

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS  
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA  
FACULDADE DE FISIOTERAPIA**

**LARA MESCHIARI DE MORAES  
RAKELL PRADO DA SILVA  
RAYANE AGUIAR MOREIRA**

**A COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO  
CONVENCIONAL E DO TREINAMENTO COM OCLUSÃO VASCULAR DE  
BAIXA CARGA COMO RECURSO DE REABILITAÇÃO  
FISIOTERAPÊUTICA**

**CAMPINAS**

**2024**

**LARA MESCHIARI DE MORAES**

**RAKELL PRADO DA SILVA**

**RAYANE AGUIAR MOREIRA**

**A COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO  
CONVENCIONAL E DO TREINAMENTO COM OCLUSÃO VASCULAR DE  
BAIXA CARGA COMO RECURSO DE REABILITAÇÃO  
FISIOTERAPÊUTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharelado em fisioterapia.

Orientadora Temática: Profa. Me. Ana Cláudia Buchene Pieroni

Orientador Metodológico: Prof. Me. Marcos José Alves Lisboa

**CAMPINAS**

**2024**

**LARA MESCHIARI DE MORAES**

**RAKELL PRADO DA SILVA**

**RAYANE AGUIAR MOREIRA**

**A COMPARAÇÃO DA EFICÁCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO  
CONVENCIONAL E DO TREINAMENTO COM OCLUSÃO VASCULAR DE  
BAIXA CARGA COMO RECURSO DE REABILITAÇÃO  
FISIOTERAPÊUTICA**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Fisioterapia da  
Pontifícia Universidade Católica de Campinas, como requisito parcial para  
obtenção do grau de bacharelado em fisioterapia.**

**Orientadora Temática: Profa. Me. Ana Cláudia Buchene Pieroni**

**Orientador Metodológico: Prof. Me. Marcos José Alves Lisboa**

**CAMPINAS 2024**

**Trabalho julgado e aprovado pelos docentes responsáveis em / / 2024.**

---

**Prof. Me. Ana Cláudia Buchene Pieroni - Orientadora Temática**

---

**Prof. Me. Marcos José Alves Lisboa- Orientador Metodológico**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente à Deus, pelo dom da vida.

Aos nossos familiares e amigos, os quais nos deram suporte ao longo de toda esta jornada dentro do curso de graduação e principalmente nesta etapa de conclusão.

Aos nossos professores, por todo conhecimento compartilhado, nos guiando durante a graduação e nos encantando pela profissão.

## RESUMO

No ambiente de reabilitação ortopédica, a fraqueza muscular é uma das principais queixas, sendo necessário a aplicação de um programa de treinamento focado em exercícios resistidos, entretanto, nem todos os pacientes são elegíveis e capazes de realizar atividades associadas a altas cargas. Neste contexto, surge o método de oclusão vascular, técnica pela qual se restringe o fluxo sanguíneo durante a realização de exercícios, com o intuito de atingir ganhos de força muscular a partir de baixas cargas de treino. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo consiste em comparar a técnica de oclusão vascular e o treinamento resistido convencional, com o propósito de identificar os possíveis benefícios dentro do cenário de reabilitação fisioterapêutica. Para isso, foi realizada uma busca nas bases de dados PubMed, SciELO, PEDro, Periódicos CAPES, BVS e LILACS, obtendo assim 14 artigos que foram incluídos neste trabalho para discussão. Por fim, é possível concluir após a análise dos artigos, que a utilização da restrição de fluxo sanguíneo é capaz de proporcionar aumento de força e massa muscular quando associada a exercícios de baixas cargas, tendo resultados semelhantes ao treinamento resistido de alta intensidade, se tornando uma alternativa ao treinamento convencional para o ganho de força em pacientes ortopédicos.

**Palavras-chaves:** treinamento com restrição de fluxo sanguíneo; reabilitação ortopédica; treinamento de resistência; ganho de força.

## **ABSTRACT**

In orthopedic rehabilitation environment, the muscular weakness it's one of the main complains, making it necessary the application of a resistance exercise program, however, not all patients are eligible and capable to perform activities associated to high loads. In this context, emerges the vascular occlusion method, technique knowns for restriction the blood flow during exercises, with the objective to reach muscle strength through low loads of training. Therefore, the objective of the present study consists in the comparison of the blood flow restriction technique and the conventional resistance training, with the purpose to identify the benefits in the physiotherapy rehabilitation scenario. For this reason, a research was carried out in the following data bases: PubMed, SciELO, PEDro, Periódicos CAPES, BVS and LILACS, including 14 articles to this review. Finally, it's possible to conclude that the use of blood flow restriction it's capable to promote gains in the strength and muscle mass if associated to low loads exercises, being able to reach the same results as the high load exercise training, becoming a new alternative to the conventional training for strengths gains in orthopedics patients.

**Keywords:** blood flow restriction training; orthopedic rehabilitation; resistance training; strength gain.

## LISTA DE TABELAS

<b>Quadro 1</b> - Estudos Clínicos Randomizados que avaliaram a utilização da RFS. ....	14
<b>Quadro 2</b> - Caracterização dos Estudos de Meta-análises e Revisões Sistemáticas que avaliaram a utilização da RFS. ....	20

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AST = Área de secção transversa do músculo  
AVD's = Atividades de vida diária  
BFR = Blood flow restriction  
BFRT = Low-intensity resistance with blood flow restriction training  
BIOV = Baixa intensidade com oclusão vascular  
BISO = Baixa intensidade sem oclusão vascular  
CB = Circunferência do braço em centímetros  
DFP = Dor femoropatelar  
1RM = 1 repetição máxima  
EVA = Escala visual analógica  
FC = Frequência cardíaca  
FM = Força muscular  
GCO = Grupo controle  
HI-RT = High-intensity resistance training  
LCA = Ligamento cruzado anterior  
LI-RT = Low-intensity resistance training  
LLRT = Low-load resistance training  
LLRT-BFR = Low-load resistance training – Blood flow restriction  
LOP = Limb occlusion pressure  
MMII = Membros inferiores  
MMSS = Membros superiores  
OA = Osteoartrite  
OAJ = Osteoartrite de joelho  
OV = Oclusão vascular  
PA = Pressão arterial  
PAD = Pressão arterial diastólica  
PAS = Pressão arterial sistólica  
PAS = Pressão arterial sistólica  
RFS = Restrição de fluxo sanguíneo  
SDT = Step down test  
SLSD = Deep single leg squat  
SLSS = Shallow single leg squat



TR = Treinamento resistido

WOMAC = Western Ontario e McMaster Índice de Osteoartrite Universitária

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>MÉTODO .....</b>	<b>12</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## INTRODUÇÃO

A fraqueza muscular é uma das queixas mais prevalentes na área da ortopedia, seja nos indivíduos idosos, devido à sarcopenia, ou em lesões agudas e crônicas. Com isso, é necessário um programa de reabilitação de força e resistência muscular por meio de exercícios resistidos (Hughes et al., 2017). De acordo com o American College of Sports Medicine, as recomendações para ganho de força muscular (FM) são exercícios com 60% a 70% de 1 repetição máxima (1RM) e para ganho de hipertrofia são exercícios com 75% a 80% de 1RM. Entretanto, nem todos os pacientes conseguem seguir tais recomendações, devido a diversos fatores, como quadros álgicos, sobrecarga articular ou até mesmo a falta de cargas adequadas para serem aplicadas durante o exercício. Desta forma, se faz necessário a utilização de outras técnicas de treinamento que visem o mesmo objetivo, porém que respeitem tais limitações (Girardi e Guenka, 2022).

