) durante a fase excêntrica (EXC-iEMG) da fase de

		<p>somente durante a fase de apoio do segundo salto do SLTHT. A primeira fase do SLTHT foi descartada devido à dificuldade de padronização entre os indivíduos em relação a fase de preparação que antecede a propulsão do teste (ângulo articular, posicionamento do tronco e da cabeça). A terceira fase do SLTHT demonstrou ser menos motivadora para muitos dos indivíduos e sendo assim, os resultados dessa fase, poderiam proporcionar respostas menos confiáveis em relação ao segundo salto. Dessa forma, a fase de apoio utilizada para análise foi definida a partir do primeiro e do último contato do pé durante a aterrissagem e saída do solo respectivamente</p>	<p>apoio. TOP-iEMG dos músculos GM, GMed, BF e VL, obtidos através da análise cinemática e EMG foram comparados entre os grupos e nenhuma diferença significativa foi encontrada ($p > 0,05$). O pico de flexão do joelho e quadril obtidos da análise cinemática e a somatória dos ângulos de flexão dessas duas articulações foram comparados entre os grupos e nenhuma diferença significativa foi encontrada ($p > 0,05$).</p>
OLIVEIRA, ET AL., 2014	<p>Comparar a força da musculatura de quadril e joelho em mulheres com e sem tal síndrome.</p>	<p>Foram selecionados e avaliados 45 indivíduos sedentários do gênero feminino que se enquadraram nos critérios de inclusão para o grupo SDFP, os quais foram: apresentar dor de no mínimo 3 na escala de EVA e ter pelo menos três sinais clínicos que indiquem SDFP (pronação subtalar excessiva, alteração na mobilidade patelar, dor à palpação das bordas patelares e dor na realização do arco de</p>	<p>A confiabilidade e do teste foi excelente para abdutores, adutores e flexores de quadril, flexores e extensores de</p>

		<p>movimento do joelho). Fora orientadas a realizarem contração voluntária máxima da musculatura testada, na qual foram realizadas três tentativas com cinco segundos de contração cada uma para cada grupo muscular, com 30 segundos de descanso. Foi considerado apenas o pico de força de cada grupo. Os valores de força foram normalizados pela massa de cada indivíduo. As comparações foram feitas por contrastes ortogonais, utilizando o modelo linear de efeitos mistos. O ajuste do modelo foi feito por meio do procedimento PROC MIXED do software SAS, versão 9.1.</p>	<p>joelho, com exceção para os rotadores mediais de quadril que foi pobre, e boa para extensores e rotadores laterais de quadril. Os músculos extensores do joelho e rotadores mediais do quadril de mulheres com SDFP apresentaram déficit significativo de força em comparação àquelas sem SDFP. Não foram observadas diferenças significativas para outros grupos musculares avaliados (flexores de joelho, abdutores, adutores, rotadores laterais, flexores e extensores de quadril).</p>
<p>SOUSA, ET AL, 2017</p>	<p>Verificar a eficácia de um protocolo de fortalecimento para</p>	<p>Foram incluídos 24 indivíduos do sexo feminino divididos em um grupo com SDFP e grupo controle/sem dor de acordo com os critérios de inclusão (pacientes que apresentava sintomas da SDFP). As voluntárias do grupo de ambos os grupos apresentaram evidenciando a semelhança</p>	<p>Foi contemplado, uma vez que os resultados permitiram verificar a melhora no</p>

	<p>indivíduos com DFP submetidos a um protocolo de estresse articular prévio às avaliações a fim de padronizar os indivíduos.</p>	<p>antropométrica. Previamente à avaliação clínica dos grupos foi aplicado um protocolo de estresse articular a fim de descartar as participantes que não referissem sintomas da patologia, a seguir foi realizada a avaliação clínica. Após a realização do protocolo de estresse articular, foi realizado a avaliação clínica que consistiu em testes ortopédicos, realizados com o intuito de incluir ou não os voluntários no grupo portadores da SDFP. As voluntárias do grupo SDFP foram acompanhadas nos quais participaram de um protocolo de intervenção clínica individualizado e supervisionado, realizado três vezes por semana onde consistiu em exercício de em CCF, baseado em séries de repetições com cargas progressivas (seguindo às recomendações do American College of Sports Medicine de progressão do treinamento de resistência), com o objetivo de fortalecer e equilibrar a musculatura dos membros inferiores.</p>	<p>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.</p>
<p>BOITRAGO, 2017</p>	<p>Verificar os resultados da aplicação de um programa de exercícios resistidos e sensorio motores para o tratamento de pacientes com</p>	<p>Um total de 8 pacientes foram alocadas no estudo. As pacientes realizaram 3 sessões de tratamento por semana, durante um período de 6 semanas, totalizando 18 sessões de 60 minutos, sendo que destes, 5 minutos foram destinados para o aquecimento em bicicleta ergométrica, como pré exercício. Durante o período do estudo as voluntárias foram orientadas a não procurarem outro tipo de tratamento para a dor anterior no joelho e puderam manter suas atividades diárias regulares, porém estas foram</p>	<p>Todas as pacientes finalizaram o período de intervenção e foi observado melhora de todas as variáveis analisadas do estudo com redução de dores avaliada pela</p>

