

O MÉTODO DE OCLUSÃO VASCULAR PARCIAL NA FORÇA DO QUADRÍCEPS EM PACIENTES COM SÍNDROME DA DOR FEMOROPATELAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

THE PARTIAL VASCULAR OCCLUSION METHOD ON QUADRICEPS STRENGTH IN PATIENTS WITH PATELLOFEMORAL PAIN SYNDROME: AN INTEGRATIVE REVIEW

Douglas Franzen dos Santos¹
Rodrigo Costa Schuster²

Resumo: A dor femoropatelar que acomete a região anterior do joelho, seu redor ou a área subpatelar, geralmente está relacionada a funções que exigem mais esforço dessa articulação, como subir escadas, agachar ou correr. Cerca de 1/3 da população sofre de alguma disfunção musculoesquelética, sendo a dor femoropatelar a mais comum entre todas. Os últimos estudos revelaram a importância do papel que a musculatura do quadril tem na carga da articulação patelofemoral. Notada a necessidade do fortalecimento dos músculos do quadríceps femoral para o tratamento da dor femoropatelar e concomitantes disfunções na articulação e biomecânica do joelho, o exercício de alta carga é o mais indicado para o tratamento da patologia. A oclusão vascular parcial, também conhecida como Kaatsu Training, ou treinamento com restrição de fluxo sanguíneo é uma técnica que vem sendo utilizada como um mecanismo terapêutico para o tratamento com baixa carga para fortalecer os músculos a serem trabalhados. A presente pesquisa tem como objetivo verificar os efeitos dos exercícios de baixa intensidade, combinados a oclusão vascular parcial de indivíduos com a síndrome da dor femoropatelar, a partir de uma revisão integrativa da literatura. A pesquisa foi realizada nas bases de dados Pubmed e Scielo buscando artigos publicados entre 2017 e 2023, com as seguintes palavras-chaves: (blood flow restriction exercise) AND (patellofemoral pain) OR (patellofemoral pain syndrome). Notou-se que com o treinamento de baixa intensidade combinado ao método de oclusão vascular parcial ocorreu uma diminuição nos quadros algícos, além de um aumento na força muscular do músculo quadríceps. Em contrapartida, nota-se a necessidade de mais estudos com diferentes populações, idades e acompanhamento mais longos para saber até onde podemos ir com o tratamento.

Palavras-chaves: Dor femoropatelar, oclusão vascular parcial, síndrome da dor femoropatelar.

Abstract: Patellofemoral pain that affects the anterior region of the knee, its surroundings or the subpatellar area, is usually related to functions that require more

¹ Aluno do curso de Fisioterapia - UNICNEC.

² Professor do curso de Fisioterapia - UNICNEC.

effort from this joint, such as climbing stairs, crouching or running. About 1/3 of the population suffers from some musculoskeletal dysfunction, with patellofemoral pain being the most common of all. Recent studies have revealed the importance of the role that the hip musculature plays in loading the patellofemoral joint. Noted the need to strengthen the muscles of the quadriceps femoris for the treatment of patellofemoral pain and concomitant dysfunctions in the joint and biomechanics of the knee, high load exercise is the most indicated for the treatment of the pathology. Partial vascular occlusion, also known as Kaatsu Training, or training with blood flow restriction is a technique that has been used as a therapeutic mechanism for low load treatment to strengthen the muscles to be worked. This research aims to verify the effects of low-intensity exercises, combined with partial vascular occlusion of individuals with patellofemoral pain syndrome, based on an integrative literature review. The search was carried out in the databases Pubmed and Scielo, searching for articles published between 2017 and 2023, with the following keywords: (blood flow restriction exercise) AND (patellofemoral pain) OR (patellofemoral pain syndrome). It was noted that with low-intensity training combined with the partial vascular occlusion method, there was a decrease in pain, in addition to an increase in muscle strength of the quadriceps muscle. On the other hand, there is a need for further studies with different populations, ages and longer follow-up to find out how far we can go with the treatment.

