

EFEITOS DE PROGRAMAS DE TREINAMENTO RESISTIDO COM MÉTODO DROP-SET E OCLUSÃO VASCULAR NO QUADRÍCEPS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICAMauricio Monteiro Neto¹, William Fernando Garcia¹**RESUMO**

Objetivo: O presente estudo tem como objetivo revisar sistematicamente a literatura acerca dos métodos drop-set e Oclusão vascular (Kaatsu training) no musculo quadríceps, a fim de sumarizar as possíveis aplicações destes dois métodos avançados em homens. **Métodos:** As buscas dos estudos iniciaram em 10 de agosto de 2023 e finalizaram em 5 de outubro de 2023 e foram conduzidas em 5 bases de dados eletrônicas: PubMed, Scopus, Lilacs, web of Science e Scielo, realizadas a partir dos descritores: “vascular occlusion”, “kaatsu training”, “blood flow restriction”, “drop-set”, “Strength Training”, “Resistance Training”, “resistance training methods”, “Training techniques”. Os operadores booleanos utilizados foram: AND, OR, NOT. Foram selecionados para a inclusão na revisão, pesquisas que contemplavam sujeitos do sexo masculino, atletas ou não-atletas, com idade de até 50 anos e como músculo alvo o quadríceps femoral. 17 artigos cumpriram os critérios de inclusão e fizeram parte da presente revisão. **Resultados:** Os resultados apontam que o método oclusão vascular é eficaz em obter ganhos em força e hipertrofia utilizando baixas cargas, e que o método drop-set não é superior ao treinamento tradicional, ao passo que todos os 17 estudos incluídos nesta revisão apresentaram alguma melhora na força e hipertrofia utilizando os métodos drop-set e oclusão vascular. **Conclusão:** Conclui-se o método drop-set é eficaz em aumentar o volume de treinamento com um menor tempo de treino, tendo os resultados similares ao treinamento tradicional, e o método oclusão vascular é eficaz em alcançar ganhos de força e hipertrofia similarmente ao treinamento tradicional de alta carga, quando trabalhado com baixa carga.

Palavras-chave: Drop-set. Oclusão vascular. Treinamento resistido. Métodos avançados de treinamento. Quadríceps.

1 - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil.

ABSTRACT

Effects of resistance training programs with drop-set method and vascular occlusion on quadriceps: a systematic review

Objective: The present study aims to systematically review the literature on the drop-set methods and Vascular Occlusion (Kaatsu training) on the quadriceps muscle, in order to summarize the possible applications of these two advanced methods in men. **Materials and Methods:** Searches for studies began on August 10, 2023 and ended on October 5, 2023 and were conducted in 5 electronic databases: PubMed, Scopus, Lilacs, web of Science and Scielo, carried out using the descriptors: “vascular occlusion”, “kaatsu training”, “blood flow restriction”, “drop-set”, “Strength Training”, “Resistance Training”, “resistance training methods”, “Training techniques”. The Boolean operators used were: AND, OR, NOT. Research that included male subjects, athletes or non-athletes, aged up to 50 years and the quadriceps femoris as the target muscle, was selected for inclusion in the review. 17 articles met the inclusion criteria and were part of the present review. **Results:** The results indicate that the vascular occlusion method is effective in obtaining gains in strength and hypertrophy using low loads, and that the drop-set method is not superior to traditional training, while all 17 studies included in this review showed some improvement in strength and hypertrophy using the drop-set and vascular occlusion methods. **Conclusion:** It is concluded that the drop-set method is effective in increasing training volume with a shorter training time, having results similar to traditional training, and the vascular occlusion method is effective in achieving gains in strength and hypertrophy similarly to training traditional high load, when worked with low load.

Key words: Drop-set. Vascular occlusion. Resistance training. Advanced training methods. Quadriceps.

E-mail dos autores:
netomonteiro@hotmail.com
williamfernandogarcia@gmail.com

INTRODUÇÃO

Na era moderna o treinamento resistido ou treinamento com pesos tornou-se uma das formas mais procuradas para melhora da aptidão física e para o treinamento de atletas.

Muito além de resultados estéticos, o treinamento resistido (ou com pesos) também pode promover grandes benefícios à saúde, tais como: pressão arterial normativa, melhora no perfil lipídico, sensibilidade à insulina (Gutierrez, Marins, 2008; Marques, Pigo, 2016) e, também melhora na mobilidade articular e flexibilidade, principalmente em idosos (Correia e colaboradores, 2014).

Todos esses benefícios são possíveis quando o programa de treinamento é bem estruturado e executado.

A utilização de somente um método e/ou treinamento tradicional por longos períodos podem gerar um platô de força, potência e composição corporal, mas com a utilização de diferentes métodos e técnicas de treinamento podem evitar platôs de treinamento (Fleck e Kramer, 2017).

Com uma grande variedade de métodos de treino, muita das vezes o indivíduo não sabe qual o método terá maiores benefícios no seu programa de treino.

Portanto devem ser pensados com calma e respeitando a individualidade dos atletas e/ou aluno, para garantir resultados contínuos (Salles, Simão, 2014).