Atualmente, muito se discute sobre o método de oclusão vascular (OV), técnica pela qual se busca restringir o fluxo sanguíneo durante a realização de exercícios, com a utilização de torniquetes ou manguitos adaptados. Estudos recentes apontam que o método pode proporcionar benefícios na reabilitação de lesões ortopédicas, pelo fato de permitir a utilização de baixas cargas de treino, quando comparada com o treinamento resistido (TR) convencional (Viana et al., 2022). Autores relatam ganhos de massa muscular e força, visto que, alguns indivíduos não podem realizar o treinamento resistido com altas cargas para não sobrecarregar as articulações, além da praticidade que a técnica pode oferecer aos profissionais (Hughes et al., 2017).

Girardi e Guenka (2022) observaram durante a realização de um estudo, que a restrição do fluxo sanguíneo associado a exercícios de baixa carga é capaz de proporcionar aumento expressivo no ganho de força da musculatura extensora de joelho em mulheres com dor femoropatelar (DFP). Outras pesquisas apontaram que estímulos no metabolismo local da musculatura ocorrem durante a aplicação da técnica, o que resulta em aumento dos fatores de crescimento, no recrutamento das fibras de contração rápida e na síntese proteica, além de reter metabólitos na região de restrição de fluxo, sendo que esses fatores estão relacionados com a fisiologia do ganho de hipertrofia muscular (Cesar et al., 2021).

Viana et al (2022), realizaram um estudo que apontou o aumento da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) no grupo de pacientes que realizaram exercícios associados à oclusão vascular, diferente do grupo sem, o que demonstra que a

técnica aumenta a resistência vascular periférica e a resposta pressórica, assim como ocorre em exercícios isométricos.

Cabe então perguntar: a utilização do método de oclusão vascular com baixas cargas pode ser considerado como uma alternativa dentro do cenário da reabilitação, quando comparado ao treinamento resistido convencional?

O objetivo geral consiste em comparar a técnica de oclusão vascular e o treinamento resistido convencional, a fim de identificar maiores benefícios ao paciente durante a prática clínica. Os objetivos específicos abrangem (a) mensurar a aplicabilidade da técnica de oclusão vascular como recurso de reabilitação fisioterapêutica no ganho de força, trofismo e resistência muscular; (b) verificar se o uso da oclusão vascular é uma técnica capaz de gerar menos dor ao paciente, e por consequência maior conforto e segurança no momento da reabilitação; (c) identificar o perfil de paciente em que a aplicabilidade da técnica de oclusão vascular é mais efetiva; (d) analisar se o uso da técnica de oclusão vascular possui contra-indicações.

## **MÉTODO**

Foi realizada uma revisão integrativa nas bases de dados PubMed, SciELO, Periódicos CAPES, BVS, LILACS e PEDro, além do acervo do curso de Fisioterapia, no qual se refere a coleta e análise de dados em diferentes tipos de estudos científicos, tais como, revisões sistemáticas, meta-análises e ensaios clínicos randomizados, para que seja possível verificar a aplicabilidade e resultados relevantes na prática clínica. Os critérios de inclusão foram: artigos científicos encontrados no período de 2010 a 2024, que abrangem os efeitos dos exercícios resistidos, uso da técnica de oclusão vascular em diferentes populações e que tratem de exercício resistido comparado à oclusão vascular, artigos no idioma português e inglês, com classificação qualis de A1 a B2. Os critérios de exclusão foram: artigos científicos anteriores ao ano de 2010, e em outros idiomas fora do critério estabelecido. Descritores utilizados foram: treinamento com restrição de fluxo sanguíneo; reabilitação ortopédica; treinamento de resistência; ganho de força. Sendo os respectivos também utilizados em língua inglesa: blood flow restriction training; orthopedic rehabilitation; resistance training; strength gain.

## **RESULTADOS**

A partir das buscas realizadas nas bases de dados selecionadas anteriormente, foi possível obter o número de 14 artigos para a realização da análise integrativa do estudo, sendo que dentre estes artigos, 8 são estudos clínicos randomizados e 6 são revisões sistemáticas da literatura. Todos os estudos examinaram os benefícios do uso do treinamento de baixa intensidade associado ao uso da RFS, quando comparado ao treinamento resistido convencional de alta intensidade.

O quadro 1, mostra as características de cada estudo clínico randomizado selecionado, apresentando os autores, ano de publicação, qualis, objetivo, amostra e resultados. Já o quadro 2, exibe as características das revisões sistemáticas e meta-análises, apresentando os autores, ano de publicação, qualis, objetivo e os principais resultados.

**Quadro 1 - Estudos Clínicos Randomizados que avaliaram a utilização da RFS.**

(continua)

Autor/ Ano/ Qualis	Tipo de Estudo	Objetivo	Amostra	Protocolo	Resultados
Girardi, F; Guenka, L. (2022, B1).	Estudo transversal, comparativo e randomizado, com abordagem quantitativa.	Analisar os efeitos do método Kaatsu Training, realizado por meio da oclusão vascular parcial, associado a treinos com baixa carga em mulheres com DFP.	Grupo controle: 7 Grupo experimental: 8	Treinamento de força muscular com 20% de 1RM e oclusão vascular parcial com pressão de insuflação 20 mmHg + PAS repouso.	O grupo experimental apresentou melhora significativa em relação ao valor de força da musculatura extensora de ambos os joelhos.
Korakakis et al. (2018, A3).	Ensaio piloto randomizado e controlado.	Avaliar se a aplicação de BFR combinada com LLRT seria capaz de induzir a redução significativa da dor anterior no joelho em comparação com LLRT sozinho.	Grupo LLRT-BFR: 20 Grupo LLRT: 20	A avaliação foi feita por meio de 3 testes funcionais a saber: SLSS, SLSD, e SDT. A dor foi avaliada por uma escala numérica de 11 pontos (NRS 0e10) antes e após as intervenções. A carga foi estipulada em no máximo 5kg, de modo que o paciente relatasse no máximo de 4/10 de dor na familiarização. O treinamento para o grupo LLRT consistiu em flexão de joelho em cadeia cinética aberta com carga no tornozelo, na primeira série foi feito o máximo de repetição possível e posteriormente mais 3 séries de 15 repetições (2s de contração concêntrica e 2s de excêntrica) e 30 segundos de descanso entre as séries. Já para o grupo LLRT-BFR o mesmo protocolo de exercício foi aplicado com acréscimo do manguito insuflado durante toda a sessão, utilizando oclusão parcial de 80% da PA. Ambos os grupos também realizaram intervenção fisioterapêutica que consistiu em treinamento resistido de membros inferiores, exercícios de core e equilíbrio.	Houve redução na dor imediatamente após a intervenção no grupo LLRT-BFR em relação ao grupo LLRT. Sendo que, no grupo LLRT, 20% dos participantes relataram aumento dos sintomas pós intervenção e 15% após a sessão de fisioterapia, já no grupo LLRT-BFR não houve relatos de piora dos sintomas.

