

Revisão Sistemática

O treinamento com restrição de fluxo sanguíneo é eficaz para pacientes com osteoartrite de joelho? Uma revisão sistemática

Is blood flow restriction training effective for patients with knee osteoarthritis? A systematic review.

Jardel Sabino Gonzaga¹, Alexandre Almeida da Silva², Karine Helena Soares Rodrigues², Pedro Olavo de Paula Lima¹, Ítalo de Lima Sobreira²

1. Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil.
2. Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS), Fortaleza, CE, Brasil.

RESUMO

A osteoartrite de joelho (OAJ) é uma das principais causas de incapacidade em idosos, e seu tratamento foca na redução da dor e melhora da capacidade funcional. O treinamento com restrição de fluxo sanguíneo (TRFS) tem sido uma alternativa para reduzir a atrofia muscular e manter a força. Apesar de existirem revisões sistemáticas sobre o TRFS em pacientes com OAJ, falta uma visão geral que auxilie os profissionais a avaliar a qualidade das evidências. O objetivo deste estudo foi fornecer um overview das revisões sobre TRFS em pacientes com OAJ, seguindo as Diretrizes do Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Foram analisadas revisões de ensaios controlados em adultos ou idosos com OAJ, sem restrição de idioma ou data. Seis estudos foram selecionados. Os resultados mostraram que, para a intensidade da dor, força muscular e capacidade funcional, não houve diferença significativa entre o TRFS e outros métodos de treinamento com alta ou baixa carga. A qualidade metodológica das revisões foi considerada criticamente baixa, de acordo com a Measurement Tool to Assess Systematic Reviews 2 (AMSTAR 2), o que impede a conclusão definitiva sobre a eficácia do TRFS em pacientes com OAJ.

Palavras-chave: Tratamento. Fisioterapia. Dor. Incapacidade. Atividade física.

ABSTRACT

Knee osteoarthritis (OA) is one of the leading causes of disability in older adults, with treatment focusing on pain reduction and improving functional capacity. Blood flow restriction training (BFRT) has emerged as an alternative to reduce muscle atrophy and maintain strength. Although systematic reviews on BFRT in OA patients exist, there is a lack of an overview to help professionals assess the quality of evidence. The aim of this study was to provide an overview of the reviews on BFRT in OA patients, following the Guidelines of the Handbook for Systematic Reviews of Interventions. Reviews of controlled trials in adults or older adults with OA were analyzed, with no restrictions on language or publication date. Six studies were selected. Results showed no significant difference between BFRT and other high or low-load training methods for pain intensity, muscle strength, and functional capacity. The methodological quality of the reviews was considered critically low, according to the AMSTAR 2 (Measurement Tool to Assess Systematic Reviews), preventing a definitive conclusion on the efficacy of BFRT in OA patients.

Keywords: Treatment. Physiotherapy. Pain. Disability. Physical activity.

Autor(a) para correspondência: Jardel Sabino Gonzaga – gonzagajobs@gmail.com.

Conflito de Interesses: Os(As) autores(as) declaram que não há conflito de interesses.

Submetido em 31/03/2025 | Aceito em 05/06/2025 | Publicado em 18/07/2025

DOI: 10.36517/rfsf.v12i1.95371

INTRODUÇÃO

A osteoartrite de joelho (OAJ) é um processo caracterizado pela degeneração da matriz cartilaginosa. O diagnóstico de osteoartrite se dá pela avaliação clínica e radiológica dos pacientes¹. As queixas mais frequentes são: dor, edema e incapacidade de realizar as atividades funcionais². O exame de imagem pode apresentar achados como redução do espaço articular, lesões da superfície articular e esclerose marginal³.

O tratamento da OAJ é baseado na redução da dor e melhora da capacidade funcional¹. A Fisioterapia não modifica os achados radiológicos. Toda a conduta é baseada no diagnóstico cinético-funcional. Para a redução da dor, técnicas de terapia manual, exercícios resistidos, e educação em saúde são bastante utilizados¹, enquanto para a melhora da capacidade funcional se dá preferência para o incremento de exercícios funcionais⁴.

No treinamento com restrição de fluxo sanguíneo (TRFS) ocorre uma diminuição do fluxo arterial e obstrução do fluxo venoso por um dispositivo que restringe a passagem de sangue em uma porção do membro⁵. O TRFS pode ser utilizado em situações que não está permitido o uso de cargas elevadas para o exercício⁶. De acordo com Kolasink e colaboradores², grande parte dos pacientes podem se beneficiar com o exercício físico. Entretanto, as intervenções tradicionais destinadas ao fortalecimento muscular geralmente envolvem treinamento de resistência de alta carga ou alta intensidade que podem resultar em dor nas articulações em pessoas com OAJ devido às forças de alta compressão nas articulações⁷.

Apesar dos profissionais do movimento humano utilizarem o TRFS, é carente uma visão geral em pacientes com OAJ. Estudos de revisão foram realizados inicialmente, porém, não há uma análise detalhada destas revisões^{8,9}. Portanto, justificamos a confecção de um overview para auxiliar os profissionais a compreender a qualidade das evidências e o nível de confiança dos estudos. Portanto, o objetivo do estudo foi revisar sistematicamente a literatura sobre os efeitos do TRFS em pacientes com OAJ.

MÉTODOS

Tipos de participantes

Incluímos revisões sistemáticas que abordaram ensaios controlados em adultos, 18 anos ou mais, com OAJ, de qualquer duração. Excluímos revisões sistemáticas que continham participantes com artrite reumatoide, osteoartrite de outras articulações, compressão da raiz nervosa, osteoporose, fraturas, infecção, neoplasia, metástase ou condições médicas (gravidez, doença inflamatória).

