

EFEITO DA OCLUSÃO VASCULAR PARA GANHO DE FORÇA E HIPERTROFIA MUSCULAR DO QUADRÍCEPS: REVISÃO SISTEMÁTICA

EFFECT OF VASCULAR OCCLUSION FOR QUADRICEPS MUSCLE STRENGTH GAIN AND HYPERTROPHY: SYSTEMATIC REVIEW

Guilherme de Souza Farias¹; Marcus Vinícius Gonçalves Torres de Azevedo²

¹UNILUS – Curso de Graduação em Fisioterapia – graduando do 5º ano – Guilherme-s-f11@hotmail.com – Santos, SP – Brasil;

²UNILUS – Fisioterapeuta mestre – docente da UNILUS – ma-goncalves@oul.com.br – Santos, SP – Brasil.

RESUMO

Introdução: Sabemos da importância do treinamento físico e da cinesioterapia para a reabilitação musculoesquelética e para nossa qualidade de vida e quando se trata de hipertrofia, a procura é maior, as capacidades funcionais também são melhoradas com os treinamentos físicos. O treinamento clássico necessita de pelo menos 70% de 1 RM, o que as vezes pode não ser viável no início de uma reabilitação, então como ferramenta o método de oclusão vascular é útil, onde consiste em insuflar um manguito de pressão até 160 mmhg na parte proximal do quadríceps e realizar os exercícios com 30 a 50 % de 1 RM, o que pode ajudar no ganho de força e hipertrofia muscular. **Objetivo:** Mostrar os efeitos de força e hipertrofia muscular no quadríceps com a utilização da oclusão vascular associado à cinesioterapia. **Metodologia:** Será realizada uma revisão sistemática, com buscas por ensaios clínicos, pelas bases de dados, PEDro, Pubmed, Biblioteca virtual em saúde e Scielo, com artigos dos últimos 10 anos. **Resultados:** Um total de 104 artigos achados e apenas 6 artigos foram selecionados. **Conclusão:** A oclusão vascular parcial é um meio alternativo de treinamento, onde não seja possibilitado levantar altas cargas e mesmo assim melhorando força, hipertrofia, dor e funcionalidade, tornando a reabilitação mais fácil e rápida.

Palavras-chaves: restrição de fluxo sanguíneo; quadríceps; hipertrofia; força.

ABSTRACT

Introduction: We know the importance of physical training and kinesiotherapy for musculoskeletal rehabilitation and for our quality of life and when it comes to hypertrophy, the demand is greater, the functional capabilities are also improved with physical training. Classical training requires at least 70% of 1 RM, which sometimes may not be feasible at the beginning of a rehabilitation, so as a tool the vascular occlusion method is useful, which consists in inflating a pressure cuff up to 160 mmhg in the proximal part of the quadriceps and performing the exercises with 30 to 50% of 1 RM, which can help in gaining strength and muscle hypertrophy. **Objective:** To show the effects of strength and muscle hypertrophy in the quadriceps with the use of vascular occlusion associated with kinesiotherapy. **Methodology:** A systematic review will be carried out, with searches for clinical trials in the PEDro, Pubmed, Biblioteca virtual em saúde and Scielo databases, with articles from the last 10 years. **Results:** A total of 104 articles were found and only 6 articles were selected. **Conclusion:** Partial vascular

occlusion is an alternative means of training, where it is not possible to lift high loads and yet improving strength, hypertrophy, pain and functionality, making rehabilitation easier and faster.

Keywords: blood flow restriction; quadriceps; hypertrophy; strength.

