

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

RICARDO GUSMÃO DE SOUZA

**ANALISE DOS EFEITOS DA RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NA FORÇA E
MASSA MUSCULAR EM IDOSOS: UMA *UMBRELLA REVIEW***

CASCABEL

2023

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

RICARDO GUSMÃO DE SOUZA

**ANALISE DOS EFEITOS DA RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NA FORÇA E
MASSA MUSCULAR EM IDOSOS: UMA *UMBRELLA REVIEW***

Trabalho de Conclusão de Curso TCC-
Artigo para obtenção da aprovação e
formação no Curso de Educação Física
Bacharelado pelo Centro Universitário
FAG.

**Professor Orientador: Augusto
Gerhart.**

**CASCADEL
2023**

CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

RICARDO GUSMÃO DE SOUZA

**ANALISE DOS EFEITOS DA RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NA FORÇA E
MASSA MUSCULAR EM IDOSOS: UMA *UMBRELLA REVIEW***

Trabalho de Conclusão de Curso TCC como requisito para a obtenção da formação no Curso
de Educação Física Bacharelado do Centro Universitário FAG

BANCA EXAMINADORA

Orientador Prof. Augusto Gerhart

Prof. Lissandro Moisés Dorst
Banca avaliadora

Prof. Dirleia Aparecida Sbardelotto Castelli
Banca avaliador

ANALISE DOS EFEITOS DA RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NA FORÇA E MASSA MUSCULAR EM IDOSOS: UMA *UMBRELLA REVIEW*

Ricardo SOUZA¹

Augusto GERHART²

rgsouza3@minha.fag.edu.br

RESUMO

Introdução: O envelhecimento populacional é uma realidade global, e à medida que o tempo avança, traz consigo a perda de força e massa muscular. Essa perda desempenha um papel crítico na postura, movimento e metabolismo. Portanto, elaborar programas de treinamento para manutenção da força e massa muscular em idosos é fundamental. Neste contexto, a restrição de fluxo sanguíneo (RFS) emerge como uma estratégia potencialmente eficaz para combater essa perda, mas ainda há uma lacuna significativa sobre seus efeitos em idosos.

Objetivo: o presente artigo se propôs a realizar uma revisão abrangente, sintetizando e analisando diversas revisões que investigaram os efeitos da RFS em idosos. **Método:** A busca foi realizada em duas bases de dados, MEDLINE via PUBMED e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), com os seguintes descritores: *“Review”, “Blood flow restriction” AND “Aged”*. **Resultados e Considerações finais:** O resultado dessa busca revelou um total de 19 revisões, das quais sete foram selecionadas para compor a amostra, contando com 2.245 participantes, cujas idades variavam entre 50 a 87 anos. Todas elas apontaram melhorias notáveis tanto na força como na massa muscular. Comparando o treinamento de alta carga (AC) com o treinamento de baixa carga com a restrição de fluxo (BC-RFS), o AC se destacou com um maior ganho de força, enquanto para a massa muscular, não se observaram diferenças significativas entre ambos. Esses resultados indicam que a RFS pode ser uma estratégia promissora para aprimorar a força e a massa muscular em idosos, trazendo esperanças de uma melhor qualidade de vida.

Palavras-chave: Idosos, restrição de fluxo sanguíneo (RFS), força muscular e massa muscular.

1- Acadêmico do curso de educação física bacharelado do centro universitário FAG.

2- Mestre em ciências da saúde (UNICAMP) e professor do curso de educação física FAG.

ANALISE DOS EFEITOS DA RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NA FORÇA E MASSA MUSCULAR EM IDOSOS: UMA UMBRELLA REVIEW

Ricardo SOUZA¹

Augusto GERHART²

rgsouza3@minha.fag.edu.br

ABSTRACT

Background: Population aging is a global reality, and as time progresses, it brings with it the loss of muscle mass and strength. This loss plays a critical role in posture, movement, and metabolism. Therefore, developing training programs for the maintenance of strength and muscle mass in the elderly is crucial. In this context, blood flow restriction (BFR) emerges as a potentially effective strategy to combat this loss, but there is still a significant gap in understanding its effects on older adults. **Objective:** this article aimed to conduct a comprehensive review, synthesizing and analyzing various reviews that investigated the effects of BFR in older adults. **Methods:** The search was conducted in two databases, MEDLINE via PUBMED and the Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS), using the following descriptors: "Review," "Blood flow restriction," and "Aged." **Results and Conclusions:** The result of this search revealed a total of 19 reviews, of which seven were selected to form the sample, comprising 2,245 participants, ranging in age from 50 to 87 years. All of them pointed to remarkable improvements in both strength and muscle mass. Comparing high-load training (HL) with low-load training with blood flow restriction (LL-BFR), HL stood out with greater strength gains, while for muscle mass, no significant differences were observed between the two. These results indicate that BFR may be a promising strategy to enhance strength and muscle mass in older adults, bringing hopes for a better quality of life.