Um dos métodos de treinamento de força mais usual é o drop-set. O método drop-set consiste na realização da série do exercício até a falha, e quando atingida reduz-se a carga em 20% a 25% e leva-se até a falha novamente (Varović e colaboradores, 2021).

As reduções de carga podem acontecer até duas vezes. O método drop-set é baseado na ideia de que, quando o músculo atinge a falha durante o exercício ele ainda tem capacidade de realizar trabalho com cargas menores, e essa prática levaria a uma fadiga aumentada nas fibras musculares, levando a resposta anabólicas maiores (Costa e colaboradores, 2021).

Quanto a utilização do método drop-set, os achados de Carvalho e colaboradores, (2014) relataram que o método drop-set trouxe uma melhora na força máxima tanto no exercício de Supino Reto, quanto no exercício de Leg Press, e que esse método deve ser usado como parte de uma periodização, e não somente isolado por longos períodos.

De acordo com os achados de Goto e colaboradores, (2016) o método drop-set pode induzir maior ativação eletromiográfica (EMG) no tríceps braquial, conseqüentemente maior é o recrutamento das fibras musculares, resultando maiores ganhos.

Nos achados de Goto e colaboradores, (2016) também observaram maiores ganhos de força concêntrica nos indivíduos que utilizaram método drop-set quando se comparado com indivíduos que treinaram apenas treinamento tradicional. Isso reforça a ideia que o método drop-set pode levar a maiores níveis de exaustão muscular, conseqüentemente a maiores ganhos de força e hipertrofia.

Outro método de treinamento é o Kaatsu Training ou oclusão vascular (OV). O método consiste na aplicação de manguito relativamente leve e elástico na parte proximal da articulação do músculo que está trabalhando durante a realização de exercício de intensidade leve ou moderado, porém, à aplicação do manguito não deve levar a uma isquemia (Sato 2005).

Utilizar o método pode ser benéfico por conta de o indivíduo conseguir resultados similares aos ganhos do treinamento de alta intensidade, realizando treinamento de intensidade leve ou moderado. (Matheus, Pereira, Jerônimo, 2019).

Segundo Sousa e colaboradores, (2017), o treinamento de intensidade leve com restrição de fluxo sanguíneo levaria a um aumento da resistência, fosforilação e a síntese de proteínas no músculo, e por conta desse estresse metabólico levaria a aumentos na força, que serão similares ao treino convencional com cargas altas.

Até o presente momento as revisões de literatura não objetivaram comparar os métodos drop-set (DP) e oclusão vascular (OV).

Algumas revisões de literatura e meta-análise estão em sua maioria voltadas para as doses de treinamento, periodização de treino e carga de treino (Androulakis-Korakakis, Fisher, Steele, 2020; Grgic e colaboradores, 2017; Grgic e colaboradores, 2018; Schoenfeld e colaboradores, 2017).

Uma meta-análise sobre oclusão vascular foi encontrada, porém objetivava comparar oclusão vascular com carga alta vs carga baixa, e não com outros métodos de treino (Lixandrão e colaboradores, 2018).

Nessa revisão será abordado apenas o quadríceps que é um músculo bi-articular que possui quatro cabeças com origens diferentes,

mas com a mesma inserção, ou seja, passa pela articulação do quadril e do joelho, sendo ele um extensor do joelho.

Contudo, o reto femoral (cabeça medial e superficial do quadríceps) tem a origem no quadril (espinha íliaca anterossuperior e lábio do acetábulo) e a inserção na tuberosidade da tíbia, assim como as demais cabeças (Graaff 2003).

Nesse sentido o exercício que mais isolaria a quadríceps seria algum que não movimentasse a articulação do quadril, somente o joelho.

Portanto a presente revisão sistemática tem como objetivo comparar os métodos de treinamento drop-set e oclusão vascular no músculo quadríceps, a fim de encontrar possíveis recomendações para os atletas e/ou entusiastas do treinamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

Tipo do estudo

Trata-se de uma revisão sistemática, que se caracteriza pela busca de evidências que se enquadram nos critérios de elegibilidade pré-estabelecidos, que busca responder a uma questão de pesquisa específica (Donato, Donato, 2019).

Procedimentos de seleção amostral

Os critérios de inclusão dos estudos para esta revisão sistemática foram: a) estudos que contemplem o sexo masculino, treinados ou não treinados, como sujeitos das análises; b) estudos que contemplem a idade dos sujeitos até 50 anos; c) estudos que abordam o músculo quadríceps femoral.

Os critérios de exclusão para esta revisão sistemática foram: a) estudos que contemplem os sujeitos do sexo feminino; b) estudos que possuem os sujeitos com mais de 50 anos de idade; c) estudos que não abordam o quadríceps femoral.

Procedimentos

As buscas dos estudos foram conduzidas em 5 bases de dados eletrônicas: PubMed, Scopus, Lilacs, Web of Science e Scielo. Os estudos foram selecionados desde o início da base de dados até a presente data.