INTRODUÇÃO

O treino de resistência é o principal modo de aumentar força muscular, potência, equilíbrio, melhora de porte físico e desempenho atlético, e quando se trata desses ganhos acabam tendo muitos interessados, tanto profissionais da área como praticantes de atividades físicas, pois se sabe da importância disso na qualidade de vida e promoção da saúde, temos algumas variáveis de um treinamento de resistência, como intervalo de descanso, frequência, volume e intensidade, que podemos manipular para induzir adaptações musculares, com relação à intensidade de um exercício de resistência deve ser de 60 a 80% de 1 RM, para que haja ganhos. Sabemos que o sistema músculo esquelético tem a capacidade de responder a estímulos, adaptando-se ao estresse mecânico, sendo assim, o treinamento resistido pode acontecer através de estresse mecânico ou metabólico, o tecido muscular também tem uma alta plasticidade e podem sofrer tanto hipertrofia, quanto atrofia. Outro lado dos exercícios físicos (a base de todo tratamento fisioterapêutico) é sua capacidade de prevenção e terapêutica da saúde, quando definimos por essa premissa chamamos de cinesioterapia. Um exemplo são indivíduos com osteoartrose de joelho, onde principalmente o quadríceps se encontra fraco e o fortalecimento dele resulta numa diminuição de incidência e progressão da doença, isso é apenas um exemplo em meio a tantos outros, pois a fisioterapia é baseada na cinesioterapia, fazendo dela a principal ferramenta em todos os tipos de tratamentos, independente da lesão a ser tratada (MEISTER *et al.*, 2016; SEGAL *et al.*, 2015; CORRÊA *et al.*, 2016; LASEVICIUS *et al.*, 2018).

O músculo esquelético é altamente plástico e consegue se adaptar às exigências impostas, quando submetido a exercícios com progressão de resistência, notam-se grandes aumentos na força muscular, em relação ao tamanho são observados após uma constância de várias semanas. Quando é induzida sobrecarga mecânica suficiente, processos anabolizantes prevalecem sobre os processos catabólicos, que promovem um aumento de síntese de proteínas musculares e correspondente ampliação de fibras musculares. O tamanho e a contratilidade das fibras musculares são determinados pela quantidade de proteínas de miofilamentos (miosina e actina) e qualquer mudança em sua quantidade ou contratilidade modifica a funcionalidade básica do músculo. (TOTH *et al.*, 2020; SCHOENFELD *et al.*, 2016)

Os atletas de várias modalidades também precisam do treino de resistência a fim de melhorar o desenvolvimento muscular e o desempenho específico ou não do esporte e para aumento de força e tamanho muscular, no modelo de treinamento clássico de força o indivíduo deve treinar com alta intensidade, caracterizado por cargas superiores a 70% de 1RM (repetição máxima), o que comprova um aumento significativo da força e hipertrofia muscular através do estresse mecânico, das demandas metabólicas e das respostas endócrinas, porém essa carga alta gera uma sobrecarga grande na

articulação solicitada e isso vai gerar dor e muitas vezes isso acaba não se tornando viável para reabilitação precoce de um atleta, nesses casos entram os treinamentos com oclusão vascular, onde podemos iniciar precocemente o fortalecimento sem gerar sobrecarga na articulação e mesmo assim tendo um bom resultado sobre a força e a hipertrofia muscular e isso para uma reabilitação de atleta de alto rendimento faz muita diferença, pois quanto mais rápido a reabilitação, mais rápido ele poderá estar apto para praticar o esporte em seu nível anterior à lesão (SCOTT *et al.*, 2016).

Já em outros casos, onde indivíduos sedentários ou atletas amadores sofrem lesões, pós-cirúrgicos, tem alguma morbidade ou algum tipo de doença osteoarticular, que são incapazes de realizar esforços intensos, precisam de um fortalecimento muscular que não gere sobrecarga articular e conseqüentemente diminuição da dor, nesses casos também pode entrar o treinamento com oclusão vascular, que gera menos estresse articular, sendo um ótimo método tanto para a reabilitação, quanto para atletas de alto nível (SEGAL *et al.*, 2015).