Keywords: *Patellofemoral pain, partial vascular occlusion, patellofemoral pain syndrome.*

Introdução

A dor femoropatelar (DFP) que acomete a região anterior do joelho, seu redor ou a área subpatelar, geralmente está relacionada a funções que exigem mais esforço dessa articulação, como subir escadas, agachar ou correr¹. Cerca de 1/3 da população sofre de alguma disfunção musculoesquelética, sendo a dor no joelho a segunda mais prevalente, e a DFP a mais comum entre todas. Os públicos mais afetados pela DFP são as mulheres jovens e ativas, praticantes de exercícios de alta intensidade, tendo um impacto significativo na qualidade de vida dos indivíduos afetados, interferindo em suas atividades de vida diárias e participação em esportes e exercícios físicos².

Aspectos biomecânicos como desalinhamento patelar e fraqueza de quadríceps são fatores causadores da perda do “tracking” patelar (movimento de deslizamento), em específico o desequilíbrio muscular entre vasto medial e vasto lateral³. O valgo excessivo está relacionado a fraqueza dos músculos do quadril, implicando em lesões no joelho como: ruptura de ligamentos e disfunções na articulação femoropatelar¹. Essas disfunções normalmente acompanham pessoas que exercem uma vida mais ativa sendo

casos muito comuns em clínicas de fisioterapia, o que limita as pessoas de praticar suas atividades de vida diárias de forma normal por conta dos quadros álgicos^{1,2}.

Os últimos anos revelaram a importância do papel que a musculatura do quadril tem na carga da articulação patelofemoral, em especial os abdutores, rotadores externos e extensores de quadril que são alvos frequentes para evitar o valgo dinâmico excessivo e o consequente aumento do estresse na articulação⁴. Notada a necessidade do fortalecimento dos músculos do quadríceps femoral para o tratamento da DFP e concomitantes disfunções na articulação e biomecânica do joelho, o exercício de alta carga é o mais indicado para o tratamento da patologia, para fortalecimento é necessário pelo menos 60% de uma repetição máxima (1RM), já para hipertrofia é necessário de 70% a 85% de 1RM, o que se torna inviável para pessoas que sofrem de DFP, pois as altas cargas sobrecarregam a articulação, trazendo mais dor e malefícios para a sequência de uma possível reabilitação⁵. Exercícios de agachamento são comumente usados para o tratamento de disfunções no joelho, pois conforme notada a dor ao fazer os movimentos em cadeia cinética fechada, é possível diminuir o ângulo de flexão do joelho para obter a diminuição de quadros álgicos; outra modificação que pode ser utilizada é o alívio do valgo dinâmico utilizando bandagens elásticas ao redor dos joelhos a fim de facilitar uma melhor abdução de quadril, rotação externa da tíbia e supinação do tornozelo ao realizar o agachamento; órteses de pé também são utilizadas para correção desses movimentos⁴.

A oclusão vascular parcial (OVP), também conhecida como Kaatsu Training, ou treinamento com restrição de fluxo sanguíneo é uma técnica que vem sendo utilizada como um mecanismo terapêutico para o tratamento com baixa carga para fortalecer os músculos a serem trabalhados. Esta envolve o uso de um manguito de pressão aplicado na parte superior da perna para restringir parcialmente o fluxo sanguíneo arterial e venoso durante o exercício, trabalhada de forma a reduzir a necessidade de um alto esforço muscular, precisando o indivíduo de, em média, apenas 30% de 1RM, assim tornando a ferramenta indicada para o fortalecimento do quadríceps do paciente com alguma disfunção na articulação do joelho, pois a diminuição do fluxo sanguíneo acontece acelerando um gasto glicogênico, o que torna o meio ácido e ativa o hipotálamo que consequentemente gera um aumento na produção do hormônio de

crescimento acontecendo também o bloqueio de miostatina, proteína de diminuição de massa muscular^{2,6}.