Key words: Aged, blood flow restriction (BFR), muscle strength, and muscle mass.

1- Physical Education Graduating Student from University Centre FAG

2- Master of Sciences of Health (UNICAMP) and professor at Physical Education at University Centre FAG

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é uma realidade global e representa um desafio significativo para a saúde pública. Espera-se que o número de pessoas com idade acima dos 60 anos dobre até 2050 (ONU, 2019). O tecido muscular esquelético corresponde aproximadamente 40% do peso corporal e desempenha um papel crítico na postura, no movimento e no metabolismo. No entanto, com o avançar da idade, ocorrem alterações fisiológicas que levam à perda de massa muscular e força (*i.e.*, sarcopenia). Estima-se que entre as idades de 25-80 anos, um indivíduo comum tenha uma perda de até 25% na sua massa muscular (JORGENSEN *et al.*, 2020). Sabe-se que a perda de massa muscular relacionada ao envelhecimento leva a um aumento no risco de lesões relacionadas a quedas, hospitalização e perda de independência (BEAUDART *et al.*, 2017).

Além disso, um estudo de Yuan e Larsson (2023) estimou que a prevalência de sarcopenia nos idosos possa variar de 10% a 16% no mundo, levando a um custo elevado para a saúde pública. Estudo de Janssen *et al.* (2004) apontou que nos anos 2000, apenas nos Estados Unidos, os custos de saúde relacionados às doenças ligadas a sarcopenia foram de US\$ 18,5 bilhões e que uma redução em apenas 10% na prevalência de sarcopenia resultaria em uma economia de até US\$ 1 bilhão por ano. Portanto, elaborar programas de treinamento que auxiliem no processo de manutenção de força e massa muscular em idosos, bem como prevenir o desenvolvimento da sarcopenia é fundamental para a promoção de uma vida ativa e independente.

Nesse contexto, a restrição de fluxo sanguíneo (RFS) tem surgido como uma possível estratégia para combater a perda muscular em idosos. Estudos recentes, como os de Cardoso *et al.* (2018) e Centner *et al.* (2019), têm investigado os efeitos do treinamento com RFS em idosos, levantando questões cruciais sobre seu potencial na preservação da saúde muscular nesta população. Segundo Kubota *et al.* (2011) o treinamento com RFS, é uma estratégia de treinamento que envolve a aplicação de torniquetes ou braçadeiras infláveis nos membros durante o exercício físico. Essa técnica foi desenvolvida no Japão nos anos 60 e tem sido amplamente explorada em diferentes contextos, incluindo atletas e adultos mais jovens. Estudos como o de Abe *et al.* (2015) demonstraram que o treinamento com RFS pode induzir ganhos significativos de força e massa muscular, mesmo com cargas de treinamento relativamente leves (<50% 1RM). Mostrando que o treinamento com RFS pode ser uma alternativa eficaz ao treinamento de resistência convencional.

Embora tenham ocorrido progressos notáveis na compreensão dos ganhos proporcionados pelo treinamento com RFS em diversos grupos populacionais, incluindo adultos mais jovens, atletas e indivíduos com condições clínicas específicas, ainda há uma lacuna significativa na literatura em relação aos efeitos da RFS em idosos. O envelhecimento traz desafios únicos, como a presença de comorbidades e a diminuição da tolerância ao estresse mecânico, o que pode afetar a segurança e eficácia do treinamento com RFS em idosos. Sendo assim, o presente artigo teve como principal objetivo realizar uma revisão abrangente da literatura, utilizando uma abordagem de *Umbrella Review*, para sintetizar e analisar os estudos existentes sobre os efeitos do treinamento com RFS na força e massa muscular em idosos. Preenchendo essa lacuna na literatura e fornecendo informações valiosas para profissionais de saúde, pesquisadores e indivíduos interessados em promover um envelhecimento saudável e melhor qualidade de vida dos idosos.

2 MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma *Umbrella review* da literatura realizada através de métodos explícitos e sistematizado para identificação, seleção e avaliação crítica de artigos científicos. Para realizar a pesquisa dos artigos, foram utilizadas duas bases de dados, MEDLINE via PUBMED e Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Os descritores utilizados para a busca de artigos foram: “*Review*”, “*Blood flow restriction*” AND “*Aged*”. Para esta revisão foram incluídos artigos publicados na língua inglesa sem restrição de tempo para a publicação.