**Quadro 1 - Estudos Clínicos Randomizados que avaliaram a utilização da RFS.**

(continua)

Autor/ Ano/ Qualis	Tipo de Estudo	Objetivo	Amostra	Protocolo	Resultados
Teixeira et al. (2012, B2).	Ensaio clínico.	Verificar os efeitos do treinamento resistido de baixa intensidade combinado com a oclusão vascular, nos parâmetros de força e hipertrofia muscular de idosas.	16 idosas fisicamente ativas BIOV:6 BISO:5 GCO:5.	Foi realizado medidas de dobra cutânea da coxa e da AST, essa qual foi calculada por meio das medidas do perímetro da coxa corrigida pela dobra cutânea da coxa. A força máxima foi dada pelo teste de 1RM. Os exercícios foram realizados nos aparelhos extensora (extensão de joelhos) e flexora (flexão de joelhos). Os grupos BIOV e BISO aqueceram com 15 repetições de 10% de 1RM, após, 3 séries de 15 repetições de 20% de 1RM, com pausas de 30 segundos entre as séries e 60 segundos entre os exercícios. Já o grupo GCO, não realizou nenhum tipo de treinamento durante as 8 semanas de duração do protocolo. Em relação à oclusão, foi utilizado 80% da pressão de oclusão total, correspondente a PAS (média de 101,7 mmhg) para o grupo BIOV, a pressão foi mantida durante durante toda a sessão.	Os ganhos de AST e força muscular de MMII foram superiores no grupo BIOV, demonstrando a contribuição da oclusão vascular nos resultados



**Quadro 1 -** Caracterização dos Estudos Clínicos Randomizados que avaliaram a utilização da RFS.

(continua)

Autor/ Ano/ Qualis	Tipo de Estudo	Objetivo	Amostra	Protocolo	Resultados
Grossl et al. (2023, B1).	Ensaio clínico randomizado.	Investigar as repercussões de 12 semanas de treinamento com e sem uso de restrição de fluxo de sangue, na melhora da dor e da força muscular em indivíduos com osteoartrite de joelho.	26 pacientes com osteoartrite de joelho, homens e mulheres de 45 a 70 anos de idade.	Foi realizado o teste de 1RM, pico de torque com dinamômetro isocinético para extensão de joelho unilateral, teste de sentar e levantar de 30 segundos para avaliação da força funcional e aplicação da EVA. Com isso, foi feito exercício resistido de baixa intensidade (13 pacientes realizaram extensão de joelho bilateral na cadeira extensora com 30% de 1RM associado à oclusão vascular - uso de torniquetes pneumáticos com 70% da pressão de oclusão da artéria tibial posterior, medida por um doppler vascular portátil; e outros 13 pacientes realizaram o mesmo exercício sem uso de oclusão vascular) no período de 12 semanas, com 2 sessões semanais, sendo 1 série de 15 repetições nas primeiras duas sessões e no restante das semanas, havia progressão das séries, até o final das 12 semanas de treinamento, com 1 minuto de descanso entre as séries. No momento pós treinamento, todos os testes e escalas foram reaplicados.	Ambos os treinamentos foram capazes de aumentar a força muscular, porém, o pico de torque aumentou somente no grupo em uso de oclusão vascular. Em relação à dor, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois treinamentos realizados, sendo que ambos foram benéficos de maneira semelhante nesta variável.

**Quadro 1 - Caracterização dos Estudos Clínicos Randomizados que avaliaram a utilização da RFS.**

(continua)

Autor/ Ano/ Qualis	Tipo de Estudo	Objetivo	Amostra	Protocolo	Resultados
Viana et al. (2022, B2).	Estudo de caso transversal.	Analisar os efeitos fisiológicos e subjetivos do treinamento resistido convencional, comparado ao uso da oclusão vascular.	11 jovens universitários, do sexo masculino, com idade entre 18 e 29 anos.	Os 11 indivíduos realizaram os dois protocolos de treinamento, com e sem oclusão vascular. O treinamento sem uso da oclusão vascular foi de alta intensidade, com exercícios de flexão de cotovelo e extensão de joelho, sendo utilizada 80% de 1RM com 4 séries, até a fadiga muscular, e descanso de 1 minuto. A carga média estabelecida foi de 14kg para MMSS e 44kg para MMII. Em relação ao protocolo de treinamento com uso de oclusão vascular, foram aplicados os mesmos exercícios, porém, com 30% de 1RM, sendo 1 série de 30 repetições e 3 séries de 15 repetições, com descanso de 30 a 60 segundos. A carga média estabelecida foi de 5kg para MMSS e 16kg para MMII.	Ambos os protocolos de treinamento obtiveram diferenças estatisticamente significativas quando comparadas as variáveis fisiológicas no repouso e imediatamente após o exercício (PA, lactato, glicose e FC). Em relação a comparação dos dois protocolos diferentes de treinamento, não houve diferença estatisticamente significativa, sendo que ambos os protocolos são eficazes no ganho de força muscular e função física.
Li et al. (2023, A3).	Estudo clínico externo-controlado randomizado.	Avaliar os efeitos do treinamento do quadríceps, com diferentes níveis de restrição de fluxo no ganho de força e de hipertrofia de pacientes com cirurgia de reconstrução do ligamento cruzado anterior.	Grupo controle: 6 Grupo 40%: 9 Grupo 80%: 8.	Para a avaliação inicial, foram realizados os testes de força de extensão isocinética máxima do joelho, aplicação do <i>Y-balance test</i> e do <i>International Knee documentation Committee questionnaire</i> , além da medida da espessura do músculo quadríceps. A intervenção teve duração de 8 semanas, com total de 16 sessões, sendo 2 por semana. A oclusão vascular foi realizada pelo aparelho <i>Airbands</i> , o qual restringia o fluxo sanguíneo durante o exercício e era desinflado durante os intervalos.	O grupo que realizou as atividades com 80% de RFS apresentou melhores resultados no pico de torque da musculatura extensora, no aumento da circunferência do quadríceps e no teste de funcionalidade, quando comparados aos dois outros grupos.