O método de oclusão vascular tem se utilizado muito, ele atua fazendo a redução do fluxo sanguíneo no músculo e assim restringindo o retorno venoso, ela tem se mostrado eficaz em populações que vão desde atletas, adultos saudáveis até adultos mais velhos, para o aumento de hipertrofia muscular, com ganhos parecidos aos exercícios resistidos tradicionais, porém com menor intensidade, gerando menor desconforto, sendo um grande aliado na parte inicial da reabilitação musculoesquelética. Acredita-se que a oclusão vascular faça com que ocorra acúmulo metabólico, que conseqüentemente tenha um aumento de fatores de crescimento e assim aumente a resistência, fosforilação e síntese proteica muscular, além de promover o aumento de força, tanto quanto o exercício de resistência convencional com altas cargas. A carga utilizada é uma variável importante e a intensidade do treinamento de resistência é quantificada pelo peso máximo que pode ser levantado em uma única vez, ou seja, 1 RM. Os exercícios com baixa carga, de 20 a 50 % de 1 RM associados com oclusão vascular parcial em pessoas saudáveis teve resultados semelhantes comparados aos exercícios tradicionais de alta carga, mas com menos desconforto anterior no joelho (COSTA *et al.*, 2012; BRYK *et al.*, 2016; SEGAL *et al.*, 2015; CLARKSON, MAY, WARMINGTON, 2020; CURRAN *et al.*, 2020).

A oclusão vascular é aplicada com um manguito de pressão preso no terço superior dos membros inferiores e superiores e insuflado e assim geraria mais ênfase nas fibras tipo II e diminuiria ativação de fibras tipo I, também resultaria um em aumento da concentração de substâncias metabólicas, induzindo várias alterações associadas à hipóxia muscular, que teria um maior recrutamento de fibras musculares (BRYK *et al.*, 2016; FERLITO *et al.*, 2020).

Ainda não há um consenso na pressão aplicada no manguito, pois há diferenças em cada equipamento utilizado, como as diferentes larguras do manguito, então sugerem que a pressão seja entre 40 e 80% da pressão de oclusão arterial, entretanto uma revisão de literatura mostrou que as pressões mais utilizadas variam entre 110 até 160 mmHg. Não esquecendo que esse treinamento deve

ser feito com acompanhamento de um profissional da área da saúde capacitado para que este monitore os exercícios, para que não ocorra problemas decorrentes do uso da oclusão vascular. (CLARKSON, MAY, WARMINGTON, 2020; CORRÊA *et al.*, 2016).

Diversos estudos vêm mostrando os efeitos da oclusão vascular, principalmente quando é avaliada a força muscular, porém ainda tem uma precariedade de estudos sobre o resultado da hipertrofia muscular, que é uma das principais características que é avaliado na hora da alta de um paciente, devido a isso o estudo propõe avaliar a força e a hipertrofia dos indivíduos com a utilização da oclusão vascular.

O objetivo do estudo é mostrar os efeitos de força e hipertrofia muscular no quadríceps com a utilização da oclusão vascular associado à cinesioterapia.

METODOLOGIA

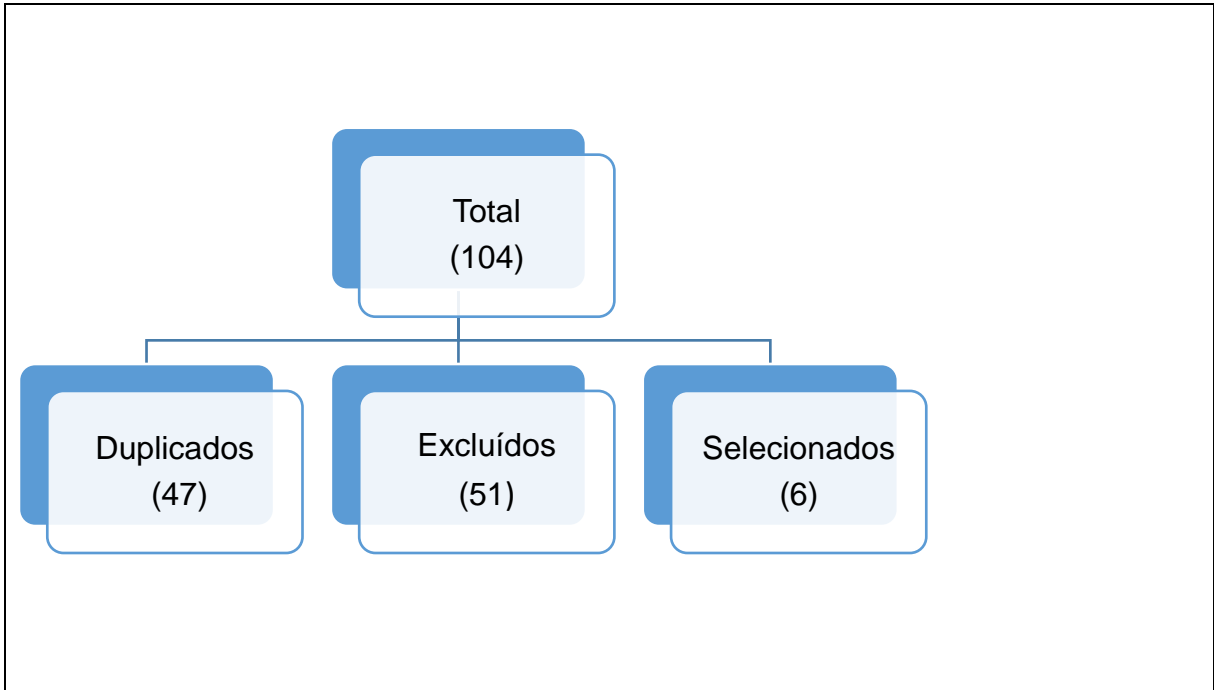
A metodologia foi embasada por pesquisa nas bases de dados Scielo, Biblioteca virtual em saúde, Pubmed e PEDro, que serão consultadas com as seguintes palavras-chaves: restrição de fluxo sanguíneo; quadríceps; hipertrofia; força; blood flow restriction; quadriceps; hypertrophy; strength.