Os critérios de inclusão foram: estudos de revisão sistemática da literatura que compararam o efeito da restrição de fluxo sanguíneo em adultos mais velhos e idosos. Já os métodos de exclusão foram: estudos clínicos randomizados, estudos observacionais, estudos publicados em congressos, estudos que não compararam o efeito da restrição de fluxo sanguíneo em adultos mais velhos e idosos. Por fim, o procedimento de seleção de artigos para revisão foi realizado nas seguintes etapas: análise dos títulos, análise dos resumos e análise completa dos artigos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A busca inicial nos bancos de dados resultou em um total de 19 artigos de revisão. Após a triagem com base no título e no resumo, um total de 9 trabalhos de pesquisa foram descartados, obtendo assim 10 revisões para a leitura completa do texto. Posteriormente, três artigos foram excluídos, um artigo não incluiu apenas estudos com idosos, um analisou outras medidas de resultados e um artigo que era uma revisão narrativa da literatura. No total, a amostra foi composta por 7 estudos e 2.245 participantes com as idades entre 50 e 87 anos, a figura 1 apresenta as etapas de busca. Os 7 artigos analisaram o aumento da força muscular em idosos, desses 5 (71%) analisaram os efeitos da RFS na massa muscular, fizeram uma comparação do treinamento de RFS versus alta carga (AC) e o treinamento de RFS versus baixa carga (BC). Por fim, 2 (29%) dos estudos verificaram os efeitos da RFS na caminhada e 1 (14%) analisou os efeitos da RFS nos testes de desempenho físico como: sentar e levantar o máximo de vezes possível em 30 segundos (30STS) e o *Timed-up-and-go* (TUG). A tabela 1 apresenta um resumo dos principais resultados encontrados.