**Quadro 1 -** Caracterização dos Estudos Clínicos Randomizados que avaliaram a utilização da RFS

(continua)

Autor/ Ano/ Qualis	Tipo de Estudo	Objetivo	Amostra	Protocolo	Resultados
Ferraz et.al (2017; A1).	Ensaio clínico randomizado.	Comparar os efeitos do BFRT com o TR mais tradicional na força e massa muscular dos membros inferiores, funcionalmente, dor e qualidade de vida em mulheres com OA.	48 totais HI-RT=16 LI-RT=16 BFRT=16	<p>O teste de 1RM foi determinado por meio do aparelho leg press bilateral e extensão de joelho em aparelhos convencionais de treinamento de força, para o treinamento os exercícios foram realizados nesses mesmos aparelhos. Para valores de AST do quadríceps utilizou-se a tomografia computadorizada.</p> <p>Também foi avaliado a força física e a avaliação auto relatada da qualidade de vida.O protocolo durou 12 semanas,sendo realizado aquecimento em que o grupo HI-RT realizou quatro séries de 10 repetições com 50% 1RM e o LI-RT realizou quatro séries de 15 repetições com 20% 1-RM. A partir da segunda semana, foi aumentada para 80% e 30% de 1-RM para HI-RT e LI-RT respectivamente. Na quinta semana ocorreu aumento para 5 séries em ambos os grupos.O grupo BRF realizou a mesma progressão de carga do grupo LI-RT, porém com uso de manguito insuflado a 70% da pressão necessária para a oclusão total em repouso.</p>	<p>O grupo BFRT obteve eficácia similar como o HI-RT no aumento da força dinâmica máxima dos membros inferiores, da AST do quadríceps e da funcionalidade em pacientes com OA de joelho. Além disso, o BFRT melhorou significativamente as subescalas de dor e rigidez do WOMAC.</p>

**Quadro 1 - Caracterização dos Estudos Clínicos Randomizados que avaliaram a utilização da RFS**

(conclusão)

Autor/ Ano/ Qualis	Tipo de Estudo	Objetivo	Amostra	Protocolo	Resultados
Roman et al. (2023, A3).	Ensaio clínico experimental.	Investigar o impacto da restrição de fluxo sanguíneo no ganho de força e funcionalidade do joelho, após 3 meses de reconstrução ligamentar e no retorno ao esporte.	Grupo experimental: 16 Grupo controle: 16.	O estudo teve um período de 12 semanas, com 2 sessões por semana, nas quais eram realizados 3 exercícios, que iam progredindo em intensidade e dificuldade progressivamente a cada duas semanas. A carga de treino foi definida a partir do teste de 1RM, sendo utilizada de 20 a 30% de 1RM durante os exercícios. A restrição de fluxo foi realizada por um torniquete personalizado, na parte proximal do membro, com a pressão definida a 80% da LOP.	O grupo experimental apresentou melhores resultados de força da musculatura extensora do membro operado e do contralateral, quando comparado ao grupo controle. Em relação a força da musculatura flexora do membro operado, o grupo experimental apresentou melhores resultados. Além disso, o grupo experimental apresentou melhora na funcionalidade do membro, sendo que os resultados foram ainda maiores na avaliação pré retorno ao esporte.

**Legendas:** **D**FP: dor femoropatelar/ **1**RM: 1 repetição máxima/ **P**AS: pressão arterial sistólica/ **B**FR: blood flow restriction/ **L**LRT: low load resistance training/ **L**LRT-**B**FR: low-load resistance training – blood flow restriction/ **S**LSS: shallow single leg squat/ **S**LSD: Deep single leg squat/ **S**DT: Step down test/ **P**A: pressão arterial/ **B**IOV: baixa intensidade com oclusão vascular/ **B**ISO: baixa intensidade sem oclusão vascular/ **G**CO: grupo controle/ **A**ST: área de secção transversa do músculo/ **E**VA: escala visual analógica/ **M**MSS: membros superiores/ **M**MII: membros inferiores/ **F**C: frequência cardíaca/ **R**FS: restrição de fluxo sanguíneo/ **B**FRT: Low-intensity resistance with blood flow restriction training/ **T**R: treino resistido/ **O**A: osteoartrite/ **H**I-**R**T: High-intensity resistance training/ **L**I-**R**T: Low-intensity resistance training/ **W**OMAC: Western Ontario e McMaster Índice de Osteoartrite Universitária/ **L**OP: Limb occlusion pressure.

**Quadro 2 - Caracterização dos Estudos de Meta-análises e Revisões Sistemáticas que avaliaram a utilização da RFS.**

Autor/ Ano/ Qualis	Tipo de Estudo	Objetivo	Conclusão
Costa et al. (2012, B2).	Revisão sistemática da literatura.	Analisar as repercussões do exercício resistido de baixa intensidade, associado ao uso da oclusão vascular para aumento de força muscular e hipertrofia, além de investigar se os exercícios em uso de RFS melhoram a capacidade muscular, em comparação com o mesmo exercício sem uso de oclusão.	A oclusão vascular é um importante recurso a ser estudado a fundo para ganho de força muscular e trofismo, sendo utilizada de 20% a 30% de 1RM, somente. O treinamento com RFS é capaz de produzir resultados similares ao exercício resistido convencional de alta intensidade.
Hughes et al (2017, A1).	Revisão sistemática e meta-análise da literatura, revisada por pares.	Avaliar de maneira sistemática, as evidências a respeito do treinamento de baixa carga associado ao uso da oclusão vascular na reabilitação clínica musculoesquelética, aplicada de modo seguro e eficiente.	Neste estudo, foi observado que o treinamento de baixa carga associado a RFS teve moderado aumento de força e massa muscular, porém, foi menos eficaz em relação ao treinamento com altas cargas. Contudo, devido a uma menor sobrecarga músculo-articular e maior conforto ao paciente, a oclusão vascular torna-se uma possibilidade na prática clínica.
Araújo et al (2022, B1).	Revisão sistemática da literatura.	Avaliar o ganho de força muscular e capacidade funcional de populações clínicas, por meio do uso da oclusão vascular.	O treinamento com restrição de fluxo sanguíneo é capaz de aumentar o tamanho do músculo, o que por consequência aumenta a força muscular e capacidade funcional.
Pitsillides et al (2021, A2).	Revisão sistemática da literatura.	Determinar a aplicabilidade clínica da oclusão vascular em idosos com osteoartrite de joelho.	Dentre os estudos analisados, a utilização da RFS foi benéfica em relação à dor e força muscular de idosos com osteoartrite de joelho, proporcionando adaptações musculares iguais ao treinamento de alta intensidade, maior conforto ao paciente e diminuição da sobrecarga articular, ou seja, o método de RFS é uma opção ideal na prática clínica.
García-Rodríguez et al (2023, A1).	Revisão sistemática da literatura.	Avaliar a eficácia da RFS na funcionalidade, dor, área de secção transversal da musculatura e força em pacientes fisicamente ativos com reconstrução do ligamento cruzado anterior.	Os achados do estudo levam a considerar o uso da RFS com baixas cargas, uma opção inicial de tratamento, já que demonstrou melhoras na dor, força da musculatura, função e área de secção transversal do músculo, apresentando resultados semelhantes quando comparado aos treinos de alta intensidade e cargas.
Cesar et al (2021, B2).	Revisão sistemática da literatura.	Buscar as principais alterações fisiológicas causadas pelo exercício físico, combinado com a oclusão vascular parcial.	O método pode ser considerado como um instrumento importante para a reabilitação musculoesquelética e para o aprimoramento do desempenho físico, promovendo melhora de fatores como força muscular, hipertrofia e função endotelial.