Levando em consideração os aspectos acima apresentados, e ainda que poucos estudos foram identificados na literatura acerca dos principais resultados do exercício de baixa intensidade combinados a oclusão vascular parcial, a presente pesquisa tem como objetivo verificar os efeitos dos exercícios de baixa intensidade, combinados a oclusão vascular parcial de indivíduos com a síndrome da dor femoropatelar, a partir de uma revisão integrativa da literatura.

Metodologia

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa, onde foram incluídos estudos de intervenção. Selecionou-se estudos que abordassem estratégias de fortalecimento muscular de quadríceps através da técnica de Oclusão Vascular Parcial (Kaatsu Training). Foram excluídos estudos de revisão, relatos de caso, opiniões de especialistas. As bases de dados utilizadas na pesquisa foram: National Center for Biotechnology Information – Pubmed e Scientific Electronic Library Online – Scielo. A estratégia de busca contou com a combinação das seguintes palavras-chave: (blood flow restriction exercise) AND (patellofemoral pain) OR (patellofemoral pain syndrome). Foi utilizado filtro quanto ao ano de publicação dos artigos entre 2017 e 2023. As buscas foram realizadas nos meses de maio a junho de 2023. A escolha dos artigos seguiu com a análise das referências bibliográficas para identificar estudos relevantes não encontrados na busca eletrônica. Após, foi realizada a extração de dados, dos estudos inclusos, através da leitura dos artigos, com os seguintes itens: nome do primeiro autor, ano de publicação do estudo, país (origem) da coleta de dados, delineamento, população, amostra, objetivo, descrição da técnica, resultados. Após a extração de dados, confirmou-se a inclusão do estudo na presente pesquisa, para posterior análise.

Resultados

Após a busca nas bases de dados, um total de 100 artigos foram identificados. Após a análise destes, 3 foram incluídos na presente pesquisa (Figura 1). Os artigos incluídos

variam sua data de publicação entre 2017 e 2023. Tendo como países de origem a Austrália, Estados Unidos da América e Brasil. Em relação ao objetivo do estudo, 2 artigos tiveram como foco comparar os efeitos dos exercícios de oclusão vascular parcial de baixa intensidade com fortalecimento de joelho e quadril de alta intensidade. (tabela 1).