Figura 1 – Fluxograma com o processo de seleção dos artigos

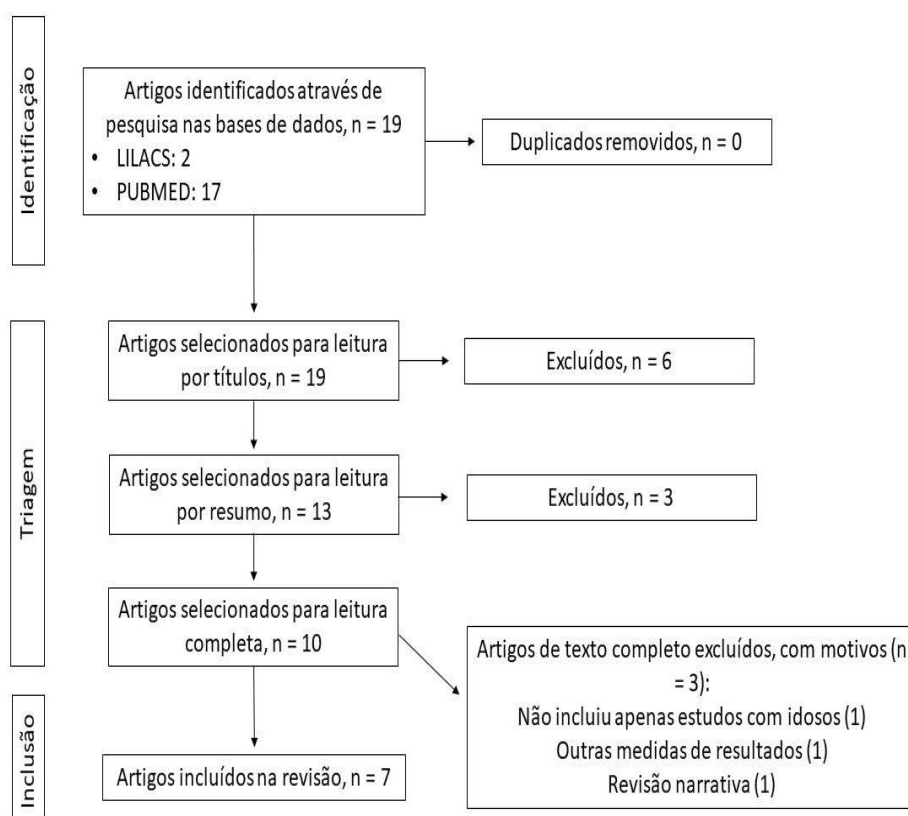


Tabela 1- Resumo dos principais resultados encontrados

Referência (ano)	Nº de estudos incluídos (participantes)	Resultados/Achados
Cardoso <i>et al.</i> (2018)	12 (326)	Sete estudos avaliaram a resposta do treinamento de força de baixa intensidade com RFS na força e todos encontraram um efeito significativamente positivo no aumento dessa variável. Além disso, quando o treinamento de baixa intensidade com RFS foi comparado com o treinamento tradicional, os resultados foram semelhantes entre os grupos. Outros três estudos investigaram o efeito do treinamento de força com RFS na área de secção transversa. Os três concluíram que o treinamento de força de baixa intensidade com RFS foi eficaz na melhora dessa variável, com resultados semelhantes ao treinamento tradicional de alta intensidade recomendado pelo ACSM, e mais eficaz do que o treinamento de baixa intensidade sem RFS.
Baker <i>et al.</i> (2019)	30 (413)	O aumento do tamanho do músculo esquelético após a intervenção com RFS em adultos com mais de 50 anos foi relatada em 50% dos estudos, outro dado relatado foi o aumento na força muscular e função física reportado por 18 estudos.
Centner <i>et al.</i> (2019)	11 (238)	Seis estudos compararam o treinamento de BC-RFS com AC na força muscular e as comparações entre os grupos revelaram aumentos significativamente maiores na força muscular após o treinamento AC em comparação com o BC-RFS. Outra variável analisada foi a massa muscular, onde quatro estudos analisaram essa variável e não encontraram diferenças significativas entre os grupos. Já quando comparou o treinamento de BC-RFS versus BC dois estudos reportaram aumentos significativamente maiores no grupo de BC-RFS em comparação com BC. Três estudos avaliaram as mudanças na força muscular após caminhada de RFS de longo prazo com caminhada de fluxo sanguíneo normal. Relataram que a adição da RFS na caminhada aumentou significativamente a força muscular em comparação aos grupos sem RFS e dois estudos fizeram essa comparação no ganho de massa muscular e revelaram aumentos no ganho de massa muscular significativamente maior para o grupo que realizou a caminhada com RFS.

Referência (ano)	Nº de estudos incluídos (participantes)	Resultados/Achados
Gronlund <i>et al.</i> (2020)	8 (234)	Seis estudos avaliaram o desempenho físico medindo quatro resultados: SPPB, 30STS, TUG e a VC. No geral, 67% (8/12) dos grupos de intervenção mostraram uma melhora significativa dentro do grupo e 42% (5/12) apresentaram efeito significativo entre os grupos ao comparar BC-RFS com seus respectivos grupos de controle (dois sem treinamento e três grupos de controle BC). Outros sete estudos avaliaram a força ou função muscular dos membros inferiores e mediram quatro resultados: CVM para isocinético e isométrica combinada em diferentes graus, LP 1-RM e EJ 1-RM. No geral, 56% (9/16) dos grupos de intervenção mostraram uma melhora significativa dentro do grupo e 19% (3/16) exibiram um efeito significativo entre grupos ao comparar BC-RFS com seus respectivos grupos de controle sem treinamento. Ao comparar BC-RFS com AC apenas um resultado teve efeito significativo entre grupos em favor de AC, enquanto nenhum efeito significativo entre grupos foi observado nos 89% restantes (8/9) resultados. Por fim, um estudo avaliou o equilíbrio usando o teste de apoio unipodal (perna esquerda/direita) com 24 participantes recebendo BC-RFS. Uma melhora significativa dentro do grupo na duração do equilíbrio para a perna esquerda foi relatada com BC-RFS. Nenhuma melhora significativa foi observada na perna direita.
Mallorca <i>et al.</i> (2021)	12 (290)	O efeito do treinamento BC-RFS na força muscular medida usando o CVM é maior do que o de BC sozinho. A análise de subgrupos por padrões de movimento revela que esse benefício se deve principalmente ao padrão de extensão do joelho. Os benefícios na flexão do joelho são menores e não significativos, da mesma forma, também há evidências muito incertas sobre essa comparação no CVM, tanto na extensão do joelho, quanto na flexão do joelho. Nossos dados apontam que o BC-RFS tende a aumentar a massa muscular em relação ao treinamento de resistência sozinho, mas a evidência é muito incerta. Da mesma forma, a evidência é muito incerta sobre o efeito do BC-RFS quando comparado com o BC sozinho na massa muscular em extensores de joelho e flexores de joelho e flexores e extensores do cotovelo.