Tipos de intervenção e comparação

Julgamos que os estudos avaliaram o TRFS quando: o estudo declarou explicitamente que a restrição do fluxo sanguíneo foi realizada por um manguito¹⁰, associando a exercícios de membros inferiores. Foram considerados para a comparação exercícios convencionais de fortalecimento dos membros inferiores.

Desfechos mensurados

Mensuramos intensidade da dor medida por qualquer medida de autorrelato confiável e válida; incapacidade medida por qualquer questionário validado; força mensurada por qualquer ferramenta validada e; qualidade de vida medida por qualquer questionário validado.

Estratégia de buscas para identificação das revisões

Revisões sistemáticas com metanálise foram pesquisadas sem restrições de idioma ou data de publicação. Usamos as estratégias de busca de acordo com o capítulo cinco do manual de revisões sistemáticas da Colaboração Cochrane¹¹. Pesquisamos todos os bancos de dados desde a data de sua criação até outubro de 2022 nas bases: COCHRANE, MEDLINE, PEDro e SCIELO.

Revisões em andamento no site de registro de revisões sistemáticas (PROSPERO) também foram lidas.

Seleção de estudos

Dois revisores (KR, JS) examinaram títulos e resumos independentemente para estudos potencialmente elegíveis. Foram usados artigos de texto completo para determinar a inclusão final na revisão. Divergências foram resolvidas entre os revisores por meio de discussão ou pela arbitragem de um terceiro autor da revisão (IS) quando o consenso não foi alcançado. Em caso de não obtenção do texto completo, nós entramos em contato com os autores da revisão por e-mail. Se não correspondido, excluímos o estudo.

Extração e gerenciamento de dados

Dois autores independentes (KR, JS) realizaram a extração de dados de cada um dos artigos elegíveis. Divergências entre os autores da revisão foram resolvidas por meio de discussão ou arbitragem de um terceiro autor da revisão (IS), extraímos os seguintes dados de cada revisão: características da revisão; objetivos da revisão; datas de publicação, pesquisa mais recente e atualização planejada; número de ensaios incluídos; características dos participantes incluídos (por exemplo, duração da dor, intensidade da dor, sexo, idade, raça, comorbidades, entre outros); descrição das intervenções e comparações e; detalhes da metanálise, se aplicável.

Períodos para avaliação dos resultados: curto prazo (menos de três meses após a aleatorização), intermediário (pelo menos três meses, mas menos de 12 meses após a aleatorização) e acompanhamento de longo prazo (12 meses ou mais após a aleatorização).

Dados estatísticos

Estimativas centrais e intervalo de confiança em todos os pontos de avaliação (diferença média, diferença média padronizada, número necessário para tratar, número necessário para causar dano); resultados da exploração da heterogeneidade, incluindo análises de subgrupo/meta-regressão e se estas foram pré-especificadas; resultados de análises de sensibilidade, incluindo detalhes da abordagem adotada e se estes foram pré-especificados; análise de risco de viés nas evidências, incluindo detalhes da abordagem utilizada (por exemplo, ferramenta Cochrane ROB, PEDroScale); e análise da certeza de evidência quando possível, pela ferramenta *The GradingofRecommendations Assessment, DevelopmentandEvaluation* (GRADE).

Avaliação do risco de viés dos estudos incluídos

Avaliamos o risco de viés das revisões incluídas pela *Measurement Tool toAssessSystematic Reviews 2 (AMSTAR 2)*¹². Planejamos que dois autores da revisão (KR, JS) realizassem independentemente esta avaliação de risco de viés. Resolvemos as discordâncias por discussão ou arbitragem por um terceiro autor da revisão (IS) quando o consenso não foi alcançado. Nós (KS e JS ou AA) avaliamos os itens e formamos julgamentos de confiança de forma independente e em pares para cada revisão amostrada. Resolvemos as discrepâncias via consenso ou recurso a um terceiro revisor (IS). Entramos em contato com os autores da revisão no máximo três vezes ao longo de seis semanas, caso necessário esclarecimento ou falta de informação.