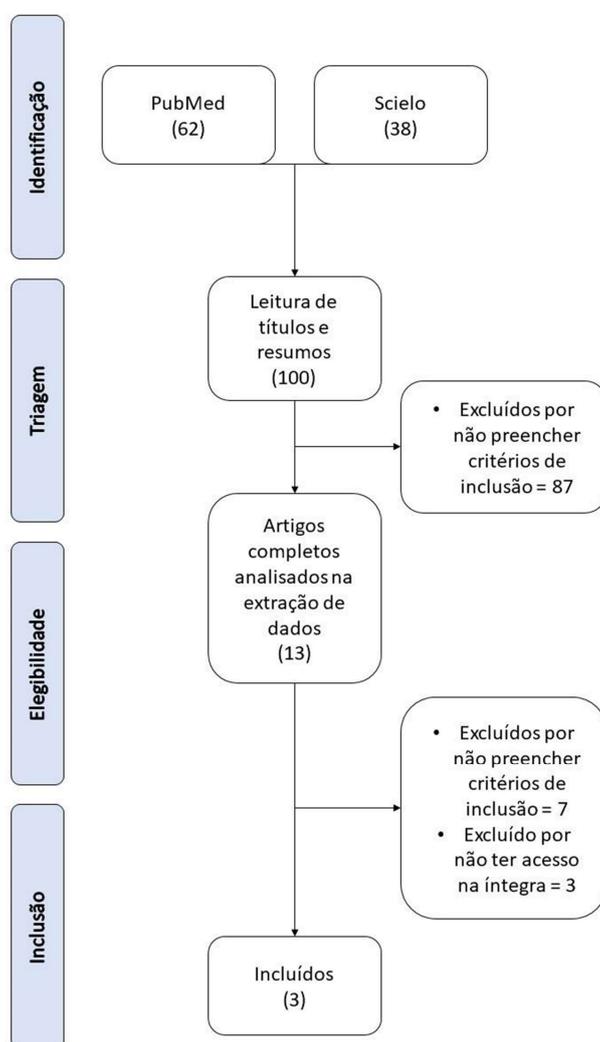


Figura 1: Fluxograma

Tabela 1: Caracterização dos estudos

Autor, ano	País de origem	Delineamento	População	Amostra n (média de idade)
Lachlan Giles, 2017 ²	Austrália	Ensaio Clínico	Adultos entre 18 e 40 anos com DFP	GE- 40 Pessoas com OVP (28,5) GC- 39 Pessoas com treinamento padrão (26,7)
Constantinou, 2022 ⁵	EUA	Ensaio Clínico	Adultos entre 18 e 40 anos com DFP	GE - 30 pessoas com OVP (30,5) GC- 30 Pessoas com treinamento padrão (25,5)
Girardi, 2022 ⁷	Brasil	Ensaio Clínico	Adultos entre 18 e 35 anos com DFP	GE - 8 pessoas com OVP (23,2) GC- 7 Pessoas com treinamento padrão (28,5)

DFP: dor femoropatelar; GE: grupo experimental; GC: grupo controle; OVP: oclusão vascular parcial.

Tabela 2: Objetivo, descrição da técnica e principais resultados.

Autor, ano	Objetivo	Descrever a técnica	Resultados
Lachlan Giles, 2017 ²	Comparar efeitos do fortalecimento do quadríceps em baixa intensidade com OVP com fortalecimento do quadríceps em alta intensidade em melhorias na dor, função, força muscular do quadríceps e tamanho do músculo quadríceps em indivíduos com DFP.	GE: Manguito na coxa proximal com pressão estipulada, <i>leg press</i> e <i>leg extension</i> com 30% 1RM; 30 repetições e após 3 séries de 15 repetições. GC: 3 séries de 7 a 10 repetições com 70% de 1RM com OVP placebo.	GE demonstrou melhora considerável na redução de dor comparado ao GC, aumento no tamanho do músculo quadríceps sem diferença significativa nos dois grupos.
Constantinou, 2022 ⁵	Comparar exercícios de quadril e joelho com e sem OVP em adultos com dor femoropatelar quanto à eficácia a curto prazo.	GE: Exercícios de cadeia cinética aberta e fechada a 30% de 1RM com a OVP. GC: Exercícios de cadeia cinética aberta e fechada com no mínimo 70% de 1RM.	As diferenças entre grupos são evidentes para ângulo de flexão máxima sem dor e força máxima de contração isométrica voluntária para medidas de força extensora de joelho e quadril.
Girardi, 2022 ⁷	Avaliar os efeitos da técnica de oclusão vascular parcial associada a exercícios de baixa carga no fortalecimento muscular de quadríceps em mulheres com dor femoropatelar.	GE: Exercício de cadeia cinética aberta com 20% de 1RM com a OVP. GC: Exercício de cadeia cinética aberta com 20% de 1RM.	GE teve melhora significativa quanto ao valor de força da musculatura extensora do quadril esquerdo e direito comparado aos valores iniciais.

DFP: dor femoropatelar; GE: grupo experimental; GC: grupo controle; OVP: oclusão vascular parcial; RM: repetição máxima.

Discussão

A presente revisão teve como objetivo evidenciar efeitos do exercício de baixa intensidade combinada com a oclusão vascular parcial no fortalecimento de quadríceps em pacientes com a síndrome da dor femoropatelar. Notou-se uma diminuição nos quadros álgicos ao desempenhar os exercícios, além de um aumento na força muscular do músculo quadríceps.