A busca foi por ensaios clínicos (português e inglês) nos últimos 10 anos (2011 até 2021), que apresentaram o uso da oclusão vascular para fortalecimento muscular do quadríceps, a fim de formar esta revisão sistemática.

Para avaliação dos artigos foi utilizada o roteiro para síntese comentada, onde será utilizado o AMSTAR 2 um instrumento popular para avaliar criticamente revisões sistemáticas de ensaios clínicos controlados randomizados. O AMSTAR 2 passou por um maior desenvolvimento para permitir a avaliação de revisões sistemáticas de estudos randomizados e não randomizados de intervenções de saúde. O instrumento contém tem 16 itens no total. Com movimentos para basear mais decisões em evidências observacionais do mundo real, o AMSTAR 2 deve auxiliar na identificação de revisões sistemáticas de alta qualidade (Beverley *et al.*, 2017).

Foram encontrados um total de 104 artigos pesquisados em todas as bases de dados descritas no estudo, onde 47 foram excluídos por serem duplicados, 51 excluídos por não estarem de acordo com a metodologia proposta e apenas 6 artigos foram selecionados e foram descritos na tabela nesse estudo.

RESULTADO



Autor/Ano	Objetivo	Metodologia	Resultado
Hughes <i>et al.</i> , 2019	Comparar a eficácia da oclusão e do treinamento tradicional na melhora da hipertrofia e força, função física, dor e derrame em pacientes após a cirurgia de cruzado anterior	Ensaio clínico randomizado cego	A oclusão pode melhorar hipertrofia do músculo esquelético e força em grau semelhante a tradicional com uma maior redução da dor nas articulações do joelho
Giles <i>et al.</i> , 2017	Comparar os efeitos do treinamento com e sem oclusão em pacientes com dor patelofemoral	Ensaio clínico randomizado duplo cego	O grupo oclusão foi mais eficaz na redução da dor nas atividades diárias, o que pode ser uma alternativa útil para pessoas com pouca tolerância ao treinamento de resistência pesada devido à dor.
Vechin <i>et al.</i> , 2015	Comparar o treino com oclusão com o treino de alta intensidade em idosos	Ensaio clínico randomizado aleatorizado	Ambos os treinamentos foram eficazes para aumentar hipertrofia e força de quadríceps