Risco de viés de estudos primários incluídos em revisões

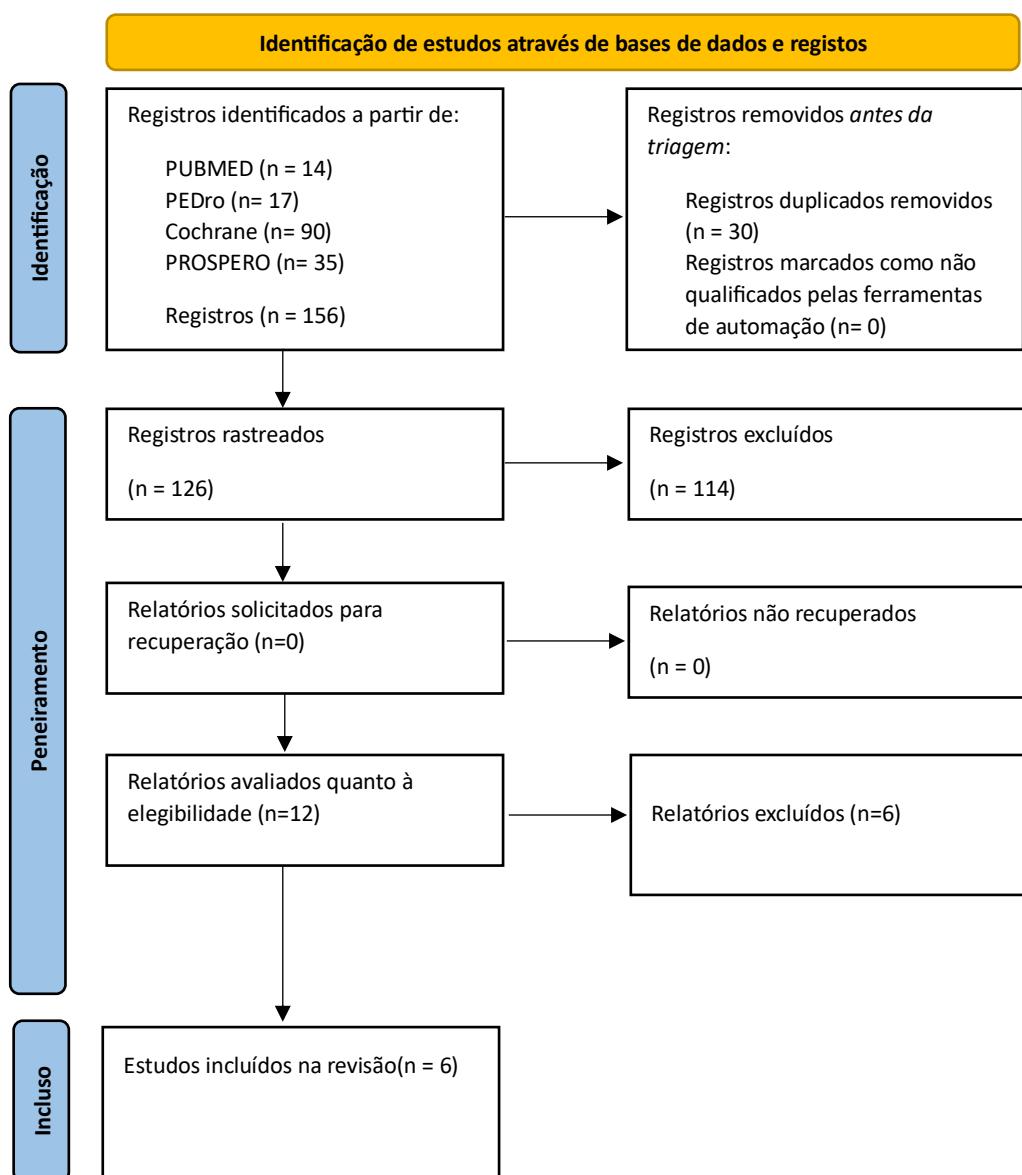
Relatamos as avaliações de risco de viés para o principal estudo em cada revisão sistemática incluída. Não repetimos ou atualizamos essas avaliações. Nos casos em que a escala RoB Cochrane não foi usada, resumimos a ferramenta alternativa e métodos utilizados, incluindo detalhes sobre as dimensões avaliadas (por exemplo, ocultação de alocação, ocultação do participante) e resultados das avaliações¹³.

Certeza de evidências nas revisões incluídas

Relatamos, quando houve, o julgamento de certeza GRADE para cada comparação nos desfechos. Dois autores (JS e AA) aplicaram independentemente a escala GRADE¹⁴. Resolvemos as discrepâncias por meio de consenso, ou recurso a um terceiro autor (IS). Relatamos a abordagem utilizada e as avaliações das certezas da evidência, quando a GRADE for aplicada pelos autores da revisão, nós não aplicaremos ou alteraremos a GRADE em nenhum momento da pesquisa.

RESULTADOS

A pesquisa inicial realizada em agosto de 2022 identificou 156 registros de estudos nas bases de dados (Figura 1). Após análise dos títulos, resumos e leitura completa, nós consideramos seis estudos elegíveis (15–20). Nenhum protocolo de revisão em andamento foi encontrado como possível estudo elegível em atualizações futuras.

Figura 1. Fluxograma PRISMA da busca de dados²¹.

Incluímos seis artigos que avaliaram o TRFS para o tratamento de dor, força e incapacidade em pacientes com osteoartrite de joelho. Comparando TRFS de baixa carga vs treino de baixa carga^{16,17}; TRFS de baixa carga vs treino de alta carga¹⁷; TRFS de baixa carga vs exercícios padrão de resistência (15,20). As seis revisões, no total, incluíram 1280 participantes (Hughes¹⁸ não relatou a quantidade de participantes) em 52 ECRs, variando de n=182 a n=340.

Cinco revisões incluíram a diminuição da dor como uma medida de resultado primário. Dentre os outros desfechos, avaliaram também força muscular e função física. A dor foi avaliada através da Numeric Rating PainScale (NPRS), WOMAC ou KOOS^{15-17,19,20}. A força foi avaliada por medidas isocinética e isométrica^{16,20}. A função física foi avaliada por testes funcionais como: TimedUpand Go Test, Stairclimb power, single leg balance, 10m walking time, time stands test^{15-17,20}. A análise da qualidade de vida não foi avaliada em nenhum estudo incluído.

Quadro 1. Características dos estudos incluídos.