As buscas nas bases de dados iniciaram em 10 de agosto de 2023 e finalizaram em 5 de outubro de 2023. As buscas foram realizadas a partir dos descritores: “vascular occlusion”, “kaatsu training”, “blood flow restriction”, “drop-set”, “Strength Training”, “Resistance Training”, “resistance training methods”, “Training techniques”. Os operadores booleanos utilizados para a composição das buscas nas bases de dados foram AND, OR, NOT.

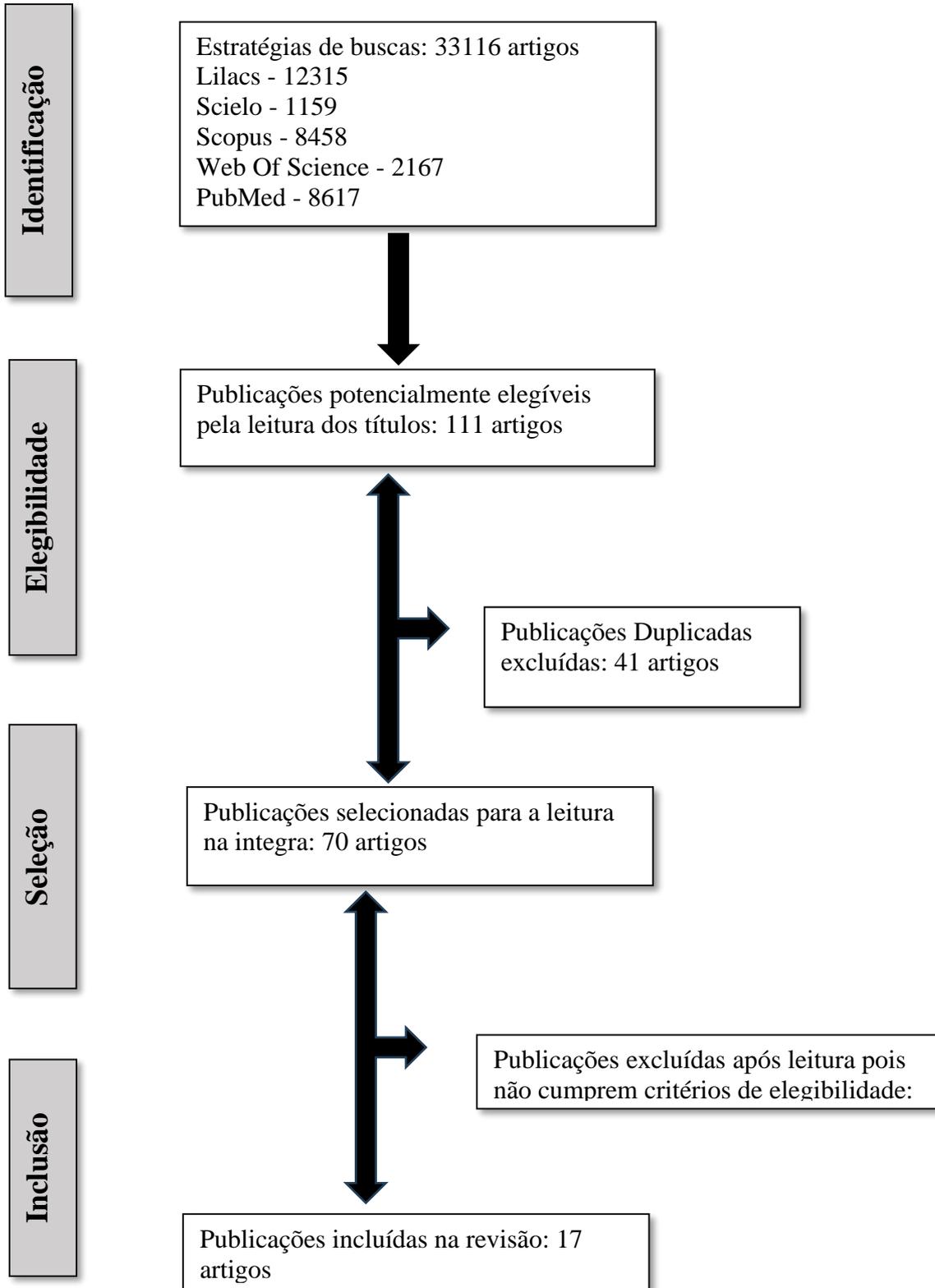
Seleção e identificação dos artigos elegíveis

A partir dos descritores foram encontrados 33116 artigos, nos quais 111 artigos foram selecionados a partir da leitura dos títulos. Excluídas as duplicatas, restaram 70 artigos para leitura na íntegra. Após a leitura, 53 artigos foram excluídos, pois não cumprem com o critério de elegibilidade. Assim, 17 artigos foram incluídos na revisão, pois, esses cumprem com os critérios de inclusão (Figura 1).

Análise dos dados

Para a análise e interpretação dos dados optou-se pela apresentação em dois quadros contendo as seguintes informações: a) referência do estudo; b) método que o estudo aborda (oclusão vascular ou drop-set); c) amostra do estudo (idade e quantidade de sujeitos); d) nível de treinamento dos sujeitos; e) protocolo utilizado no estudo (exercícios, nº de séries e repetições e frequência e duração do estudo); f) nível da pressão de oclusão utilizada nos exercícios (somente para estudos que abordam o método oclusão vascular); g) resultados obtidos após a intervenção (melhora da força, hipertrofia e valores de 1RM).