	diagnóstico de SDPF.	monitoradas durante as sessões.	escala de EVA, ganho de força.
--	----------------------	---------------------------------	--------------------------------

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

DISCUSSÃO

Os números relacionados ao acometimento da síndrome da dor femoropatelar em adultos jovens, onde em sua grande maioria se trata de pacientes do sexo feminino, merecendo uma atenção especial para o estudo de medidas terapêuticas que atuem no tratamento conservador dessa condição clínica, como é o caso do treinamento de força utilizando exercício em cadeia cinética fechada comparada com o controle neuromuscular, como foi observado em nossos estudos. Corroborando com BOITRAGO, (2017) de ele afirma que a SDPF corresponde a uma grande parte das afecções que acometem o joelho, na qual afeta cerca de $\frac{1}{3}$ em toda a população, podendo estar associado a fatores que inclui treinamento em superfície irregular, carga excessiva, calçados inadequados, estruturas estabilizadoras estáticas e dinâmicas do joelho (músculos, tendões, ligamentos e cápsulas), alterações na superfície articular da patela, o alinhamento anormal da patela causando estresse femoropatelar. Embora as disfunções femoropatelar estejam presentes em uma boa parte de indivíduos, a SDPF é mais comum em adultos jovens, sendo mais acometida em mulheres, pois é afetado o dobro a mais que os homens.

Alguns estudos demonstraram o efeito de inúmeras formas de fortalecimento da musculatura do quadril assim como do joelho, onde envolve exercícios que possuem carga ou não, em cima da dor do paciente, da capacidade funcional e o nível de força dos músculos do quadril e joelho de indivíduos com SDPF, evidenciando um bom resultado, assim como observado na presente pesquisa.

Corroborando com RABELO, *et al.*, 2014 onde foi observado de acordo com os resultados do estudo, que o programa de exercícios de fortalecimento foi capaz de gerar um aumento significativo de força dos músculos estabilizadores do joelho (abdutores, rotadores laterais do quadril e extensores), em ambos os grupos nos quais foram estudados.

Segundo MENDES, *et al.*, 2019 onde afirmou que o tratamento é preferencialmente conservador para reduzir os sintomas, no qual trata-se de recursos não cirúrgicos ao tratar a SDPF, sendo o tratamento terapêutico. A combinação entre os

exercícios de estabilização da articulação do joelho e quadril obteve eficácia no tratamento, buscando uma melhora da dor e função.

Segundo o estudo citado acima, onde SOUSA, *et al.*, 2017 afirma que os exercícios realizados em CCF como o agachamento são considerados multiarticulares, onde reproduzem movimentos de suas AVD's, onde irá proporcionar uma maior estabilidade articular, e também irá gerar contração de vários grupos musculares assim sendo mais eficientes na reabilitação e retorna da funcionalidade nas pessoas com SDFP. Com isso o exercício de agachamento pode ser um exercício que irá fortalecer todo o quadríceps, e também estimular a atuação dos músculos de todo o membro inferior, tornando uma a articulação mais estável.