Muitos profissionais da fisioterapia possuem dificuldade para tratar e reabilitar pessoas que sofrem da síndrome da dor femoropatelar, por conta das características impostas pela patologia. Estratégias e técnicas são buscadas por esses profissionais a fim de obter mais sucesso no seu trabalho. Segundo Girardi⁷, os treinos de alta intensidade (cerca de 80% de 1 RM) são considerados os ideais para aumentar o tamanho e a força muscular do quadríceps, porém muitos pacientes relatam dor ao realizar as atividades convencionais para ganho de força com alta carga. Das técnicas existentes, a oclusão vascular parcial chama atenção pela baixa necessidade de cargas para obter resultados consideráveis para o fortalecimento muscular.

Nos estudos encontrados^{2,5,7} tivemos uma média de idade de 23,19 anos, gêneros não foram informados em dois artigos, em outro o estudo foi feito apenas com mulheres. Nos dois estudos homogêneos o objetivo foi comparar os efeitos do exercício de baixa carga associados à oclusão vascular parcial, com os exercícios padronizados com alta carga; já no outro estudo foram comparados com exercícios padrões de baixa carga. Neste contexto, verificou-se que, comparado ao treinamento com exercícios padronizados de alta carga, não teve uma diferença significativa no ganho de força muscular. No entanto, quando se fala em dor para realizar os exercícios, temos uma melhora significativa nos exercícios com a OVP comparado ao exercício padronizados com alta carga. Além disso, quando comparado a exercícios padronizados de baixa carga, os exercícios com OVP tem uma diferença significativa no ganho de força muscular.

Em todos os artigos analisados tivemos uma melhora da dor ao realizar o exercício de baixa carga com a OVP, dentre os autores que abordaram esse tema, Constantinou⁵, levantou a hipótese de que a diminuição do quadro álgico se deve a hipóxia induzida, já que no estudo usa uma oclusão vascular parcial de 80% de pressão, visto que em outro

estudo de Korakakis⁸, em que foi usada 60% de pressão de oclusão do membro para o exercício de baixa carga, em comparação com o fortalecimento usual, não obteve diferença significativa para diminuição dos quadros álgicos. Pode-se dizer que a maior pressão na oclusão do membro tenha algum efeito na hipoalgesia devido a uma maior liberação ou acúmulo de substâncias endógenas que inibem as vias nociceptivas. Para Giles² não foi possível notar uma melhora significativa da dor com a OVP comparado ao exercício padrão, visto que todos os exercícios foram feitos com pouca dor, quando aumentada, a carga era baixada em 20% para que o paciente não sentisse dor, no entanto teve uma redução de 93% maior na dor no grupo com OVP em relação ao grupo de fortalecimento de quadríceps padronizado, ao longo de 8 semanas.

A restrição do fluxo sanguíneo combinado com exercícios de baixa intensidade demonstrou um aumento de tamanho e força muscular de quadríceps semelhante ao treinamento tradicional de alta intensidade. Existe uma variedade de esquemas para o número de repetições estipuladas nas literaturas que falam sobre a oclusão vascular parcial, porém, o protocolo mais utilizado é uma série de 30 repetições e após três séries de 15 repetições⁹. Giles² exibiu um protocolo de exercícios de baixas cargas combinados com à oclusão vascular parcial em pacientes com DFP, os participantes foram divididos em dois grupos: grupo controle, no qual os participantes foram submetidos a uma carga de 70% de 1RM sem OVP, e grupo experimental com 30% de 1RM com oclusão. Os exercícios realizados foram a cadeira extensora e leg press. O aumento de força foi semelhante nos dois grupos, porém o grupo experimental teve um melhor resultado na diminuição de dor.