Figura 1 - Fluxograma da seleção dos estudos incluídos na revisão



RESULTADOS

O Quadro 1 apresenta as características da amostra dos artigos, procedimentos metodológicos e principais resultados dos estudos sobre o efeito do treinamento de oclusão vascular na força, hipertrofia e nos valores de 1RM no músculo quadríceps femoral.

Os artigos incluídos no Quadro 1 tiveram ano de publicação de 2008 a 2022. A amostra dos estudos variou de 12 a 47 sujeitos, tendo a idade entre 18 e 29 anos.

Dos 13 estudos contidos no Quadro 1 apenas 1 estudo contemplou atletas amadores (Sakuraba; Ishikawa, 2009), 6 estudos contemplavam pessoas fisicamente ativas (Laurentino e colaboradores, 2008; Madarame e colaboradores, 2011; Laurentino e colaboradores, 2012; Martín-Hernández e colaboradores, 2013; May, Russel, Warmington, 2018; Schwiete e colaboradores, 2021), 5 estudos abordavam sujeitos sem treinamento (Sumide e colaboradores, 2009; Barcelos e colaboradores, 2015; Lixandrão e colaboradores, 2015; Biazon e colaboradores, 2019; May e colaboradores, 2022) e 1 estudo não disponibilizou o nível de treinamento dos sujeitos (Meister e colaboradores, 2016).

O tempo de intervenção dos estudos variou de 4 a 12 semanas de duração, tendo a frequência semanal de duas a quatro vezes por semana. O protocolo de treinamento variou de 3 a 4 séries, com 6 a 20 repetições por série.

Os percentuais de 1RM abordados no treinamento dos estudos oscilavam de 20 a 80% de 1RM. Os exercícios abordados eram na sua maioria extensão de pernas na máquina, Leg press 45° e agachamento horizontal na máquina, tendo a flexão de joelho na máquina como exercício complementar.

Somente o estudo de Sumide e colaboradores, (2009) abordaram o treinamento isométrico no seu protocolo, e utilizou, além da extensão de pernas na máquina, abdução e adução de quadril na máquina.

A pressão de oclusão durante os exercícios variou de 50 a 250mmHg, e alguns estudos utilizaram percentuais da pressão de oclusão máxima, variando de 40 a 80% da pressão de oclusão máxima (Laurentino e colaboradores, 2012; Lixandrão e colaboradores, 2015; May, Russel, Warmington, 2018; Schwiete e colaboradores, 2021; May e colaboradores, 2022), somente o

estudo de Biazon e colaboradores (2019) utilizaram o pulso auscultatório interrompido no protocolo de treinamento.

Com relação aos resultados pós-intervenção, todos os estudos do Quadro 1 tiveram alguma melhora na força, hipertrofia, valores de 1RM ou na área de secção transversa (AST) do músculo.

Porém, cabe ressaltar alguns achados interessantes no que diz respeito ao treinamento com oclusão vascular, como por exemplo melhoras na hipertrofia e força com o treinamento isocinético de baixa intensidade com oclusão vascular, similarmente ao treinamento isocinético de alta intensidade (Sakuraba; Ishikawa, 2009), melhoras na força, hipertrofia e resistência muscular com a pressão de oclusão relativamente baixa (Sumide e colaboradores, 2009), aumentos superiores na porção distal do quadríceps (Madarame e colaboradores, 2011), aumentos na força e AST com diferentes volumes de treinamento de oclusão (Martín-Hernández e colaboradores, 2013).

Biazon e colaboradores, (2019) que encontrou melhoras nos valores de 1RM e AST do quadríceps independente da intensidade de carga nos exercícios, melhoras na força e hipertrofia independente da oclusão contínua ou intermitente dos exercícios (Schwiete e colaboradores, 2021), e por fim, o método oclusão vascular possui um fator protetor para idosos e lesionados, que seria o treinamento de baixas cargas com oclusão vascular, tendo ganhos similares ao uso de altas cargas sem oclusão (Meister e colaboradores, 2016).

O Quadro 2 apresenta às características da amostra, procedimentos metodológicos e principais resultados dos estudos sobre o efeito do treinamento de drop-set na força, hipertrofia e nos valores de 1RM no músculo quadríceps femoral. Os estudos do Quadro 2 tiveram seu ano de publicação de 2017 a 2022. A amostra dos estudos consistiu em 24 a 32 sujeitos. A idade dos sujeitos variou de 19 a 27 anos.

Todos os sujeitos dos estudos eram fisicamente ativos. O protocolo de intervenção consistiu em 3 a 5 séries, com 6 a 12 repetições de 50 a 75% de 1RM. A duração dos estudos variou de 8 a 12 semanas de intervenção, de duas a três vezes por semana. Os valores de redução no treinamento com drop-set variaram de 10 a 55% da carga de trabalho.

Nos resultados pós-intervenção, todos os estudos mostraram que o treinamento com

drop-set gera aumentos na força, hipertrofia e na resistência muscular.