Cook <i>et al.</i> , 2017	Comparar a força muscular, área de secção transversal, função física e qualidade de vida após 12 semanas de treinamento tradicional ou oclusão em idosos com risco de limitações de mobilidade	Ensaio clínico randomizado aleatorizado	Ambos os programas resultam em ganhos de força e área de secção transversa
Rodrigues <i>et al.</i> , 2020	Avaliar os efeitos de um programa de treinamento resistido de baixa carga associado à restrição parcial do fluxo sanguíneo em pacientes com artrite reumatoide	Ensaio clínico randomizado aleatorizado	A oclusão foi eficaz na melhora da força muscular, massa, função e qualidade de vida relacionada à saúde em pacientes com artrite reumatóide (AR), emergindo como uma modalidade terapêutica viável no manejo da AR.
Segal <i>et al.</i> , 2014	Avaliar se a restrição concomitante do fluxo sanguíneo (RFS) durante o treinamento resistido de baixa carga é um meio eficaz e tolerável de melhorar a força e o volume do quadríceps em mulheres com fatores de risco para osteoartrite de joelho sintomática.	Ensaio randomizado duplo-cego controlado	A adição da oclusão foi eficaz em aumentar a força do leg press e extensor do joelho em mulheres com risco de osteoartrose de joelho, em comparação com o mesmo programa sem oclusão

DISCUSSÃO

A oclusão vascular vem sendo muito utilizada em pós operatórios por apresentar ganhos de força e hipertrofia muscular, o presente estudo randomizou 6 artigos dentro de seus critérios, para avaliar seus efeitos não só apenas em pós operatórios, mas também em idosos com certos graus de limitações e em pacientes com condropatia patelar, que leva a um aumento de quadro álgico por déficit de ativação muscular, uma vez que, dor leva a inatividade muscular, conseqüentemente gerando uma fraqueza muscular importante.

Alguns artigos que trouxeram a utilização dela em idosos, tiveram como resultado, uma melhora importante tanto em força muscular e área de secção transversa do músculo quadríceps.

A oclusão vascular parcial comparado ao treinamento de resistência de alta intensidade por 12 semanas promoveram aumentos de 1RM e ambos os métodos foram igualmente eficazes para melhorar a área de secção transversa do quadríceps, porém houve uma diferença relevante no ganho de força foi observada, já que tiveram melhores resultados no grupo de treinamento resistido tradicional,

no entanto, essas cargas elevadas, podem não ser adequadas para uma parte da população idosa e por isso a oclusão é um método alternativo para essa população, porém acaba não sendo realizada todos os dias, obrigando a ter alguns dias de descanso a mais, por isso o treinamento tradicional deve ser utilizado sempre que possível (VECHIN *et al.*, 2015).

Segundo COOK *et al.*, 2017 houve melhora significativa nos dois grupos, tanto no tradicional, quanto na oclusão, porém quando comparados os dois grupos, o treinamento tradicional teve melhoras mais significativas na força e torque nos idosos, mas em relação a área de secção transversa, não foram significativos.

A combinação dela é um meio eficaz e bem tolerado, que após 4 semanas de treinamento de força com oclusão, não resultou em diferenças significativas na força muscular da coxa, mas que o treinamento de baixa carga não exacerbou a dor específica do joelho, conforme determinado pelos escores KOOS (Knee Osteoarthritis Outcome Score) (SEGAL *et al.*, 2015).

Ao longo de 8 semanas o grupo de oclusão teve uma redução significativamente maior da dor em atividades diárias, do que o grupo de fortalecimento de quadríceps padronizado ao longo de 8 semanas, também foi encontrado que a oclusão vascular teve um aumento significativo na força muscular do quadríceps, mas não na área de secção transversa da musculatura (GILES *et al.*, 2017).

Tiveram resultados positivos na melhora da força muscular máxima no leg press e na extensão do joelho, na área de secção transversa, função e qualidade de vida em pacientes com artrite reumatóide, mas foi igualmente eficaz quando comparado com o treinamento tradicional com alta carga. Também avaliaram TUG (Timed Up and Go), onde os dois métodos de treinamento também tiveram a mesma eficácia, apenas os questionários SF-36 (saúde e bem estar física e mental) HAQ (função física) foram melhorados apenas no grupo oclusão vascular (RODRIGUES *et al.*, 2020).

A eficácia da oclusão e do treinamento de resistência tradicional em pacientes com RLCA após a cirurgia mostrou aumentos significativamente maiores no desempenho do equilíbrio e nas reduções de dor e derrame na articulação do joelho no grupo oclusão (HUGHES *et al.*, 2019).