**Legendas:** RFS: restrição de fluxo sanguíneo/ 1RM: 1 repetição máxima.

## DISCUSSÃO

Com os dados obtidos nos estudos analisados, podemos assegurar que o uso da oclusão vascular na prática clínica se tornou uma alternativa eficaz para os fisioterapeutas nos últimos anos, principalmente quando nos referimos a população idosa e indivíduos em pós operatório, sendo considerada uma técnica segura, mas que é necessário maior atenção no momento de sua aplicação (Cesar et al., 2021; Hughes et al., 2017; Pitsillides et al., 2021; Viana et al., 2022).

O método de restrição parcial de fluxo sanguíneo (RFS), ou também chamado de oclusão vascular (OV), está relacionado a uma compressão externa realizada através de um esfigmomanômetro na região proximal do esqueleto apendicular superior e inferior, no qual há uma aplicação associada de baixas cargas e muitas repetições (Araújo et al., 2022), ou seja, o treinamento realizado é considerado de baixa intensidade, curta duração e alta frequência (Grossl et al., 2023), no qual há uma redução do fluxo sanguíneo proposital (Pignanelli et al., 2021).

Acerca da fisiologia da técnica de restrição parcial de fluxo sanguíneo, os estudos utilizados na presente revisão integrativa afirmam que são puramente hipóteses até o atual momento, com necessidade de estudos específicos mais aprofundados sobre o tema (Araújo et al., 2022; Cesar et al., 2021; Costa et al., 2012; Hughes et al., 2017; Pitsillides et al., 2021; Teixeira et al., 2012; Viana et al., 2022).

De acordo com Araújo et al (2022), ao utilizar o método de oclusão parcial do fluxo sanguíneo, ocorre uma isquemia da musculatura que está sendo utilizada, o que gera um estresse metabólico, aumenta a concentração de lactato sanguíneo, íons hidrogênio e o fator de crescimento endotelial vascular. Neste tipo de treinamento, o aumento da força muscular e hipertrofia se deve a uma maior ativação das fibras de contração rápida (tipo II), ao aumento de secreção dos hormônios de crescimento, hormônios anaeróbios, inchaço das células e síntese proteica. Essas mudanças ocorrem devido ao metabolismo anaeróbio predominante neste método, no qual é utilizada uma carga de 20% à 30% de 1RM, ao invés de 60% a 70% de 1RM, como nos treinos resistidos convencionais.

Teixeira et al (2012), também aponta que o aumento das fibras do tipo II estaria relacionado ao aumento de força promovido pela OV. Para o autor, a oclusão leva a um aumento de metabólitos, que estimula a via simpática nervosa muscular, o que gera maior recrutamento de unidades motoras de fibras do tipo II, produzindo um aumento

crônico da força muscular. Outrossim, relaciona o aumento obrigatório do recrutamento de unidades motoras, para a sustentação da força, diante da diminuição do fornecimento de substratos energéticos, ocasionadas pela oclusão vascular (Teixeira et al., 2012).

Esses conhecimentos corroboram com os dados obtidos por Costa et al (2012), em que a melhora de resistência e ganho de massa muscular se deve a fadiga muscular e acúmulo de metabólitos em seu interior, o que ocorre tanto no exercício resistido convencional, quanto no exercício utilizando o método de oclusão vascular. Até o momento, entende-se que o uso da RFS no exercício de baixa intensidade é capaz de aumentar a resistência, fosforilação e síntese de proteínas musculares, assim como o exercício resistido com altas cargas. Porém, os mecanismos celulares responsáveis pelo aumento de força e volume muscular não são bem conhecidos, sendo uma sugestão, de que a RFS estimule o metabolismo local, que aumenta os fatores de crescimento, recruta as fibras de contração rápida e aumenta a síntese de proteínas, o que sugere que o uso de menos de 50% 1RM associado à oclusão traz resultados promissores de hipertrofia e aumento de força muscular (Costa et al., 2012).

Do mesmo modo, a teoria para aumento de força e massa muscular com uso da RFS, segundo as revisões sistemáticas de literatura realizadas por Hughes et al (2017) e Pitsillides et al (2021), se deve a isquemia transitória dos tecidos, que podem proporcionar alterações bioquímicas e fisiológicas. O estresse metabólico e a tensão mecânica do manguito se relacionam ao dano muscular, produção hormonal sistêmica e localizada aumentada, inchaço celular, geração de espécies reativas de oxigênio e suas variantes, como o óxido nítrico, sinalização anabólica e anticatabólica intramuscular, além da maior ativação das fibras de contração rápida.

Cesar et al (2021), ao analisarem em sua revisão sistemática as principais alterações fisiológicas promovidas pelo exercício com RFS, concordam com os demais autores ao concluir que a aplicação da técnica cria um ambiente anaeróbico capaz de promover mudanças celulares e hormonais, tais como o aumento nos níveis de testosterona, a melhora da transcrição dos genes associados a angiogênese (THb, FCEV, FCEV-R2, FIH-1 e nNOS), além do aumento significativo do GH e do lactato. Sendo que todas estas transformações levam a hipertrofia muscular e melhoram a função endotelial.

Viana et al (2022), realizaram um estudo que apontou o aumento da pressão arterial sistólica e diastólica no grupo de pacientes que realizaram exercícios associados à oclusão vascular, diferente do grupo sem, o que demonstra que a técnica aumenta a resistência vascular periférica e a resposta pressórica, assim como ocorre em exercícios

isométricos.