Porém, vale ressaltar que dois estudos observaram que o treinamento com drop-set não é superior ao treinamento tradicional, ou seja, os ganhos de força e hipertrofia são

similares (Angleri, Ugrinowitsch, Libardi, 2017; Angleri, Ugrinowitsch, Libardi, 2022). Um achado interessante também foi do estudo de Varovic e colaboradores, (2021), que demonstra uma tendência a benefícios hipertróficos adicionais para o reto femoral.

Quadro 1 - Características da amostra, procedimentos metodológicos e principais resultados dos estudos sobre o efeito do treinamento de oclusão vascular na força, hipertrofia e nos valores de 1RM no músculo quadríceps femoral.

Nome	Método	Amostra	Nível de Treinamento	Protocolo	Pressão de Oclusão	Resultados Pós Intervenção
LAURENTINO e colaboradores, 2008	Oclusão Vascular (OV)	n= 16 homens 23 a 22 anos	Fisicamente ativos	3 – 4 séries de 6 – 12 repetições, 2x por semana durante 8 semanas de extensão de joelho	125 a 131mmHg	Tanto GOV quanto GCON ↑ os valores de 1RM e as medidas da AST do quadríceps.
SAKURABA; ISHIKAWA, 2009	Oclusão Vascular (OV)	n= 21homens 19 a 20 anos	Atletas amadores de atletismo	3 séries de 10 repetições 2x por semana durante 4 semanas, de extensão e flexão de joelho	200mmHG	O treinamento OV isocinético de baixa intensidade ↑ a FC e HIP similarmente ao treino isocinético de alta intensidade.
SUMIDE e colaboradores, 2009	Oclusão Vascular (OV)	n= 21 homens 22 anos	Não treinados	5 segundos de isometria e 5 segundos de descanso, 20 repetições há 20% de 1RM 3x por semana durante 8 semanas de extensão de perna, abdução e adução do quadril.	50, 150 e 250mmHg	Pressão relativamente baixa ↑ a FC e resistência muscular, porém, sem ganhos significativos na HIP.
MADARAME e colaboradores, 2011	Oclusão Vascular (OV)	n= 15 homens 19 anos	Fisicamente ativos	1 série de 30 repetições + 3 séries de 15 repetições há 30% de 1RM 2x por semana durante 10 semanas de agachamento horizontal na maquina	200 até 250mmHg	O GOV induziu ↑ superiores na FC e HIP quando comparado com GCON, com uma tendencia a ↑ da AST distal do quadríceps.
LAURENTINO e colaboradores, 2012	Oclusão Vascular (OV)	n= 29 homens 20 a 23 anos	Fisicamente ativos	3 séries de 15 repetições a 20% de 1RM, 2x por semana durante 8 semanas de extensão de pernas	94,8 ± 10,3 mmHg (em média), ou 80% da pressão de oclusão total	Tanto GOV quanto TT ↑ similarmente os valores de 1RM e a AST do quadríceps.
MARTÍN-HERNÁNDEZ e colaboradores, 2013	Oclusão Vascular (OV)	n= 39 homens 20 a 21 anos	Fisicamente ativos	1 série de 30 repetições + 3 séries de 15 repetições, 2x por semana durante 5 semanas de extensão de pernas	110mmHg	O treinamento de OV demonstrou ↑ na FC e AST independente dos volumes de treinamento.

BARCELOS e colaboradores, 2015	Oclusão Vascular (OV)	n= 47 homens 18 a 30 anos	Não treinados	G1: 1 x20%; G2: 3x 20%; G3: 1x 50%; G4: 3x 50% de 1RM até a falha 4x por semana durante 8 semanas de extensão de pernas	120 a 200mmHg	Tanto FC quanto HIP ↑ mesmo treinando abaixo do 50% de 1RM para o treinamento OV.
LIXANDRÃO e colaboradores, 2015	Oclusão Vascular (OV)	n= 26 homens 26 a 29 anos	Não treinados	2 – 3 séries de 40 até 80% de 1RM 2x por semana durante 12 semanas de extensão de joelho	40 a 80% da pressão de oclusão máxima.	A AST ↑ significativamente no GOV, juntamente com a FC do quadríceps; treinamento de OV com percentuais de 1RM mais baixos podem lançar mão de pressões de oclusões mais altas.
MEISTER e colaboradores, 2016	Oclusão Vascular (OV)	n= 12 homens 23 anos	–	3 séries de 8 a 12 repetições 2x por semana durante 10 semanas de extensão de perna	160 mmHg	Houve ↑ nos valores de 1RM e circunferências proximal, medial e distal da coxa para o treinamento de OV; tendo um fator protetor (utilização de baixas cargas) para idosos e lesionados.
MAY, RUSSEL; WARMINGTON, 2018	Oclusão Vascular (OV)	n= 24 homens 22 anos	Fisicamente ativos	3 séries de 15 repetições a 30% de 1RM 3x por semana durante 8 semanas de extensão de perna.	60% da pressão de oclusão total	Houve um ↑ progressivo na força de extensão durante o tempo do programa para o GOV e TT; ↑ da AST foi semelhante entre os grupos.
BIAZON e colaboradores, 2019	Oclusão Vascular (OV)	n= 30 homens 22 anos	Não treinados	HL-RT e HL-BFR: 3 séries de 10 repetições há 80% 1RM; LL-BFR: 3 séries de 20 repetições há 20% 1RM 2x por semana durante 10 semanas de extensão de perna.	Pulso auscultatório interrompido	Os valores de 1RM e medidas na AST ↑ independentes da intensidade/carga para o treinamento de OV.
SCHWIETE e colaboradores, 2021	Oclusão Vascular (OV)	n= 21 homens 22 anos	Fisicamente ativos	1 série de 30 repetições + 3 séries de 15 repetições 2x por semana durante 6 semanas de Leg Press 45°	80% da pressão de oclusão.	Houve ↑ similares na FC e HIP independentes se oclusão era contínua ou intermitente.
MAY e colaboradores, 2022	Oclusão Vascular (OV)	n= 26 homens 21 a 24 anos	Não treinados	4 séries de 15 repetições a 20% de 1RM 3x por semana durante 7 semanas de extensão e flexão de joelho	60% da pressão de oclusão	AFC ↑ para o GOV; os mecanismos de hipertrofia são semelhantes entre GOV e TT de carga moderada.