Referência (ano)	Nº de estudos incluídos (participantes)	Resultados/Achados
Chang <i>et al.</i> (2022)	11 (325)	Onze estudos compararam diferenças na força muscular dos membros inferiores entre o grupo de exercícios RFS e o grupo controle. Resultados abrangentes de meta-análise mostraram que o BC-RFS poderia efetivamente melhorar a força muscular dos membros inferiores. O treinamento BC-RFS resultou em maior ganho de força muscular quando comparado com a atividade normal. Maior ganho de força muscular também foi notado quando comparado ao BC sozinho. Curiosamente, nenhuma diferença estatística no ganho de força muscular foi observada quando o BC-RFS foi comparado ao AC. Por fim, seis estudos relataram dados de massa muscular e os resultados da meta-análise não mostraram diferença estatística na massa muscular dos membros inferiores entre o grupo BC-RFS e o grupo controle.
Zhang <i>et al.</i> (2022)	18 (419)	15 estudos compararam a diferença na força muscular de membros inferiores entre o grupo de exercícios RFS e o grupo controle. Os resultados mostraram que o treinamento BC-RFS foi eficaz em melhorar a força muscular de membros inferiores em idosos. O treinamento BC-RFS mostrou uma vantagem significativa sobre o BC quando o treinamento durou 16 semanas com uma frequência de 3 vezes/semanas, nenhum programa de treinamento BC-RFS superou o treinamento AC. No entanto, BC-RFS apresentou efeitos semelhantes na força muscular com AC quando o treinamento durou 10–12 semanas e com uma frequência de 3 vezes/semana.

AC: Alta carga; ACSM: American College of Sports Medicine; Bateria de desempenho físico curto (SPPB); BC: Baixa carga; BC-RFS: Baixa carga com restrição de fluxo sanguíneo; CVM: contração voluntária máxima; EJ 1-RM: extensão do joelho 1-RM; LP 1-RM: leg press 1-RM; RFS: Restrição de fluxo sanguíneo; Timed-up-and-go (TUG); Velocidade de caminhada (VC); 30STS: sentar e levantar o máximo de vezes possível em 30 segundos.

Baker *et al.* (2019) destacam-se por fornecer informações detalhadas sobre as pressões utilizadas nos estudos revisados, havendo uma variação de pressão de 70 até 270 mmHg. Eles encontraram resultados positivos relacionados ao aumento da força variando de -5,2% a 42,0% e na massa muscular de -5,5% a 17,5%, porém, foi encontrado um risco moderado ou alto de viés na maioria dos estudos incluídos na amostra. Já Centner *et al.* (2019) também relataram benefícios na massa e força muscular, especialmente quando combinados com exercícios de baixa carga. Comparando do treinamento de BC-RFS com o de AC (>70% 1RM) para o aumento de força, o AC teve um aumento de $(24,0 \pm 16,2\%)$ contra $(14,4 \pm 6,3\%)$ do BC-RFS, já para a massa muscular os aumentos percentuais médios foram de $4,2 \pm 4,2\%$ e $6,2 \pm 5,1\%$ nos grupos AC e BC-RFS, respectivamente. No entanto, fazendo uma comparação entre a BC-RFS e BC sem RFS (<50% 1RM) para o aumento de força muscular, o BC-RFS teve um aumento percentual médio de $12,3 \pm 4,1\%$, em comparação com BC com $2,5 \pm 2,7\%$.

No mesmo estudo, avaliaram os efeitos da RFS no treinamento aeróbico dos idosos, nessa intervenção relataram aumentos de força e massa muscular no grupo que utilizou a RFS quando comparado ao grupo controle. Nesse cenário foi realizado uma caminhada com e sem RFS, onde para o aumento de força muscular o grupo que caminhou com RFS teve um aumento de $(13,3 \pm 8,5\%)$ enquanto o grupo controle ficou entre $(0,4 \pm 3,9\%)$, já para a massa muscular os aumentos percentuais médios foram de $(3,0 \pm 0,4\%)$ contra $(-0,7 \pm 0,7\%)$, nos grupos que fizeram a caminhada com RFS e sem RFS, respectivamente. (CENTER *et al.*, 2019)

Outra revisão feita por Zhang *et al.* (2022) realizaram uma meta-análise e encontraram melhorias na força muscular dos membros inferiores em adultos mais velhos submetidos à restrição do fluxo sanguíneo, com diferença média padronizada (DMP) = 0,66, IC 95% = 0,408–0,911, $p < 0,001$. Os estudos incluídos relataram que a posição do manguito foi principalmente a coxa proximal, com a pressão mínima variando de 70–160 mmHg e o valor máximo da pressão de 110–270 mmHg. Nesse estudo, foi feito uma comparação do treinamento BC-RFS versus BC para o aumento de força, com DMP = 1,48, $p < 0,01$, favorecendo o grupo que utilizou a RFS e curiosamente ao comparar o BC-RFS com o treinamento de AC, não obtiveram diferença significativa para o aumento de força, com uma DMP = -0,02, $p < 0,01$.