Sob outra perspectiva, a oclusão vascular vem sendo estudada e considerada como método não farmacológico de baixo impacto eficiente em populações clínicas com osteoartrite e dor femoropatelar (Girardi e Guenka., 2022; Ferraz et al., 2017; Grossl et al., 2023; Hughes et al., 2017; Korakakis et al., 2018; Pitsillides et al., 2021).

A osteoartrite de joelho (OAJ) é uma patologia reumatológica que atinge as articulações, colocando os indivíduos em uma situação dolorosa crônica devido a um processo de degeneração e inflamação local, e que por consequência, gera uma rigidez articular e prejudica atividades de vida diária (AVD's) e qualidade de vida. A dor crônica nesses indivíduos leva a uma diminuição da FM, principalmente em musculatura extensora de joelhos, sendo importante o fortalecimento dessa região para o tratamento dessa doença (Grossl et al., 2023).

Do mesmo modo, a dor femoropatelar, também conhecida como dor anterior de joelho, é caracterizada como uma dor ao redor ou na região posterior da patela, que ocorre especificamente quando há uma maior sobrecarga da articulação do joelho durante o movimento de flexão, como ao realizar agachamentos, subir e descer escadas, por exemplo. Com isso, exercícios de fortalecimento de membros inferiores (MMII), com ênfase na musculatura do quadríceps, estão entre os protocolos de reabilitação específicos dessa população (Girardi e Guenka, 2022).

Diante da importância do exercício físico para esses indivíduos, é importante considerar que não são todos os pacientes que toleram exercícios resistidos de alta e moderada intensidade, sendo que, então, o uso de exercícios de baixa intensidade associados ao uso da RFS, surge como uma possível alternativa, principalmente quando relacionado a aderência do tratamento, por redução de dor e desconforto durante a intervenção (Hughes et al., 2017).

No estudo realizado por Grossl et al (2023), foram observadas semelhanças no que diz respeito ao aumento de força muscular e força funcional, quando comparados o exercício de alta intensidade e o exercício de baixa intensidade associado a restrição de fluxo sanguíneo, no período de 12 semanas de intervenção. O pico de torque aumentou somente no grupo que obteve a intervenção com oclusão vascular, porém, ambas as intervenções não demonstraram redução da dor presente nos indivíduos com OAJ após o período de treinamento (Grossl et al., 2023). Esses dados corroboram com os resultados encontrados na revisão sistemática realizada por Pitsillides et al (2021), no qual foram relatadas melhorias no aumento de força muscular, tanto nas intervenções de baixa



intensidade associadas à RFS, quanto naquelas realizadas em alta intensidade. Em relação a dor, os achados foram diferentes, pois nesta revisão sistemática, os indivíduos com OAJ obtiveram redução nessa variável.

Girardi e Guenka (2022) analisaram os efeitos do método de oclusão vascular parcial associado ao treinamento de baixa carga, em comparação com o treinamento de baixa carga isolado, no fortalecimento do quadríceps, em mulheres com dor femoropatelar, em um período de 6 semanas, no qual foram observados ganhos significativos na força muscular extensora de joelho no grupo em uso da RFS, portanto, esta pode ser considerada uma técnica com um bom custo-benefício, já que não são necessários aparelhos mais sofisticados para promover o ganho de força muscular.

Por outro lado, no estudo realizado por Korakakis et al (2018), ao avaliar os efeitos do treinamento de baixa carga sozinho e associado a RFS, em indivíduos com dor anterior de joelho, os resultados foram positivos no que diz respeito à redução da dor em ambos os protocolos de intervenção, porém, o treino associado ao uso de oclusão vascular obteve resultados melhores, mais significativos e duradouros, imediatamente após intervenção. Com isso, o uso desse recurso como ferramenta de reabilitação, também pode ser utilizado para reduzir a dor no joelho antes de iniciar o treinamento com carga.

Ferraz et al (2017), por sua vez, realizou um ensaio clínico randomizado, e obteve resultados semelhantes aos autores anteriores. Nesse sentido, o grupo de treinamento resistido de baixa intensidade com restrição de fluxo sanguíneo (BFRT) obteve ganhos similares no aumento da força dos membros inferiores, nas medidas de AST do quadríceps e da funcionalidade em pacientes com OAJ. Se faz necessário pontuar ainda, que o treinamento com BFRT constatou melhora significativa nas variáveis de dor e rigidez do Western Ontario e McMaster Índice de Osteoartrite Universitária (WOMAC).

Ferraz et al (2017) também aponta para desistência relacionada à dor durante o exercício de 25% dos participantes do grupo treinamento resistido de alta intensidade (HI-RT), enquanto que não houve nenhuma no grupo BFRT. Logo, é possível que o treino com BFRT, cause menor estresse articular e dor para os pacientes com OAJ, o que resulta em maior adesão a longo prazo do que o treino convencional com alta carga.

Dentro do ambiente esportivo, a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA) é uma das cirurgias mais realizadas (García-Rodríguez et al., 2023). Apesar da alta ocorrência, os resultados das reabilitações pós-operatórias continuam sendo deficientes, trazendo consequências para os pacientes, tais como fraqueza muscular,

principalmente do músculo quadríceps femoral, além de declínio da funcionalidade.

García Rodriguez et al (2023), salienta a dificuldade dos pacientes em tolerar altas cargas para a realização de exercícios. A soma destes fatores aumenta a recidiva de lesões ligamentares, a ocorrência de lesões nos membros contralaterais, podendo levar até ao aparecimento precoce de outras patologias como osteoartrose, dificultando e adiando o retorno dos atletas as suas respectivas atividades esportivas (García-Rodriguez et al., 2023; Li et al., 2023; Roman et al., 2023). Diante desta problemática, a terapia de restrição de fluxo sanguíneo surge como alternativa para o treinamento com altas cargas, sendo que estudos demonstram que é possível alcançar os mesmos resultados a partir de baixas cargas (García-Rodriguez et al., 2023).

Li et al (2023), ao avaliar os efeitos de um protocolo de treinamento de baixa carga com diferentes níveis de oclusão vascular no ganho de força, aumento da circunferência e na funcionalidade de pacientes pós reconstrução do ligamento cruzado anterior, observou melhora significativa em todas as variáveis, sendo que os resultados foram melhores nos grupos que realizaram o treinamento com restrição de fluxo sanguíneo, além disso, observaram que os resultados foram ainda maiores no grupo que realizou a intervenção com o maior nível de oclusão vascular. Os achados deste estudo vão de acordo com os resultados encontrados por Roman et al (2023), que avaliou os efeitos da restrição de fluxo sanguíneo no processo de reabilitação de adolescentes pós cirurgia de reconstrução do LCA em relação ao ganho de força e funcionalidade, mostrando que o uso da oclusão vascular no treinamento destes pacientes é tão eficaz quanto o treinamento resistido convencional, podendo apresentar até resultados superiores quando comparado aos grupos controles.