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a oclusão vascular parcial é um meio alternativo de treinamento, benéfico para idosos e pacientes pós cirúrgicos, onde não seja possibilitado levantar altas cargas e mesmo assim tendo resultados semelhantes com treinamento tradicional, melhorando força, hipertrofia, dor e funcionalidade, tornando a reabilitação mais fácil e rápida, porém, em relação a hipertrofia muscular, os estudos foram escassos, necessitando assim de mais estudos avaliando essa variável.

ANEXO AVALIAÇÃO DA QUALIDADE METODOLÓGICA DO ESTUDO

AMSTAR 2

ITEM	CRITÉRIO	NÃO	SIM	PARCIAL
*1	As perguntas da pesquisa e os critérios de inclusão para a revisão incluíram os componentes do PICOT?			

*2	<p>O relatório da revisão continha uma declaração explícita de que os métodos de revisão foram estabelecidos antes da realização da revisão e justificou algum desvio significativo do protocolo?</p> <p><i>Parcial: questões de pesquisa, estratégia de busca, critérios de inclusão e exclusão, risco de viés.</i></p> <p><i>Sim: relata também o plano da metanálise, avaliação da heterogeneidade.</i></p>			
3	<p>Os autores da revisão explicaram sua seleção dos desenhos do estudo para inclusão na revisão?</p> <p><i>Sim: explicitam quais foram os tipos de estudo incluídos.</i></p>			
*4	<p>Os autores da revisão usaram uma estratégia abrangente de busca na literatura?</p> <p><i>Parcial: busca em 2 bases de dados, estratégia e termos de busca, restrições de publicação por língua ou data.</i></p> <p><i>Sim: relata também uma lista dos estudos incluídos.</i></p>			
5	<p>Os autores da revisão realizaram a seleção do estudo em duplicado?</p> <p><i>Sim: relata que dois revisores independentes realizaram a seleção dos estudos.</i></p>			
6	<p>Os autores da revisão executaram a extração de dados em duplicado?</p> <p><i>Sim: relata que dois revisores independentes realizaram a extração dos dados.</i></p>			
*7	<p>Os autores da revisão forneceram uma lista de estudos excluídos e justificaram as exclusões?</p> <p><i>Parcial: relata os estudos potencialmente relevantes que foram excluídos após a leitura na íntegra.</i></p> <p><i>Sim: justifica a exclusão de cada estudo.</i></p>			
8	<p>Os autores da revisão descreveram os estudos incluídos em detalhes adequados?</p> <p><i>Parcial: relata a população, intervenção, comparação, desfechos e desenho dos estudos.</i></p> <p><i>Sim: relata também de forma detalhada cada item, como as características da população e dose das intervenções, e o cenário do estudo e o tempo para o resultado (curto, médio ou longo prazo).</i></p>			
*9	<p>Os autores da revisão usaram uma técnica satisfatória para avaliar o risco de viés (RoB) em estudos individuais que foram incluídos na revisão?</p> <p><i>Parcial: relata se os estudos apresentaram alocação oculta e cegamento dos participantes e avaliadores.</i></p> <p><i>Sim: relata também outros critérios da Escala PEDro ou similar.</i></p>			