Autores	Data de Publicação	População	Intervenções	Intervenções de Comparação	Resultados para os quais os dados foram coletados	Limitações do Estudo
Rayden Grantham	Janeiro de 2021	Pacientes com diagnóstico prévio de Osteoartrite de Joelho e definidos como “risco de desenvolver Osteoartrite de Joelho”	Exercício de baixa carga (20%-30% de 1RM) com restrição de fluxo sanguíneo para fortalecimento dos mm. Extensores do joelho	Exercícios de baixa e alta intensidade (30%-80% de 1RM)	Dor no joelho; função auto-reportada e qualidade de vida.	Qualidade de evidência baixa à moderada; somente 5 estudos com amostras relativamente pequenas; variação entre os protocolos de treinamento; inclusão de estudos apenas em língua inglesa.
Iván Cuyul-Vásquez.	2020	Pacientes com diagnóstico de Osteoartrite de Joelho	Exercício com restrição de fluxo sanguíneo (20%-30% de 1RM)	Grupos divididos em protocolo de carga baixa (30%), moderada (50%) e alta (70%-80%)	Dor no joelho e função auto-reportada.	Possível perda de estudos relevantes; heterogeneidade nas formas de aplicação da intervenção e de medição dos resultados; tamanho pequeno das amostras avaliadas; número limitado de estudos incluídos; e impossibilidade de realizar a análise de subgrupos com base na idade, sexo e tipo de condição clínica.
Luke Hughes	Março de 2017	Indivíduos com Osteoartrite de joelho	Treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo	Treino de baixa carga sem restrição de fluxo sanguíneo e treino de alta carga	Força muscular e função física	Baixa qualidade metodológica na realização do estudo. Além disso, apresenta uma amostra heterogênea, que pode comprometer a análise dos resultados.

Quadro 1 (Continuação)

João Vitor Ferlito	Junho de 2020	Indivíduos diagnosticados ou com sintomas de Osteoartrite de joelho	Treino de baixa carga com restrição de fluxo (20%-30% de 1RM)	Treino de baixa carga ou alta carga (60%-80% de 1RM)	Dor; força e função no joelho.	Baixo número de estudos incluídos; heterogeneidade de alguns estudos impossibilitou algumas análises; não houve acompanhamento a longo prazo dos estudos.
Hao-Nan Wang	Janeiro de 2022	Indivíduos com Osteoartrite de joelho ou em risco de desenvolver Osteoartrite de joelho	Treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo	Treino de alta carga (\geq 60% de 1RM) e treino de baixa carga ($<$ 60% de 1RM)	Dor; Força; função; e função auto-reportada	Apenas 5 estudos, com uma amostra pequena; qualidade de evidência baixa dos estudos; follow-up de 12 semanas ou menos; os estudos utilizaram formas diferentes de medida dos resultados; e apenas estudos em inglês foram incluídos.
Shuoqi Li	Abril de 2021	Pacientes com lesão no joelho	Treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo	Treino de baixa carga sem restrição de fluxo sanguíneo e treino de alta carga.	Dor e força	Estudos com tamanho da amostra pequena e protocolo de restrição de fluxo sanguíneo heterogêneo.

Dentre as revisões incluídas havia certa variação a respeito dos parâmetros de restrição de fluxo e carga. Os estudos consideraram como treino de baixa carga porcentagens \leq 30% de 1RM e alta carga valores entre 60% e 80% de 1RM. Além disso, os estudos não apresentaram protocolos similares em relação ao programa de exercícios. A restrição do fluxo foi gerada por manguitos de pressão de tamanho variando entre 6 cm e 18 cm. A pressão utilizada durante os exercícios ficou entre 97,4mmHg e 200mmHg¹⁵⁻²⁰.

Encontramos quatro revisões empregando ferramentas formais para avaliar o risco de viés, em que usaram a ferramenta Cochrane “Risco de viés” para análise das revisões sistemáticas^{15,18-20}. Apenas três revisões classificaram explicitamente a qualidade das evidências incluídas usando a abordagem GRADE^{15,17,20}. Uma revisão utilizou o Gráfico de funil de viés de publicação¹⁹. Os autores afirmam que as comparações entre os grupos não demonstraram simetria no gráfico, indicando o viés de publicação. A assimetria no gráfico pode ser devido à má qualidade nos estudos incluídos.

Revisamos as avaliações de risco de viés para todos os estudos em cada revisão e descobrimos que a geração de sequência aleatória, a ocultação de alocação, o cegamento de participantes e equipe, a ocultação da avaliação de

resultados e dados incompletos dos desfechos eram problemáticos em relação à maioria dos estudos incluídos. As revisões foram avaliadas como tendo risco de viés “incerto” ou “alto” nesses domínios.

Cuyul-Vásquez et al.¹⁵ relataram uma análise acerca da intensidade da dor e da função do joelho, em grupos de indivíduos submetidos a exercícios resistidos com restrição de fluxo sanguíneo e sem restrição de fluxo sanguíneo. Os autores classificaram a qualidade de evidência GRADE como “baixa” devido ao tamanho da amostra menor que 300 e à classificação da maioria dos estudos como de alto risco de viés. Wang et al. (20) afirmaram classificação GRADE como “baixa a moderada” nos estudos incluídos na revisão. Os autores relatam que um estudo demonstrou alto risco de viés e os outros foram avaliados como tendo risco incerto.

Grantham, Korakakis e O’Sullivan¹⁷ analisaram os desfechos de dor e incapacidade funcional através do treinamento de restrição de fluxo sanguíneo de baixa intensidade em comparação com o treinamento resistido de alta ou baixa intensidade. Os autores avaliaram o corpo de evidências usando a GRADE como “moderado a baixo” devido à heterogeneidade clínica e à imprecisão (o intervalo de confiança mais baixo abrangeu um tamanho de efeito de 0,5).