No que diz respeito à população idosa, sabe-se que o envelhecimento promove declínios nas capacidades fisiológicas, o que ocasiona mudanças músculo-esqueléticas, pulmonares e cardiovasculares. Nesse sentido, a perda da força muscular é um dos fatores mais preocupantes dessa população, uma vez que está relacionado com um aumento nos riscos de queda, o que gera um maior índice de dependência e conseqüentemente, culmina em redução da qualidade de vida. Diante desse cenário, estudos apontam sobre a importância da prática de exercícios resistidos para idosos. No entanto, nem sempre é possível utilizar alta intensidade, pois muitos idosos possuem estruturas osteo-articulares mais fracas (Teixeira et al., 2012).

Sendo assim, é importante se atentar quanto a metodologia do treino resistido para indivíduos mais frágeis (Teixeira et al., 2012). Por outro lado, a intervenção com

RFS surge como uma alternativa que traz benefícios quanto ao ganho de força muscular nessa população, além de que, devido ao uso de baixas cargas de treinamento, há uma diminuição da sobrecarga músculo-articular (Araújo et al., 2022; Teixeira et al., 2012; Viana et al., 2022).

Nesse contexto, Teixeira et al (2012), produziram um estudo envolvendo 16 idosas fisicamente ativas, praticantes de hidroginástica, no qual foi comparado o treinamento de um grupo com baixa intensidade com oclusão vascular (BIOV) e grupo com baixa intensidade sem oclusão vascular (BISO), sendo que o protocolo foi aplicado por 8 semanas. Obtiveram como resultado que o grupo BIOV apresentou aumento de 14,1%, enquanto o grupo BISO, 5,6% na área de secção transversa do músculo quadríceps. Os resultados demonstram a superioridade do treino de força de baixa intensidade, quando associado à oclusão vascular no ganho de força muscular de MMII em idosas. Sendo assim, idosos que não conseguem treinar com cargas elevadas, poderiam se beneficiar desse tipo de treinamento sem prejuízos articulares (Teixeira et al., 2012).

Viana et al (2022), ao comparar as respostas fisiológicas e subjetivas do treinamento resistido convencional de alta intensidade e do treinamento com uso de oclusão vascular com baixa carga, observou-se que não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois protocolos de intervenção, sendo que, ambos obtiveram benefícios fisiológicos semelhantes, sendo então, uma escolha do profissional de fisioterapia, que de acordo com uma avaliação individualizada dos pacientes, poderá determinar a melhor conduta para ganho de força e função física (Viana et al., 2022). Essas informações concordam com os dados obtidos na revisão sistemática de literatura realizada por Araújo et al (2022), na qual é relatada a evidência de que a aplicação do método de RFS é benéfica e eficaz para populações clínicas, como os idosos, no que se refere ao ganho de força muscular, hipertrofia e capacidade funcional, além de proporcionar um maior conforto ao paciente durante a realização do exercício, devido a baixa carga de treinamento (Araújo et al., 2022).

Em relação ao protocolo de treinamento de utilização do método de oclusão vascular, os pesquisadores não estão em consenso absoluto, pois há diversas maneiras de aplicação da técnica, no que se refere a pressão de oclusão. De acordo com isso, é necessária uma abordagem individualizada para minimizar riscos ao paciente. Entretanto, não há relatos até então na literatura sobre contraindicações da técnica (Ferraz et al., 2017; Girardi e Guenka, 2022; Hughes et al., 2017; Korakakis et al., 2018; Pitsillides et al.,

2021; Teixeira et al., 2012; Viana et al., 2022).

No estudo de Viana et al (2022) a determinação da restrição sanguínea foi realizada de acordo com a aferição da PA, sendo que a RFS para MMII foi definida por meio da multiplicação da PAS x 1,3, e para MMSS, foi aplicada a seguinte fórmula: pressão de oclusão = 0.514 (PAS) + 0.339 (PAD) + 1.461 (CB) + 17.236.

Girardi e Guenka (2022) concordam com Viana et al. (2022), ao realizar a aferição da PA para auxiliar na aplicação da técnica de restrição de fluxo. Os autores utilizaram em seu estudo um esfigmomanômetro, da marca Solidor, aplicado na região proximal do MMII, sendo que a pressão de insuflação do manguito foi definida a partir da seguinte fórmula: PAS em repouso + 20 mmHg.

Já no estudo clínico sobre a utilização da técnica no pós operatório de LCA de Li et al (2023), a restrição de fluxo foi realizada a partir de um aparelho de oclusão da marca *Airbands*, capaz de medir automaticamente a pressão máxima de oclusão arterial. Roman et al (2023), ao estudarem a aplicação sobre a mesma patologia, optaram por utilizar um torniquete especializado na região proximal do membro, sendo que adotaram 80% da pressão necessária para ocluir o fluxo durante a realização dos exercícios, podendo ser reduzida a 60% em casos de relato de dor.

Em contrapartida, na revisão sistemática e metanálise realizada por Hughes et al (2017), foi demonstrado que a medida da circunferência da coxa é importante para saber o quanto de insuflação é necessária, sendo que segmentos maiores necessitam de uma pressão maior para alcançar o mesmo nível de oclusão que segmentos menores. Além disso, não foram relatados nenhum evento adverso relacionado ao uso do método de RFS nesta revisão. O treinamento com oclusão vascular não apresenta riscos maiores do que os modelos de treinamento tradicionais se for aplicado da maneira correta e individualizada, já que uma oclusão arterial completa, pode ocasionar em eventos cardiovasculares adversos, ou seja, a pressão de oclusão não deve ser a mesma para todos os indivíduos. Isso se deve, tanto para minimizar os riscos, quanto para maximizar resultados benéficos, pois se a pressão de oclusão for insuficiente, a eficácia do treinamento também é reduzida (Hughes et al., 2017).

No ensaio clínico randomizado realizado por Ferraz et al (2017), foi utilizado 70% da pressão necessária para a restrição completa do fluxo sanguíneo determinada em repouso. Para definir a pressão necessária para uma restrição total do fluxo sanguíneo, o pulso auscultatório foi analisado por uma sonda Doppler vascular colocada sobre a artéria tibial anterior, além disso, um manguito de ar localizado na região proximal da coxa foi

insuflado até o ponto em que o pulso auscultatório foi interrompido.

Por sua vez, o estudo piloto de Korakakis et al (2018), em uma população com dor anterior no joelho utilizou 80% da oclusão arterial completa. Apesar de também ter feito o uso da sonda Doppler vascular como Ferraz et al (2017), optou por analisar o pulso sobre a artéria poplítea. Em consonância, Teixeira et al (2012) adotou 80% da pressão de oclusão total correspondente a PAS, no entanto, utilizou um estetoscópio para analisar o pulso.