Gronlund *et al.* (2020) abordaram o efeito da RFS na prevenção de quedas em idosos, encontrando melhorias no desempenho físico e força, mas também apontaram que os resultados não são generalizáveis para todas as populações idosas e Cardoso *et al.* (2018)

focaram na força e massa muscular em idosos, relatando resultados positivos para o treinamento com RFS.

Chang *et al.* (2022) realizaram uma revisão sistemática e meta-análise, com base nos ensaios clínicos incluídos, foi classificado como BC (0-49% 1RM) e AC (>60% 1RM) com ou sem RFS, com pressões variando de 67 mmHg a 205 mmHg. Destacam que o treinamento BC-RFS melhora a força muscular dos membros inferiores em adultos mais velhos (DMP = 0,76, IC 95% = 0,48 a 1,05 e $p < 0,001$), se mostrando superior a atividade normal (DMP = 1,48, IC 95% = 0,86 a 2,10, $p < 0,01$) e curiosamente, nenhuma diferença estatística foi observada ao comparar com o treinamento de AC (DMP = -0,02, IC 95% = -0,20 a 0,17, $p < 0,01$). No entanto, os resultados não foram extrapolados para outros grupos etários.

Rodrigo-Mallorca *et al.* (2021) também relataram melhorias na força e massa muscular com o treinamento BC-RFS em idosos fisicamente inativos, as pressões utilizadas pelos artigos foi no mínimo 120 mmHg e a maior relatada de 196 mmHg, quando compararam o BC-RFS (20% a 30% 1RM) com AC (>70% 1RM) na força muscular através do teste de CVM e também para verificar a massa muscular, os resultados se mostraram incertos devido a projetos de estudo de baixa qualidade. O efeito BC-RFS na força muscular medida usando o CVM é maior do que o de AC (DMP = 0,61, IC 95% = 0,10 a 1,11, $p = 0,02$) e os dados apontam que o BC-RFS tende a aumentar a massa muscular em relação ao treinamento de AC com um tamanho de efeito moderado (DMP = 0,62, IC 95% = -0,09 a 1,34, $p = 0,09$).

Em geral, esses estudos concordam que o treinamento com restrição do fluxo sanguíneo pode beneficiar a força e a massa muscular em adultos mais velhos, além disso, outros efeitos que não entraram nessa análise já foram observados em estudos anteriores como o Araújo *et al.* (2020) onde verificou que a RFS pode ser uma estratégia viável para melhorar a saúde óssea, complacência venosa, capacidade funcional e pico de VO sem gerar danos musculares e inflamações em idosos. Além de Abe *et al.* (2019), que verificaram melhoras na força muscular, a capacidade cardiovascular e a função cognitiva em idosos, contribuindo para a manutenção da independência funcional e redução dos custos com assistência médica. No entanto, as diferenças nas pressões aplicadas, protocolos de treinamento e qualidade metodológica dos estudos podem afetar a generalização dos resultados.

Por essa razão Mikesky *et al.* (2017) fizeram uma revisão de literatura para a melhor aplicação na prática clínica do método de RFS, levantando algumas questões sobre a segurança da utilização desse método como a formação de trombos ou coágulos sanguíneos que mesmo sendo especulados, Clark *et al.* (2011) mostram que em indivíduos saudáveis e adultos mais

velhos com doenças cardíacas não foi encontrado alterações nos marcadores sanguíneos para geração desses coágulos, temos também os possíveis danos musculares exacerbados ou a rabdomiólise causado pelo RFS, onde dados encontrados por Lida et al. (2006) e Brandner e Patterson (2018) constataram uma incidência $<0,01\%$.

Outra questão levantada é sobre o reflexo de pressão de exercício intensificado (RPE) que foi mais detalhado no estudo de Leary et al. (2015) o RPE garante o suprimento adequado de oxigênio aos músculos durante o exercício intenso, supõe-se então que pelo fato de haver uma restrição no fluxo sanguíneo, poderá atrapalhar o pleno funcionamento do RPE, trazendo complicações cardiovasculares e elevação excessiva da pressão arterial, concluindo então que a uma necessidade de mais estudos que investiguem essa possibilidade principalmente em indivíduos com hipertensão, insuficiência cardíaca e doença arterial periférica.