OV – Oclusão Vascular; GOV – Grupo Oclusão Vascular; AI – Alta Intensidade; MI – Moderada Intensidade; GCON – Grupo controle; 1RM – Uma repetição máxima; AST – Area de secção transversa; HIP – Hipertrofia; FC – Força; TT – Treinamento Tradicional.

Quadro 2 - Características da amostra, procedimentos metodológicos e principais resultados dos estudos sobre o efeito do treinamento de drop-set na força, hipertrofia e nos valores de 1RM no músculo quadríceps femoral.

Nome	Método	Amostra	Nível de Treinamento	Protocolo	Resultados Pós Intervenção
ANGLERI; UGRINOWITSCH; LIBARDI, 2017	drop-set (DS)	n= 32 homens 27 anos	Fisicamente ativos	3 – 5 séries e 6 – 12 repetições há 75% de 1RM durante 12 semanas de leg press e extensão de perna	Houve ↑ nos valores de 1RM e AST do quadríceps para o Treinamento com DS; tanto quanto treinamento tradicional quanto DS promovem ganhos similares.
VAROVIC e colaboradores, 2021	drop-set (DS)	n= 24 homens 19 anos	Fisicamente ativos	S1: 3 séries; S2 – S5: 4 séries; S5 -S7: 5 séries; S8: 2 séries de 10 repetições 50% de 1RM; ao final da série reduzia a carga a 20%, quando atendida a falha reduzia novamente a 10 – 15% da carga até a falha. 3x por semana durante 8 semanas de extensão de pernas	Houve ↑ na FC e HIP do quadríceps para o GDS, tendo uma tendência a benefícios hipertróficos adicionais para o reto femoral.
ANGLERI; UGRINOWITSCH; LIBARDI, 2022	drop-set (DS)	n= 31 homens 27 anos	Fisicamente ativos	3 a 5 séries até a falha, a 75% de 1RM 2x por semana durante 12 semanas de extensão de pernas e leg press 45°	Tanto DS quanto TT tem ↑ de FC e HIP similares.
ENES e colaboradores, 2022	drop-set (DS)	n= 27 homens 23 anos	Fisicamente ativos	3 séries de 10 repetições a 75% de 1RM + 6 repetições adicionais a 55% 1RM 2x por semana durante 8 semanas de agachamento com barra, leg press 45° e extensão de joelho.	Houve ↑ na FC e RM para GDS, sendo o RP superior para ganhos de força.

DS – drop-set; GDS – Grupo drop-set; AI – Alta Intensidade; MI – Moderada Intensidade; GCON – Grupo controle; 1RM – Uma repetição máxima; AST – Area de secção transversa; HIP – Hipertrofia; FC – Força; TT – Treinamento Tradicional; RM – resistência muscular; RP – Rest-pause.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi revisar sistematicamente a literatura acerca dos métodos de treinamento oclusão vascular e drop-set nos ganhos de força e hipertrofia no músculo quadríceps femoral. Vale destacar que até o presente momento não há revisões sistemáticas acerca dos métodos oclusão

vascular e drop-set que abordam especificamente o músculo quadríceps femoral.

Considera-se que até o presente momento a maioria das revisões sistemáticas acerca da oclusão vascular tratam de reabilitação e melhora do condicionamento musculoesquelético em idosos (Hughes e colaboradores, 2017; Wengle e colaboradores, 2022; Lu e colaboradores, 2020; Charles e colaboradores, 2020; Fabero-Garrido e

colaboradores, 2022; Rodrigo-Mallorca e colaboradores, 2021; Centner e colaboradores, 2019).

Em relação ao método drop-set, foi encontrada uma revisão sistemática que aborda o drop-set versus treinamento tradicional, pois, o método ainda é pouco pesquisado (Sødal e colaboradores, 2023).