No que diz respeito a segurança da técnica de oclusão vascular, esses dados vão de encontro com a revisão sistemática de Pitsillides et al (2021), que de acordo com a análise realizada, sabe-se que a mesma é segura em indivíduos saudáveis, porém, é necessário uma prescrição individualizada e um adequado controle quanto às variáveis de treinamento, pois não está claro na literatura sobre a segurança da técnica em pacientes com doenças cardiovasculares, sendo que, dessa maneira, seja possível minimizar os possíveis riscos. No entanto, não foram observados alterações clinicamente relevantes nos valores de PA, avaliadas antes e após o treinamento com oclusão vascular no estudo de Ferraz et al (2017). Ainda assim, o mesmo aponta que o treinamento com BFRT é considerado seguro para diversas populações estudadas, e que foi constatada uma incidência mínima de eventos adversos, o que vai de encontro com o estudo de Pitsillides et al (2021).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O treinamento de força é necessário para muitos indivíduos na prática clínica do fisioterapeuta. Para isso, 14 estudos foram elegíveis e analisados na presente revisão integrativa, de acordo com os critérios de inclusão. A análise de dados coletados pelos estudos utilizados, sugere que há um aumento de força e massa muscular quando o treinamento de baixa carga é associado a RFS, do qual tem resultados similares ao treinamento resistido convencional de alta intensidade, e resultados superiores quando comparado ao treinamento com baixas cargas isolado. A alternativa do uso da oclusão vascular é capaz de trazer um maior conforto ao paciente durante a realização dos exercícios, principalmente em indivíduos idosos e pessoas em situação de pós lesão, pois a técnica de RFS é prática e não gera dor. Contudo, a utilização do método pode ser uma escolha do fisioterapeuta, que opta ou não por sua aplicação, de acordo com seu perfil de pacientes atendidos na prática clínica, sendo necessário uma prescrição de treinamento individualizada para reduzir os riscos e maximizar a eficácia, pois não existe um protocolo específico de aplicação até o momento na literatura, mesmo em populações saudáveis.

Por fim, são necessários mais estudos na área para analisar se o método de oclusão vascular possui alguma contra-indicação, e também para entender como se deve de fato o ganho de força muscular e hipertrofia, pois atualmente, esses mecanismos são puramente hipóteses e teorias, sendo fundamentais estudos mais aprofundados à nível fisiológico da técnica.

## REFERÊNCIAS

- Araújo JP de, Bittar ST, Pinto EF, Santos AL dos, Ribeiro EKB, Sousa M do SC de. Efeito do treinamento com restrição de fluxo sanguíneo na força muscular e capacidade funcional de populações clínicas: uma revisão sistemática. *Motricidade* [Internet]. 2022 Jun 30 [cited 2023 Jun 28];18(2):323–9. Available from: <https://revistas.rcaap.pt/motricidade/article/view/26668/19977>
- Cesar JGS, Miranda VC dos R, Ribeiro KS, Teodoro ECM. Efeitos fisiológicos do exercício físico combinado com a oclusão vascular parcial: revisão sistemática. *RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* [Internet]. 2021 [cited 2024 May 8];15(99):566–76. Available from: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/2513>
- Costa GPN, Moreira VP, Reis AC, Leite SN, Lodovichi SS. Efeitos da oclusão vascular parcial no ganho de força muscular. *Acta fisiátrica* [Internet]. 2012 [cited 2024 May 31];192–7. Available from: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-677846>
- Ferraz RB, Gualano B, Rodrigues R, Kurimori CO, Fuller R, Lima FR, et al. Benefits of Resistance Training with Blood Flow Restriction in Knee Osteoarthritis. *Medicine & Science in Sports & Exercise* [Internet]. 2018 May [cited 2019 Dec 13];50(5):897–905. Available from: <https://journals.lww.com/acsm-msse/Pages/articleviewer.aspx?year=2018&issue=05000&article=00003&type=Fulltext>
- Girardi FM, Guenka LC. Fortalecimento do quadríceps através do método kaatsu training em mulheres com dor femoropatelar. *Fisioterapia e Pesquisa* [Internet]. 2022 Oct 4;29(2):210–5. Available from: <https://www.revistas.usp.br/fpusp/article/view/201485>
- Grossl FS, Da-Sila-Grigoletto ME, Ferretti F, Copatti SL, Corralo V da S, De-Sá CA. A utilização de um único exercício resistido com ou sem restrição do fluxo sanguíneo no tratamento da dor na osteoartrite de joelho: um ensaio clínico randomizado. *Brazilian Journal Of Pain* [Internet]. 2023 [cited 2023 Sep 12];6(1). Available from: <https://www.scielo.br/j/brjp/a/LsJsY9kFCTjwdY8qpR9xRdP/?format=pdf&lang=pt>
- Hughes L, Paton B, Rosenblatt B, Gissane C, Patterson SD. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 2017 Mar 4;51(13):1003–11.
- Korakakis V, Whiteley R, Giakas G. Low load resistance training with blood flow restriction decreases anterior knee pain more than resistance training alone. A pilot randomised controlled trial. *Physical Therapy in Sport*. 2018 Nov;34:121–8.
- Li X, Li J, Qing L, Wang H, Ma H, Huang P. Effect of quadriceps training at different levels of blood flow restriction on quadriceps strength and thickness in the mid-term postoperative period after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled external pilot study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2023 May 8;24(1):360–0.

Pere García-Rodríguez, Pecci J, Vázquez-González S, Helios Pareja-Galeano. Acute and Chronic Effects of Blood Flow Restriction Training in Physically Active Patients With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review. *Sports Health*. 2023 Nov 9.

Pitsillides A, Stasinopoulos D, Mamais I. Blood Flow Restriction Training in Patients with Knee Osteoarthritis: Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2021 Apr;

Roman DP, Burland JP, Fredericks A, Giampetruzzi N, Prue J, Adel Lolic, et al. Early- and Late-Stage Benefits of Blood Flow Restriction Training on Knee Strength in Adolescents After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2023 Nov 1;11(11).

Teixeira EL, Hespanhol KC, Marquez TB, Navarro F. Efeito do treinamento resistido com oclusão vascular em idosas. *RBPfEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* [Internet]. 2012 Dec 2;6(36). Available from: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/455>

Viana VM, Luciano TF, Farias JM de. Treinamento com oclusão vascular promove alterações fisiológicas e de percepção de esforço similares ao treino convencional de força. *RBPfEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* [Internet]. 2022 [cited 2024 May 31];16(105):453–60. Available from: <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/2630>