Analisamos a classificação, conforme a escala PEDro, dos ensaios clínicos de maior peso nas meta-análises. O desfecho de “Intensidade da dor” foi investigado a partir da análise dos grupos: treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo comparado ao treino de baixa carga; treino de baixa carga com restrição de fluxo comparado ao treino de alta carga e treino de baixa carga com restrição de fluxo comparado aos exercícios padrão de resistência. Os ensaios clínicos incluídos obtiveram pontuação, respectivamente de 7 de 10^{16,17,19}, 6 de 10^{17,19} e 7 de 10^{15,20}.

O desfecho de “Força” foi investigado a partir da análise dos grupos: treino de baixa carga com restrição de fluxo comparado aos exercícios de padrão de resistência. Os ensaios clínicos incluídos^{16,20} obtiveram pontuação na escala PEDro de 7 de 10 e 6 de 10, respectivamente.

O desfecho de “Capacidade Funcional” foi investigado a partir da análise dos grupos: treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo comparado ao Treino de Alta carga e Treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo comparado ao Treino de baixa carga e Treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo comparado aos Exercícios padrão de resistência. Os ensaios clínicos incluídos obtiveram pontuação na escala PEDro de 6 de 10^{16,17}, 7 de 10¹⁶ e 6 de 10^{15,20}.

No geral, a qualidade das revisões incluídas foi criticamente baixa com pontuações variadas na ferramenta de classificação metodológica AMSTAR-2. As revisões não receberam uma pontuação na ferramenta se as informações relativas ao item da AMSTAR-2 estivessem ausentes ou incompletas. Todas as revisões pontuaram “parcialmente sim” ou “sim” para os seguintes itens do AMSTAR-2: “O relatório da revisão continha uma declaração explícita de que os métodos de revisão foram estabelecidos antes da realização da revisão e o relatório justificava quaisquer desvios significativos do protocolo?”; “Os autores da revisão usaram uma estratégia abrangente de pesquisa de literatura?”; e “Os autores da revisão usaram uma técnica satisfatória para avaliar o risco de viés em estudos individuais que foram incluídos na revisão?”. As revisões não receberam pontos para os seguintes itens do AMSTAR-2: “Os autores da revisão forneceram uma lista de estudos excluídos e justificaram as exclusões?”, sendo este um domínio crítico da escala; e “Os autores da revisão informaram sobre as fontes de financiamento dos estudos incluídos na revisão?”.

Quadro 2. Análise dos estudos individuais com maior peso conforme a escala PEDro.

Comparação	Autor	ECR de maior peso	PEDro
Intensidade da dor			
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs treino de baixa carga	Grantham 2021	Segal 2015(22)	7/10
	Ferlito 2020	Segal 2015(22)	7/10
	Shuoqi Li 2021	Segal 2015(22)	7/10
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs treino de alta carga	Grantham 2021	Bryk 2016(23)	6/10
	Shuoqi Li 2021	Harper 2019(7)	6/10
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs exercícios padrão de resistência	Vásques 2020	Giles 2017(24)	8/10
	Wang 2022	Segal 2015(22)	7/10
Força			
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs exercícios padrão de resistência	Wang 2022	Segal 2015(22)	7/10
	Ferlito 2020	Ferraz 2018(25)	6/10
Capacidade Funcional			
Treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo vs treino de alta carga	Grantham 2021	Bryk 2016(23)	6/10
	Ferlito 2020	Bryk 2016(23)	6/10
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs treino de baixa carga	Ferlito 2020	Segal 2015(22)	7/10
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs exercícios padrão de resistência	Vásques 2020	Bryk 2016(23)	6/10
	Wang 2022	Bryk 2016(23)	6/10

Quadro 3. Classificação da qualidade metodológica dos estudos conforme a escala AMSTAR-2

AMSTAR-2	Autores					
	BraydenGranthama 2021	Iván Cuyul- Vásquez 2020	Luke Hughes 2017	João Vitor Ferlito 2020	Hao-Nan Wang 2022	S Li, S Shaharudin 2021
1-As questões de pesquisa e os critérios de inclusão para a revisão incluíram os componentes do PICO?	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
2- O relatório da revisão continha uma declaração explícita de que os métodos de revisão foram estabelecidos antes da realização da revisão e o relatório justificava quaisquer desvios significativos do protocolo?	Parcialmente sim	Parcialmente sim	Parcialmente sim	Parcialmente sim	Parcialmente sim	Parcialmente sim
3- Os autores da revisão explicaram sua seleção dos desenhos de estudo para inclusão na revisão?	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
4- Os autores da revisão usaram uma estratégia abrangente de pesquisa de literatura?	Parcialmente sim	Parcialmente sim	Parcialmente sim	Parcialmente sim	Parcialmente sim	Parcialmente sim
5- Os autores da revisão realizaram a seleção dos estudos em duplicata?	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6- Os autores da revisão realizaram a extração de dados em duplicata?	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7- Os autores da revisão forneceram uma lista de estudos excluídos e justificaram as exclusões?	Não	Não	Não	Não	Não	Não
8- Os autores da revisão descreveram os estudos incluídos com detalhes adequados?	Sim	Sim	Parcialmente sim	Não	Sim	Sim

Quadro 3 (Continuação)