Com relação a caracterização da amostra para a oclusão vascular apresentada no Quadro 1, podemos observar que todos os sujeitos eram homens adultos, sendo eles fisicamente ativos (não eram atletas) e não treinados, portanto, o cenário da oclusão vascular direcionado para atletas que buscam melhoras no músculo quadríceps ainda é incerto. Somente um estudo incluído nessa revisão contemplou atletas amadores de atletismo como sujeitos da pesquisa (Varovic e colaboradores, 2021).

Portanto a literatura ainda carece de estudos com atletas de outras modalidades para precisar o real potencial da oclusão vascular no músculo quadríceps.

No tocante às pressões de oclusão abordada nos estudos durante a intervenção, elas variaram de 50 a 250mmHg, e alguns estudos adotaram percentuais da oclusão máxima, variando de 40 a 80% (Laurentino e colaboradores, 2012; Lixandrão e colaboradores, 2015; May, Russel, Warmington, 2018; Schwiete e colaboradores, 2021; May e colaboradores, 2022).

Os achados de Sumide e colaboradores, (2009) sugerem que pressões de oclusão baixas ainda são capazes de induzir força muscular, porém, sem ganhos significativos na hipertrofia.

Referindo-se a pressões de oclusão mais altas, é necessário a utilização de percentuais de 1RM mais baixos (Lixandrão e colaboradores, 2015).

Nessa ótica, o estudo de Biazon e colaboradores, (2019) que utilizaram o pulso auscultatório interrompido no treinamento obteve ganhos de força e hipertrofia para o grupo que treinou com baixa carga e oclusão vascular.

No que tange o protocolo de treinamento para os artigos sobre oclusão vascular, o volume de treino variou de 3 a 4 séries, com uma frequência semanal de 2 a 4 vezes por semana.

De acordo com Schoenfeld e colaboradores, (2019), o relativamente baixo volume de treinamento não seria um problema,

pois de acordo com o autor supracitado, também é possível alcançar melhoras de força e hipertrofia com baixo volume no treinamento resistido.

Em relação aos exercícios abordados nos estudos, apenas 2 deles não contemplaram a extensão de pernas no protocolo (Madarame e colaboradores, 2011; Schwiete e colaboradores, 2021). Os demais estudos contemplavam a extensão de joelho, pois, esse seria um dos poucos exercícios que trabalha o quadríceps de forma mais isolada, pelo fato de não haver movimento de quadril, somente de joelho.

A respeito dos resultados pós-intervenção, de modo geral, todos os estudos apresentaram alguma melhora em força e hipertrofia.

Alguns estudos postularam achados interessantes que podem contribuir de maneira significativa para a aplicação do método oclusão vascular, como por exemplo, o trabalho de Meister e colaboradores, (2016), que encontrou um fator protetor no método oclusão vascular, que é o fato de se trabalhar com baixas cargas tendo resultados em força e hipertrofia semelhantes ao treinamento tradicional, ou seja, o método seria viável para trabalhar com indivíduos idosos ou que apresentam alguma patologia articular.

O estudo de Biazon e colaboradores, (2019) sustenta essa proposta, pois, ele demonstrou que a utilização de diferentes cargas de trabalho traria benefícios em força e hipertrofia para o quadríceps, quando utilizado o método oclusão vascular.

Outro achado interessante está no trabalho de Sumide e colaboradores, (2009) que sucinta a ideia de que há possibilidade de se trabalhar com pressões de oclusão relativamente baixas e se beneficiar de resultados em força, pois, a utilização de um manguito na articulação durante o exercício pode causar desconforto em alguns indivíduos, portanto a utilização de pressões de oclusão mais baixas o desconforto seria menor.

Por fim, é compreensível que o método oclusão vascular traga benefícios tanto em força quanto hipertrofia para o músculo quadríceps, com ganhos similares ao treinamento tradicional, e com a possibilidade de ser aplicado em pessoas que apresentam alguma lesão ortopédica, e em populações longevas.

Acerca do drop-set trabalhado no músculo quadríceps, o Quadro 2 apresenta a

amostra, procedimentos metodológicos e principais resultados dos estudos incluídos nessa revisão.

Com relação a amostra dos estudos envolvendo o drop-set para o músculo quadríceps, estes foram compostos de apenas homens com a idade entre 19 e 27 anos, com um quantitativo de sujeitos que variou de 24 a 32.

Todos os sujeitos presentes na amostra dos estudos eram fisicamente ativos, ou seja, não eram atletas, apenas possuíam uma vida mais ativa do que a maioria.

Portanto referindo-se ao método drop-set para melhoras de força e hipertrofia do quadríceps de atletas, ainda faltam evidências para comprovar tal fato.

O protocolo de treinamento dos estudos variou de 3 a 5 séries com uma frequência de 2 a 3 vezes por semana, com duração variando de 8 a 12 semanas.

Um ponto relevante é que todos os estudos contemplavam o exercício extensão de perna no seu protocolo de treinamento, pois, ele é um dos poucos exercícios que trabalha o quadríceps de força mais isolada, pelo fato de não haver movimento de quadril durante a execução.