Girardi⁷ demonstrou que o ganho de força muscular está relacionado a oclusão vascular parcial devido a uma maior ativação das fibras musculares do tipo II, fibras de contração rápida. A oclusão gera um ambiente anaeróbio no ventre muscular antecipando o recrutamento das fibras rápidas, com maior predominância de força, e assim, diminuindo a ativação das fibras do tipo I. Já para Constantinou⁵ que comparou exercícios focados em quadril e joelho com e sem a restrição de fluxo sanguíneo, além da diminuição de dor, teve ganho de amplitude de movimento, com diferença estatisticamente significativa nos ângulos de flexão máxima sem dor entre os grupos.

Conclusão

Conclui-se com a presente pesquisa, que as evidências encontradas mostram que existe efeitos positivos no fortalecimento de quadríceps, com o treinamento de baixa intensidade combinado ao método de oclusão vascular parcial. Outra evidência importante e unânime entre os artigos, é a diminuição de dor ao realizar as atividades com esse método. Desta forma, a presente pesquisa contribui com a comprovação dos resultados da técnica em questão. Em contrapartida, nota-se a necessidade de mais estudos com diferentes populações, idades e acompanhamento mais longos para saber até onde podemos ir com o tratamento.

Referências bibliográficas

1. 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. doi:10.1177/1941738119837622.
2. Giles L, Webster KE, McClelland J, Cook JL. Quadriceps strengthening with and without blood flow restriction in the treatment of patellofemoral pain: a double-blind randomised trial. *Br J Sports Med*. 2017;51(23):1688-1694. doi:10.1136/bjsports-2016-096329.
3. Sisk D, Fredericson M. Update of Risk Factors, Diagnosis, and Management of Patellofemoral Pain. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2019 Dec;12(4):534-541. doi: 10.1007/s12178-019-09593-z. PMID: 31773479; PMCID: PMC6942114.
4. McClinton SM, Cobian DG, Heiderscheit BC. Physical Therapist Management of Anterior Knee Pain. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2020 Dec;13(6):776-787. doi: 10.1007/s12178-020-09678-0. Epub 2020 Oct 30. PMID: 33128200; PMCID: PMC7661565.
5. Constantinou A, Mamais I, Papathanasiou G, Lamnisis D, Stasinopoulos D. Comparing hip and knee focused exercises versus hip and knee focused exercises with the use of blood flow restriction training in adults with patellofemoral pain. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2022 Apr;58(2):225-235. doi: 10.23736/S1973-9087.22.06691-6. Epub 2022 Jan 5. PMID: 34985237; PMCID: PMC9980495.
6. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, et al. Blood Flow Restriction Exercise: Considerations of Methodology, Application, and Safety [published correction appears in *Front Physiol*. 2019 Oct 22;10:1332]. *Front Physiol*. 2019;10:533. Published 2019 May 15. doi:10.3389/fphys.2019.00533
7. Girardi FM, Guenka LC. Fortalecimento do quadríceps através do método Kaatsu Training em mulheres com dor femoropatelar. *Fisioter Pesqui* [Internet].

- 2022May;29(2):210-5. Available from: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/22001529022022PT>.
8. Korakakis V, Whiteley R, Epameinontidis K. Blood Flow Restriction induces hypoalgesia in recreationally active adult male anterior knee pain patients allowing therapeutic exercise loading. *Phys Ther Sport*. 2018;32:235-243. doi:10.1016/j.ptsp.2018.05.021.
 9. Mattocks, Kevin T. 1 ; Jessee, Matthew B. 1 ; Mouser, J. Grant 1 ; Dankel, Scott J. 1 ; Buckner, Samuel L. 1 ; Bell, Zachary W. 1 ; Owens, Johnny G. 2 ; Abe, Takashi 1 ; Loenneke, Jeremy P. PhD 1 . A Aplicação da Restrição do Fluxo Sanguíneo: Lições do Laboratório. *Current Sports Medicine Reports* 17(4):p 129-134, abril de 2018. | DOI: 10.1249/JSR.0000000000000473.