9- Os autores da revisão usaram uma técnica satisfatória para avaliar o risco de viés (RoB) em estudos individuais que foram incluídos na revisão?	Parcialmente sim	Parcialmente sim	Parcialmente sim	Sim	Parcialmente sim	Parcialmente sim
10- Os autores da revisão informaram sobre as fontes de financiamento dos estudos incluídos na revisão?	Não	Não	Não	Não	Não	Não
11- Se a meta-análise foi realizada, os autores da revisão usaram métodos apropriados para combinação estatística de resultados?	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
12- Se a meta-análise foi realizada, os autores da revisão avaliaram o impacto potencial da RoB em estudos individuais sobre os resultados da meta-análise ou outra síntese de evidências?	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
13- Os autores da revisão consideraram RoB em estudos primários ao interpretar/discutir os resultados da revisão?	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
14- Os autores da revisão forneceram uma explicação satisfatória e discussão de qualquer heterogeneidade observada nos resultados da revisão?	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não
15- Se eles realizaram síntese quantitativa, os autores da revisão realizaram uma investigação adequada do viés de publicação (viés de estudo pequeno) e discutiram seu provável impacto nos resultados da revisão?	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
16- Os autores da revisão relataram quaisquer fontes potenciais de conflito de interesse, incluindo qualquer financiamento que receberam para conduzir a revisão?	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não
Classificação Metodológica	Criticamente baixo					

Intensidade da dor

Três estudos avaliaram o treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo vs treino de baixa carga. Uma revisão realizou uma análise de três estudos ($n=113$) e relatou um SMD de 0,136 (IC 95% -0,234 a 0,506, $I^2 = 0\%$, $P = 0,472$) demonstrando não haver diferença estatística entre os grupos¹⁷. Uma segunda revisão analisou dois estudos ($n=81$) e relatou um SMD de -1,70 (IC 95% -8,65 a 5,24, $I^2 = 13\%$, $P=0,63$) demonstrando não haver diferença significativa entre os grupos¹⁶. Outro estudo fez uma análise de quatro estudos ($n=139$) e relatou um SMD de -0,09 (IC 95% -0,43 a 0,24, $I^2 = 0\%$, $P= 0,58$) demonstrando não haver diferença estatística entre os grupos¹⁹.

Dois estudos avaliaram o treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo vs treino de alta carga. Uma revisão realizou uma análise de dois estudos ($n=66$) e relatou um SMD de -0,170 (IC 95% -0,654 a 0,313, $I^2 = 0\%$, $P= 0,490$) demonstrando não haver diferença estatística entre os grupos¹⁷. O outro estudo realizou uma análise de dois estudos ($n=54$) e relatou um SMD de 0,11 (IC 95% -0,41 a 0,63, $I^2 = 0\%$, $P = 0,68$) demonstrando não haver diferença significante entre os grupos¹⁹.

Dois estudos avaliaram o treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo vs exercícios padrões de resistência. Uma revisão analisou cinco estudos ($n=133$) e relatou um SMD de -0,37 (IC 95% -0,93 a 0,19, $I^2 = 76\%$, $P= 0,19$) demonstrando não haver diferença estatística entre os grupos¹⁵. A outra revisão realizou uma análise de seis estudos ($n=206$) e relatou um SMD de -0,04 (IC 95%, $I^2 = 0\%$, $P = 0,79$) demonstrando não haver diferença estatisticamente significante entre os grupos²⁰.

Foram relatados três instrumentos para a avaliação da dor nos estudos incluídos. A “Numeric Pain Rating Scale” (NPRS) foi a mais utilizada, seguida das subescalas de dor do “Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index” (WOMAC) e do “Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score” (KOOS) e da Escala Visual Analógica (EVA).

Força muscular

Dois revisões relataram resultados para ganho de força comparando treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo vs exercícios padrão de resistência. Wang et al. (2021) analisou nove estudos ($n=275$) e relatou um SMD de 0,30 (IC 95% 0,31 a 0,91, $I^2 = 83\%$, $P = 0,33$) demonstrando não haver diferença estatística entre os grupos. A outra analisou quatro estudos ($n=125$) e relatou um SMD de 0,00 (IC 95% - 0,54 a 0,54, $I^2 = 57\%$, $P = 1,00$) demonstrando não haver diferença entre os protocolos de exercício¹⁶.

A avaliação da força muscular apresentou bastante heterogeneidade nos estudos incluídos. Foram relatados utilização do teste de uma repetição máxima, dinamômetro isométrico e dinamômetro isocinético.

Capacidade Funcional

Dois estudos avaliaram o treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo vs treino de alta carga. Uma revisão analisou dois estudos ($n=66$) e relatou um SMD de -0,237 (IC 95% -0,721 a 0,248, $I^2 = 0\%$, $P = 0,338$) demonstrando não haver diferença estatística entre os grupos¹⁷. Outra analisou oito estudos ($n=245$) e relatou um SMD de -0,20 (IC 95% -0,45 a 0,06, $I^2 = 0\%$, $P = 0,13$), demonstrando não haver diferença estatística entre os grupos.

Ferlito et al.¹⁶ avaliou os efeitos do TRFS de baixa carga vs treino de baixa carga para a capacidade funcional. A revisão analisou quatro estudos ($n=166$) e relatou um SMD de 0,01 (IC 95% - 0,42 a 0,44, $I^2 = 25\%$, $P = 0,95$), demonstrando não haver diferença estatística entre os grupos.

Dois estudos avaliaram o TRFS de baixa carga vs exercícios padrão de resistência. Uma revisão analisou dois estudos ($n=66$) e relatou um SMD de - 0,23 (IC 95% - 0,71 a 0,26, $I^2 = 0\%$, $P = 0,35$), demonstrando não haver diferença estatística entre os grupos¹⁵. Outra revisão avaliou oito estudos ($n=220$) e relatou um SMD de 0,12 (IC 95% -0,55 a 0,78, $I^2 = 82\%$, $P = 0,73$), demonstrando não haver diferença estatística entre os grupos²⁰.