Por fim o ultimo efeito colateral citado pela revisão que foi identificado por Lida et al. (2006) é a dormência dos membros, que provavelmente ocorre pela utilização inapropriada com alta pressão no torniquete, gerando compressão do nervo periférico e com uma incidência $<2\%$ e os casos que geraram esse efeito colateral foram transitórios. Com isso claro os autores Bemben et al. (2011) e Clark e Manini (2009) trouxeram dados para um protocolo com BC-RFS onde consiste em intensidades baixas entre 20% a 50% de 1-RM, com 2-3 vezes na semana, sendo frequências maiores aparentam ser menos eficazes, a estrutura do treino deve ser de 75 repetições em 4 séries (30/15/15/15) com períodos curtos de descanso de 30 segundos entre as series ou fazer 4 séries até a falha porém não é recomendado para pessoas idosas ou com comorbidades.

Clarkons e Hubal (2002) mostram que no treinamento aeróbico RFS de baixa intensidade são observados melhoras na caminhada e no ciclismo em intensidades tão baixas quando 30% da frequência cardíaca de reserva, a duração deve se manter entorno de 10 a 20 minutos no máximo, com uma frequência de 2 a 3 vezes por semana. No entanto, é importante ressaltar que as limitações identificadas, como riscos de viés, falta de informações detalhadas sobre as pressões aplicadas e a necessidade de mais pesquisas sobre a segurança da RFS em populações idosas com comorbidades, destacam a importância de prosseguir com investigações mais aprofundadas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão buscou analisar os efeitos da restrição de fluxo sanguíneo na força e massa muscular em idosos. Os resultados compilados de diversos estudos indicam consistentemente que a RFS pode representar uma estratégia promissora para melhorar a força e a massa muscular em adultos mais velhos. A literatura sugere que, quando executada de maneira adequada, essa técnica pode ser benéfica para a saúde muscular de idosos.

Contudo, a heterogeneidade nos protocolos e a presença de viés em muitos estudos destacam a necessidade de abordagens metodológicas mais rigorosas e padronizadas. Além disso, a segurança do método deve ser cuidadosamente monitorada, embora os riscos de efeitos adversos pareçam ser baixos. À medida que a pesquisa avança, é crucial continuar explorando os potenciais efeitos do treinamento com restrição do fluxo sanguíneo em populações idosas, especialmente considerando indivíduos com condições médicas subjacentes, a fim de aprimorar sua aplicação na prática clínica e de treinamento.

REFERÊNCIAS

ABE, Takashi et al. Low-intensity exercise with blood flow restriction promotes muscular hypertrophy and strength improvement in older adults. **Journal of aging and physical activity**, v. 23, n. 4, p. 1-10, 2015. Acesso em: 01 abri. 2023.

ABE, T., Yasuda, T., Midorikawa, T., Sato, Y., Kearns, C. F., Inoue, K., Koizumi, K., & Ishii, N. (2019). Skeletal muscle size and circulating IGF-1 are increased after two weeks of twice daily “KAATSU” resistance training. **International Journal of Kaatsu Training Research**, 1(1), 6-12. Acesso em: 02 abri. 2023.

ARAUJO, Aline Machado; DE FREITAS, Matheus Pintanel; DEL VECHIO, Fabiano Bernardes; BOHLKE, Murilo; BARCELLOS, Felipe Cunha; OSES, Jean Pierre; ROMBALDI, Airton José. Intradialytic exercise with blood flow restriction is more effective than conventional exercise in improving walking endurance in hemodialysis patients: a randomized controlled trial. **Clinical rehabilitation**, 34(1), 91–98, 2020. Acesso em: 08 abri. 2023.

Baker BS, Stannard MS, Duren DL, Cook JL, Stannard JP. Does Blood Flow Restriction Therapy in Patients Older Than Age 50 Result in Muscle Hypertrophy, Increased Strength, or Greater Physical Function? A Systematic Review. **Clin Orthop Relat Res**, 2020; 478(3):593-606. Acesso em: 05 ago. 2023.

Beaudart C, Zaaria M, Pasleau F, Reginster JY, Bruyère O. Health Outcomes of Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. **PLoS One**. 2017 Jan 17;12(1):e0169548. doi: 10.1371/journal.pone.0169548. PMID: 28095426; PMCID: PMC5240970. Acesso em: 05 set. 2023.

Cardoso RK, Araujo AM, Freitas MP de, Rombaldi AJ. Effect of training with partial blood flow restriction in older adults: a systematic review. **Rev bras cineantropom desempenho hum**, 2018;20(2):219–28. Acesso em: 05 ago. 2023.

Centner, C., Wiegel, P., Gollhofer, A. *et al.* Effects of Blood Flow Restriction Training on Muscular Strength and Hypertrophy in Older Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Med**, 49, 95–108 (2019). Acesso em: 05 ago. 2023.