10	<p>Os autores da revisão relataram as fontes de financiamento para os estudos incluídos na revisão?</p> <p><i>Sim: deve ter relatado as fontes de financiamento para estudos individuais incluídos na revisão. Relatar que os revisores procuraram essas informações, mas não foram relatadas pelos autores do estudo.</i></p>			
*11	<p>Se a metanálise foi realizada, os autores da revisão utilizaram métodos apropriados para a combinação estatística dos resultados?</p> <p><i>Sim: relata uso de técnica de análise adequada e considera a heterogeneidade nos ajustes nas análises.</i></p>			
12	<p>Se a metanálise foi realizada, os autores da revisão avaliaram o impacto potencial do RoB (Risco de viés) em estudos individuais sobre os resultados da metanálise ou outra síntese de evidências?</p> <p><i>Sim: relata inclusão apenas de estudos com baixo risco de viés ou realização da análise do impacto do viés dos estudos no tamanho de efeito encontrado.</i></p>			
*13	<p>Os autores da revisão consideraram o RoB (risco de viés) em estudos individuais ao interpretar / discutir os resultados da revisão?</p> <p><i>Sim: relata inclusão apenas de estudos com baixo risco de viés ou apresenta na discussão o impacto provável dos estudos de moderado a alto risco de viés nos resultados.</i></p>			
14	<p>Os autores da revisão forneceram uma explicação satisfatória para e discussão de alguma heterogeneidade observada nos resultados da revisão?</p> <p><i>Sim: relata que não houve heterogeneidade significativa nos resultados ou, se houve, os autores discutem as fontes da heterogeneidade e seu impacto para os resultados.</i></p>			
*15	<p>Se eles realizaram síntese quantitativa, os autores da revisão realizaram uma investigação adequada do viés de publicação (viés de pequeno estudo) e discutiram seu provável impacto nos resultados da revisão?</p> <p><i>Sim: realizou testes gráficos ou estatísticos para viés de publicação (funnel plot) e discutiu a probabilidade e magnitude do impacto do viés de publicação.</i></p>			
16	<p>Os autores da revisão relataram alguma fonte potencial de conflito de interesses, incluindo algum financiamento recebido pela realização da revisão?</p>			

	<i>Sim: relata que não houve nenhum conflito de interesse ou descreveram as fontes de financiamento ou como manejaram potenciais conflitos de interesse.</i>			
Qualidade da revisão	Presença de nenhuma ou uma fraqueza não crítica. A revisão sistemática fornece uma análise precisa e resumo abrangente dos resultados dos estudos disponíveis que tratam da questão de interesse.			Alta ()
	Mais de uma fraqueza não crítica. A revisão sistemática possui mais de uma fraqueza, mas sem falhas críticas. Pode fornecer um resumo preciso dos resultados de os estudos disponíveis que foram incluídos na revisão. Várias fraquezas não críticas podem diminuir a confiança na revisão e pode ser apropriado passar a avaliação geral de moderada para baixa.			Moderada ()
	Uma falha crítica* com ou sem pontos fracos não críticos. A revisão tem uma falha crítica e pode não fornecer um resumo preciso e abrangente dos estudos disponíveis que abordam a questão de interesse.			Baixa ()
	Mais de uma falha crítica*, com ou sem pontos fracos não críticos. A revisão apresenta mais de uma falha crítica e não deve ser invocada para fornecer um resumo abrangente dos estudos disponíveis.			Criticamente baixa ()

*Item crítico. Se a resposta para este item for “não” significa que há uma falha/fraqueza crítica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRYK, Flavio Fernandes *et al.* Exercises with partial vascular occlusion in patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. **Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy**, [S.L.], v. 24, n. 5, p. 1580-1586, 12 mar. 2016. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00167-016-4064-7>.

CLARKSON, Matthew J.; MAY, Anthony K.; WARMINGTON, Stuart A.. Is there rationale for the cuff pressures prescribed for blood flow restriction exercise? A systematic review. **Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports**, [S.L.], v. 30, n. 8, p. 1318-1336, 27 abr. 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/sms.13676>.

COOK, Summer B. *et al.* Blood flow restricted resistance training in older adults at risk of mobility limitations. **Experimental Gerontology**, [S.L.], v. 99, p. 138-145, dez. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.exger.2017.10.004>.

CORRÊA, Daniel Alves *et al.* BREVE REVISÃO DOS EFEITOS DO TREINAMENTO DE FORÇA COM RESTRIÇÃO VASCULAR NAS ADAPTAÇÕES MUSCULARES DE FORÇA E HIPERTROFIA. **Revista Cpaqv – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, [s. l.], v. 8, n. 2, p. 1-9, 2016.

COSTA, Gabriela Perpétua Neves da *et al.* The effects of partial vascular occlusion on gaining muscle strength. **Acta Fisiátrica**, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 192-197, 2012. Universidade de Sao Paulo Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.5935/0104-7795.20120030>.

CURRAN, Michael T. *et al.* Blood Flow Restriction Training Applied With High-intensity Exercise Does Not Improve Quadriceps Muscle Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: a randomized controlled trial. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 48, n. 4, p. 825-837, mar.2020. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546520904008>.