De acordo com KALYTCZAK, 2015 o SLTHT pode mostrar as possíveis alterações na atividade muscular de indivíduos com SDFP em relação aos indivíduos saudáveis. Os músculos envolvidos com o movimento e estabilização articular do joelho podem apresentar algumas alterações em suas atividades. Em alguns estudos prévios, já foi demonstrado diferenças significativas entre indivíduos com SDFP e saudáveis, no padrão de atividade do músculo glúteo médio durante a subida e descida de escadas e corrida. Durante a realização das tarefas como *stepdown* e corrida, a atividade do músculo glúteo médio foi maior para os indivíduos com SDFP enquanto que para os testes de *dropjump* nenhuma diferença foi encontrada. Essas observações indicam que a presença ou não de diferenças na atividade dos rotadores do quadril entre pessoas com a patologia e pessoas saudáveis podem estar relacionadas à intensidade das AVD's.

Visto isso SOUSA, *et al.*, 2017 onde mostrou que o tratamento conservador da SDFP utilizando os exercícios em CCA e CCF pode reduzir a intensidade da dor e aumento da força muscular, melhora a capacidade funcional, aumento da propriocepção muscular e com isso o ganho da estabilidade articular e diminuindo o estresse femoropatelar.

Deste modo foi verificado que o agachamento apresentou ser de forma mais efetiva, onde buscara a ativação da musculatura estabilizadora do joelho e trabalhando a flexibilidade para assim corrigir os distúrbios exercidos nos desequilíbrios biomecânicos da articulação femoropatelar, favorecendo o desenvolvimento do CORE, equilíbrio postural dinâmico e mecanismos de coordenação motora podendo ser tanto com o intuito na prevenção ou tratamento.

CONCLUSÃO

Conclui-se por tanto, que o método de exercícios em cadeia cinemática fechada e controle neuromuscular são eficazes no tratamento da síndrome da dor femoropatelar, tendo como efeito, a diminuição do quadro álgico, fortalecimento da musculatura estabilizadora com conseqüente melhoria da capacidade funcional, além de flexibilidade e qualidade de vida.

REFERENCIAS

ARTIOLI, D. P. ; PORTOLEZ, J. L. M ; BERTOLINI, G.R.F. Aplicação do teste de controle neuromuscular em indivíduos com lesão de membro inferior submetidos a tratamento fisioterapêutico. **FIEP BULLETIN** – v. 80 - Special Edition - ARTICLE II - 2010

BLEY, A. S. et al. Propulsion phase of the single leg triple hop test in women with patellofemoral pain syndrome: a biomechanical study. **PloSone**, v. 9, n. 5, 2014.

BOITRAGO, M. V. S. Efetividade de um programa de exercícios e treinamento neuromuscular para pacientes com a síndrome da dor patelofemoral, 2017

KALYTCZAK, M. M. Análise cinemática e da atividade muscular em mulheres saudáveis e com síndrome da dor femoropatelar durante o single leg triple hop test. 2015

LEPORACE,G.; METSAVAHT, L.; SPOSITO, M.M.M. Importância do treinamento da propriocepção e do controle motor na reabilitação após lesões músculo-esqueléticas **ACTA FISIATR**; v.16, n.3, 2009.

MENDES P.G, et al .Efetividade do tratamento fisioterapêutico na Disfunção Femoropatelar: uma revisão sistemática. **R. bras. Ci. e Mov.** v.27, n.2.2019

MIYAMOTO G. C, SORIANO F. R, CABRAL C. M. N. Alongamento muscular segmentar melhora função e alinhamento do joelho de indivíduos com síndrome femoropatelar: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s.l.], v. 16, n. 4, p.269-272, ago. 2010. FapUNIFESP.

NOBRE, T. L. Comparação dos exercícios em cadeia cinética aberta e cadeia cinética fechada na reabilitação da disfunção femoropatelar. **Fisioter. Mov.**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 167-172, jan./mar. 2011

OLIVEIRA, L. V. et al. Muscular strength and Patellofemoral Pain Syndrome. **Fisioter Pesq.** v.21, n.4, 2014

RABELO, N. D. A., Treino neuromuscular e fortalecimento muscular m pacientes com síndrome da dor femoropatelar: ensaio clínico cego e aleatorizado. 2015. 160f. Dissertação (mestrado)- Universidade Nove de Julho- UNINOVE, São Paulo, 2014

SILVA, D. O. et al. Predição de dor/função na dor femoropatelar. **Fisioter Pesq.** V.3N. 22. 2015

SOUZA,G. S. et al Eficácia de um protocolo de exercícios em cadeia cinética fechada para indivíduos com dor femoropatelar. **Conscientiae Saúde**, [s.l.], v. 16, n. 4, 2017.