A avaliação da capacidade funcional foi realizada através de testes funcionais, como o Timed Up and Go Test (TUG Test), teste de sentar e levantar por 30 segundos, teste de caminhada de 10 metros, teste de alcance funcional, equilíbrio em uma perna e teste de subida do degrau.

Quadro 4. Visão das revisões.

Comparação	Autor	Estimativas de efeitos ilustrativos (IC 95)	Número de participantes (Número de estudos incluídos na revisão)	Qualidade de evidência (GRADE)
Intensidade da dor				
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs treino de baixa carga	Grantham 2021	SMD: 0.136 (IC: -0.234, 0.506)	113 participantes (3 estudos)	Moderada
	Ferlito 2020	SMD: -1.70 (IC: -8.65, 5.24)	81 participantes (2 estudos)	ND
	Shuoqi Li 2021	SMD: -0.09 (IC: -0.43, 0.24)	139 participantes (4 estudos)	ND
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs treino de alta carga	Grantham 2021	SMD: -0.170 (IC: -0.654, 0.313)	66 participantes (2 estudos)	Moderada
	Shuoqi Li 2021	SMD: 0.11 (IC: -0.41, 0.63)	54 participantes (2 estudos)	ND
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs exercícios padrão de resistência	Vásques 2020	SMD: -0.37 (IC: -0.93, 0.19)	133 participantes (5 estudos)	Baixa
	Wang 2022	SMD: -0.04 (IC: -0.31, 0.24)	206 participantes (6 estudos)	ND

Quadro 4 (Continuação)				
Força				
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs exercícios padrão de resistência	Wang 2022	SMD: 0.30 (IC: -0.31, 0.91)	275 participantes (9 estudos)	ND
	Ferlito 2020	SMD: -0.00 (IC: -0.54, 0.54)	125 participantes (4 estudos)	ND
Capacidade Funcional				
Treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo vs treino de alta carga	Grantham 2021	SMD: -0.237 (IC: -0.721, 0.248)	66 participantes (2 estudos)	Moderada
	Ferlito 2020	SMD: -0.20 (IC: -0.45, 0.06)	245 participantes (8 estudos)	ND
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs treino de baixa carga	Ferlito 2020	SMD: 0.01 (IC: -0.42, 0.44)	166 participantes (4 estudos)	ND
Treino de baixa carga com restrição de fluxo vs exercícios padrão de resistência	Vásques 2020	SMD: -0.23 (IC: -0.71, 0.26)	66 participantes (2 estudos)	Baixa
	Wang 2022	SMD: 0.12 (IC: -0.55, 0.78)	220 participantes (8 estudos)	ND

Legend: ND: dado não disponível no estudo.

DISCUSSÃO

Identificamos cinco revisões que investigaram a intensidade da dor nos diversos protocolos de treino^{15-17,19,20}. Desses, apenas dois avaliaram a força entre exercícios de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo vs exercícios padrão de resistência^{16,20}. Quatro autores^{15-17,20} avaliaram a capacidade funcional dos indivíduos. No geral, a qualidade das revisões foi criticamente baixa.

Essa visão geral foi idealizada não apenas para investigar os efeitos do treino de baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo para pacientes com osteoartrite de joelho. Buscamos também analisar as abordagens utilizadas para avaliar as evidências sobre o assunto. Observamos inconsistência relevantes na forma como as revisões foram conduzidas.

Um fator, que para nós, é essencial para a apresentação de resultados mais confiáveis, é a padronização na realização das atividades pelos grupos. Foi visto durante a nossa visão geral que os estudos divergiram a respeito dos exercícios utilizados. Houveram estudos que utilizaram a mesma quantidade de séries e repetições na comparação entre os grupos. Ao analisar o desfecho, notamos que a carga de treino realizada pelos grupos foi diferente. O grupo que realizou o treino com 80% de 1RM apresenta uma carga de treinamento maior que o grupo que realizou o treino com apenas 30% de 1RM¹⁵⁻²⁰.

Outros fatores que acreditamos essenciais para futuras pesquisas são: um método padronizando a pressão para a restrição de fluxo sanguíneo e um tamanho padrão para o manguito de pressão utilizado. Não haver métodos padrão para a restrição e manguito de pressão ideal pode ser uma barreira na aplicação da restrição de fluxo sanguíneo aos protocolos de treino¹⁵⁻²⁰.

Identificamos que as seis revisões¹⁵⁻²⁰ apresentaram uma classificação metodológica criticamente baixa segundo a AMSTAR-2. Julgamos que as falhas nos domínios críticos da AMSTAR-2 põem em dúvida a cerca de inconsistências na maneira como as revisões foram conduzidas e consequentemente nos resultados dessas revisões¹².

De acordo com os nossos resultados, o TRFS apresentou efeitos similares quando comparado às modalidades de exercícios sem a restrição. Esses achados podem estar relacionados com o estresse metabólico gerado pela restrição de fluxo sanguíneo⁶. Dessa forma, o TRFS se apresenta como uma alternativa aos métodos convencionais de exercício para pacientes com osteoartrite de joelho e não são capazes de realizar exercícios de alta carga.

Esta visão geral apresentou como limitação não ter realizado uma metanálise ou síntese quantitativa dos defechos analisados. Além disso, os autores não estavam cegos em relação aos nomes dos demais autores ou instituições no processo de seleção das revisões sistemáticas. No entanto, esta visão geral apresenta como pontos fortes: a seleção e a coleta de dados das revisões incluídas que foram realizadas por dois autores independentemente e o uso da AMSTAR-2 para classificação metodológica das revisões por um terceiro autor independente, minimizando assim o risco de viés.