Chang, H.; Yao, M.; Chen, B.; Qi, Y.; Zhang, J. Effects of Blood Flow Restriction Combined with Low-Intensity Resistance Training on Lower-Limb Muscle Strength and Mass in Post-Middle-Aged Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, 2022, 19, 15691. Acesso em: 05 ago. 2023.

CLARK, B. C. *et al.* Relative safety of 4 weeks of blood flow-restricted resistance exercise in young, healthy adults. **Scand J Med Sci Sports**, v. 21, n. 5, p. 653-662, 2011. Acesso em: 01 abri. 2023.

CLARKSON, P. M.; HUBAL, M. J. Exercise-induced muscle damage in humans. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 81, n. 11 Suppl, p. S52-S69, Nov 2002. Acesso em: 08 abri. 2023.

Gronlund C, Christoffersen KS, Thomsen K, Masud T, Jepsen DB, Ryg J. Effect of blood-flow restriction exercise on falls and fall-related risk factors in older adults 60 years or above: a systematic review. **J Musculoskelet Neuronal Interact**, 2020 Dec 1;20(4):513-525. Acesso em: 05 ago. 2023.

Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, Roubenoff R. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. **J Am Geriatr Soc**. 2004 Jan;52(1):80-5. doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52014.x. PMID: 14687319. Acesso em: 05 set. 2023.

Jorgenson, K.W.; Phillips, S.M.; Hornberger, T.A. Identifying the Structural Adaptations that Drive the Mechanical Load-Induced Growth of Skeletal Muscle: A Scoping Review. **Cells** 2020, 9, 1658. <https://doi.org/10.3390/cells9071658>. Acesso em: 05 set. 2023.

KUBOTA, A.; SASAKI, H.; KOBAYASHI, H.; SHIMIZU, S.; KURIHARA, T.; HAGIWARA, A.; TAKAGI, S.; ITO, Y.; MATSUMOTO, Y.; KOZAKAI, R.; SHIMOKATA, H. Effects of low-intensity resistance training with vascular occlusion on physical function in healthy elderly people. **Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry**, v. 75, n. 5, p. 904-910, 2011. Acesso em: 02 abri. 2023.

Loenneke JP, Wilson JM, Marín PJ, Zourdos MC, Bembien MG. Low intensity blood flow restriction training: a meta-analysis. **Eur J Appl Physiol**. 2011 May;112(5):1849-59. Acesso em: 09 abri. 2023.

Manini TM, Clark BC. Blood flow restricted exercise and skeletal muscle health. **Exerc Sport Sci Rev**. 2009 Apr;37(2):78-85. Acesso em: 15 abri. 2023.

Nakajima T, Kurano M, Lida H, *et al.* Use and safety of KAATSU training: results of a national survey. **Int J KAATSU Training Res** 2(1): 5-13, 2006. Acesso em: 15 abri. 2023.

Patterson SD, Brandner CR. The role of blood flow restriction training for applied practitioners: a questionnaire-based survey. **J Sports Sci** 2018: 1-8, 2018. Acesso em: 16 abri. 2023.

Rodrigo-Mallorca, D.; Loaiza-Betancur, A.F.; 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, 11441. Acesso em: 05 ago. 2023.

Spranger MD, Krishnan AC, Levy PD, O'Leary DS, Smith SA. Blood flow restriction training and the exercise pressor reflex: a call for concern. **Am J Physiol Heart Circ Physiol**. 2015 Nov;309(9):H1440-52. Acesso em: 16 abri. 2023.

Tianqi Zhang, Xing Wang, Jing Wang, Effect of blood flow restriction combined with low-intensity training on the lower limbs muscle strength and function in older adults: A meta-analysis, **Experimental Gerontology**, Volume 164, 2022, 111827. Acesso em: 05 ago. 2023.

UN. World Population Prospects 2019: Highlights; ST/ESA/SER.A/423; **Department of Economic and Social Affairs, Population Division: New York, NY, USA**, 2019. Acesso em: 05 set. 2023

VANWYE, W. R.; WEATHERHOLT, A. M.; MIKESKY, A. E. Blood Flow Restriction Training: Implementation into Clinical Practice. **International Journal of Exercise Science**, v. 10, n. 5, p. 649-654, 2017. Acesso em: 16 abri. 2023.

Yuan S, Larsson SC. Epidemiology of sarcopenia: Prevalence, risk factors, and consequences. **Metabolism**. 2023 Jul;144:155533. **Epub** 2023 Mar 11. PMID: 36907247. Acesso em: 07 out. 2023.