FERLITO, João Vitor *et al.* The blood flow restriction training effect in knee osteoarthritis people: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Rehabilitation**, [S.L.], v. 34, n. 11, p. 1378-1390, 10 ago. 2020. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0269215520943650>.

GILES, Lachlan *et al.* Quadriceps strengthening with and without blood flow restriction in the treatment of patellofemoral pain: a double-blind randomised trial. **British Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 51, n. 23, p. 1688-1694, 12 maio 2017. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2016-096329>.

Grgic J, Lazinec B, Schoenfeld BJ, Pedisic Z. Test-Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. *Sports Med Open*. 2020 Jul 17;6(1):31. doi: 10.1186/s40798-020-00260-z. PMID: 32681399; PMCID: PMC7367986.

HUGHES, Luke *et al.* Comparing the Effectiveness of Blood Flow Restriction and Traditional Heavy Load Resistance Training in the Post-Surgery Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients: a uk national health service randomised controlled trial. **Sports Medicine**, [S.L.], v. 49, n. 11, p. 1787-1805, 12 jul. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40279-019-01137-2>.

LADLOW, Peter *et al.* Low-Load Resistance Training With Blood Flow Restriction Improves Clinical Outcomes in Musculoskeletal Rehabilitation: a single-blind randomized controlled trial. **Frontiers In Physiology**, [S.L.], p. 1-28, 10 set. 2018. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2018.01269>.

LASEVICIUS, Thiago *et al.* Effects of different intensities of resistance training with equated volume load on muscle strength and hypertrophy. **European Journal Of Sport Science**, [S.L.], v. 18, n. 6, p. 772-780, 22 mar. 2018. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/17461391.2018.1450898>.

MEISTER, Carolina Brandt *et al.* Effects of two programs of metabolic resistance training on strength and hypertrophy. **Fisioterapia em Movimento**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 147-158, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0103-5150.029.001.ao16>.

POPE ZK *et al.* Exercise and blood flow restriction. *J Strength Cond Res* 27(10): 2914-26, 2013.

RODRIGUES, Reynaldo *et al.* Low-Load Resistance Training With Blood-Flow Restriction in Relation to Muscle Function, Mass, and Functionality in Women With Rheumatoid Arthritis. **Arthritis Care & Research**, [S.L.], v. 72, n. 6, p. 787-797, 14 maio 2020. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/acr.23911>.

SCHOENFELD, Brad J. *et al.* Longer Interset Rest Periods Enhance Muscle Strength and Hypertrophy in Resistance-Trained Men. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.L.], v. 30, n. 7, p. 1805-1812, jul. 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000001272>.

SCOTT, Brendan R. *et al.* Blood flow restricted exercise for athletes: a review of available evidence. **Journal Of Science And Medicine In Sport**, [S.L.], v. 19, n. 5, p. 360-367, maio 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2015.04.014>.

SEGAL, Neil A. *et al.* Efficacy of Blood Flow–Restricted, Low-Load Resistance Training in Women with Risk Factors for Symptomatic Knee Osteoarthritis. **Pm&R**, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 376-384, 5 out. 2014. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2014.09.014>.

SEGAL, Neil *et al.* Efficacy of Blood Flow-Restricted Low-Load Resistance Training For Quadriceps Strengthening in Men at Risk of Symptomatic Knee Osteoarthritis. **Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation**, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 160-167, 29 abr. 2015. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/2151458515583088>.

TOTH, Michael J. *et al.* Utility of Neuromuscular Electrical Stimulation to Preserve Quadriceps Muscle Fiber Size and Contractility After Anterior Cruciate Ligament Injuries and Reconstruction: a randomized, sham-controlled, blinded trial. **The American Journal Of Sports Medicine**, [S.L.], v. 48, n. 10, p. 2429-2437, 6 jul. 2020. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0363546520933622>.

VECHIN, Felipe C. *et al.* Comparisons Between Low-Intensity Resistance Training With Blood Flow Restriction and High-Intensity Resistance Training on Quadriceps Muscle Mass and Strength in Elderly. **Journal Of Strength And Conditioning Research**, [S.L.], v. 29, n. 4, p. 1071-1076, abr. 2015. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1519/jsc.0000000000000703>.