CONCLUSÃO

O TRFS apresenta resultados similares quando comparados às diversas modalidades de treinamento para pacientes com OAJ e pode ser utilizada como uma alternativa no tratamento. No entanto, a baixa qualidade metodológica das pesquisas pode comprometer a interpretação dos dados encontrados.

REFERÊNCIAS

1. Bennell KL, Hunter DJ, Hinman RS. Management of osteoarthritis of the knee. *Bmj*. 2012;345.
2. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, Oatis C, Guyatt G, Block J, et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis & Rheumatology*. 2020;72(2):220-33.
3. Vashishtha A, kumar Acharya A. An overview of medical imaging techniques for knee osteoarthritis disease. *Biomedical and Pharmacology Journal*. 2021;14(2):903-19.
4. Huang L, Guo B, Xu F, Zhao J. Effects of quadriceps functional exercise with isometric contraction in the treatment of knee osteoarthritis. *Int J RheumDis*. 2018;21(5):952-9.
5. Rossi FE, De Freitas MC, Zanchi NE, Lira FS, Cholewa JM. The role of inflammation and immune cells in blood flow restriction training adaptation: a review. *Front Physiol*. 2018;9:1376.
6. Pearson SJ, Hussain SR. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. *Sports medicine*. 2015;45:187-200.
7. Harper SA, Roberts LM, Layne AS, Jaeger BC, Gardner AK, Sibille KT, et al. Blood-flow restriction resistance exercise for older adults with knee osteoarthritis: a pilot randomized clinical trial. *J Clin Med*. 2019;8(2):265.
8. Rodrigo-Mallorca D, Loaiza-Betancur AF, Monteagudo P, Blasco-Lafarga C, Chulvi-Medrano I. Resistance training with blood flow restriction compared to traditional resistance training on strength and muscle mass in non-active older adults: A systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(21):11441.
9. Bobes Álvarez C, Issa-KhozouzSantamaría P, Fernández-Matías R, Pecos-Martín D, Achalandabaso-Ochoa A, Fernández-Carnero S, et al. Comparison of blood flow restriction training versus non-occlusive training in patients with anterior cruciate ligament reconstruction or knee osteoarthritis: a systematic review. *J Clin Med*. 2020;10(1):68.
10. DE SALLES B. *Métodos de Treinamento para força e hipertrofia: da teoria à prática*. Belo Horizonte: Rona Editora. 2020;
11. Pollock M, Fernandes RM, Becker LA, Pieper D, Hartling L. Chapter V: overviews of reviews. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version*. 2020;6.
12. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ (Online)*. 2017;358.
13. Cashin AG, Wand BM, O'Connell NE, Lee H, Rizzo RRN, Bagg MK, et al. Pharmacological treatments for low back pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2023;(4).

14. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* [Internet]. 24 de abril de 2008 [citado 19 de março de 2025];336(7650):924-6. Disponível em: <https://www.bmjjournals.org/content/336/7650/924>
15. Cuyul-Vásquez I, Leiva-Sepúlveda A, Catalán-Medalla O, Araya-Quintanilla F, Gutiérrez-Espinoza H. The addition of blood flow restriction to resistance exercise in individuals with knee pain: a systematic review and meta-analysis. *Braz J PhysTher* [Internet]. 2020;24(6):465-78. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32198025/>
16. Ferlito J V, Pecce SAP, Oselame L, T DM. The blood flow restriction training effect in knee osteoarthritis people: a systematic review and meta-analysis. *ClinRehabil* [Internet]. 2020;34(11):1378-90. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32772865/>
17. Grantham B, Korakakis V, O'Sullivan K. Does blood flow restriction training enhance clinical outcomes in knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2021;49:37-49. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33582442/>
18. Hughes L, Paton B, Rosenblatt B, Gissane C, Patterson SD. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* [Internet]. julho de 2017;51(13):1003-11. Disponível em: <https://bjsm.bmjjournals.com/lookup/doi/10.1136/bjsportss-2016-097071>
19. Li S, Shaharudin S, Abdul Kadir MR. Effects of Blood Flow Restriction Training on Muscle Strength and Pain in Patients With Knee Injuries. *Am J Phys Med Rehabil* [Internet]. abril de 2021;100(4):337-44. Disponível em: <https://journals.lww.com/10.1097/PHM.00000000000001567>
20. Wang H, Chen Y, Cheng L, Cai Y, Li W, Ni G. Efficacy and Safety of Blood Flow Restriction Training in Patients With Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and *<scp>Meta-Analysis</scp>*. *ArthritisCare Res (Hoboken)* [Internet]. 17 de janeiro de 2022;74(1):89-98. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/acr.24787>
21. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *International journal of surgery*. 2021;88:105906.
22. Segal NA, Williams GN, Davis MC, Wallace RB, Mikesky AE. Efficacy of blood flow-restricted, low-load resistance training in women with risk factors for symptomatic knee osteoarthritis. *PM R* [Internet]. 10 de abril de 2015 [citado 20 de março de 2025];7(4):376-84. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25289840/>
23. Bryk FF, Dos Reis AC, Fingerhut D, Araujo T, Schutzer M, Cury R de PL, et al. Exercises with partial vascular occlusion in patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2016;24:1580-6.
24. 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* [Internet]. 10 de dezembro de 2017 [citado 20 de março de 2025];51(23):1688-94. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28500081/>
- 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. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 10 de maio de 2018 [citado 20 de março de 2025];50(5):897-905. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/292>