Os resultados pós-intervenção de todos os estudos incluídos nessa revisão mostram que o método drop-set alcança ganhos de força e hipertrofia similarmente ao treinamento tradicional para o músculo quadríceps, tendo uma pequena tendência a maiores ganhos no reto femoral encontrada no estudo de Varovic e colaboradores, (2021).

Por fim, é imperioso salientar que o método drop-set não é superior ao treinamento tradicional para o músculo quadríceps, portanto, a utilização do mesmo seria apenas para quebrar a monotonia de um treinamento ou para realizar o mesmo volume de treino em menos tempo.

Contudo, ainda faltam evidências para a utilização do método para atletas, já que todos os estudos incluídos nessa revisão trabalham com sujeitos ativos, mas não atletas.

A presente revisão sistemática limita-se pela falta de estudos realizados com atletas, e com um acervo muito pequeno de estudos, principalmente nos estudos que envolvem o drop-set.

Os achados encontrados em populações sedentárias e ativas presentes nesse trabalho devem ser extrapolados com cuidado para outras populações (atletas).

Futuras revisões abordando os métodos oclusão vascular e drop-set para o músculo quadríceps devem ser realizadas com atletas, a fim de encontrar um consenso na literatura para todas as populações que utilizariam os métodos oclusão vascular e drop-set.

CONCLUSÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar os métodos de treinamento drop-set e oclusão vascular no músculo quadríceps, a fim de encontrar possíveis recomendações para os atletas e/ou entusiastas do treinamento.

Conclui-se que a aplicação do método drop-set e oclusão vascular dependerá do contexto e da especificidade do atleta ou praticante de treinamento resistido. Se o atleta possuir uma lesão ortopédica que o impeça de se trabalhar com altas cargas, e este não possuir nenhuma doença coronária ou embolia, é recomendado o uso do método oclusão vascular, pois ele alcança ganhos em força e hipertrofia similarmente ao treinamento tradicional com altas cargas.

Com relação ao uso do drop-set, só seria necessário se o atleta não possui tempo hábil disponível para realização do protocolo de treinamento, logo, a vantagem do drop-set se baseia no fato de o atleta conseguir realizar um maior volume de treinamento em menos tempo, pois os ganhos de força e hipertrofia utilizando o método drop-set são similares ao treinamento tradicional.

Por fim, os métodos investigados nesse trabalho apresentam ganhos em força e hipertrofia similares ao treinamento tradicional, conteúdo, necessitam de uma avaliação minuciosa para serem aplicados na rotina de treinamento, uma vez que, deve-se avaliar todo um contexto para a aplicação dos métodos, pelo fato de que se o atleta ou entusiasta do treinamento não possui nenhuma lesão ortopédica (que levaria a recomendação do uso do método oclusão vascular), e tem tempo hábil para realizar todo o seu protocolo de treinamento (caso não tenha tempo hábil, recomenda-se o uso do drop-set) não seria necessário o uso dos métodos, somente treinamento tradicional realizado de forma eficaz.

REFERÊNCIAS

- 1-Androulakis-Korakakis, P.; Fisher, J. P.; Steele, J. The minimum effective training dose required to increase 1RM strength in resistance-trained men: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. Vol. 50. Num. 4. 2020. p. 751-765.
- 2-Angleri, V.; Ugrinowitsch, C.; Libardi, C. A. Crescent pyramid and drop-set systems do not promote greater strength gains, muscle hypertrophy, and changes on muscle architecture compared with traditional resistance training in well-trained men. *European journal of applied physiology*. Vol. 117. 2017. p. 359-369.
- 3-Angleri, V.; Ugrinowitsch, C.; Libardi, C. A. Individual Muscle Adaptations in different Resistance Training Systems in Well-Trained Men. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 43. Num. 01. 2022. p. 55-60.
- 4-Barcelos, L. C.; e colaboradores, Low-load resistance training promotes muscular adaptation regardless of vascular occlusion, load, or volume. *European journal of applied physiology*. Vol. 115. 2015. p. 1559-1568 .
- 5-Biazon, T. M.P.C.; e colaboradores. The association between muscle deoxygenation and muscle hypertrophy to blood flow restricted training performed at high and low loads. *Frontiers in physiology*. 2019. p. 446.
- 6-Carvalho, M. L.; e colaboradores. Eficácia do método de musculação Drop-Set relacionando força e composição corporal. *Saúde e meio ambiente: revista interdisciplinar*. Vol. 3. Num. 2. 2014. p. 35-43.
- 7-Centner, C.; e colaboradores. Effects of blood flow restriction training on muscular strength and hypertrophy in older individuals: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*. Vol. 49. 2019. p. 95-108.
- 8-Charles, D.; e colaboradores. A systematic review of the effects of blood flow restriction training on quadriceps muscle atrophy and circumference post ACL reconstruction. *International journal of sports physical therapy*. Vol. 15. Num. 6. 2020. p. 882.
- 9-Correia, M.; e colaboradores. Efeito do treinamento de força na flexibilidade: uma revisão sistemática. *Revista brasileira de atividade física & saúde*. Vol. 19. Num. 1. 2014. p. 3-3.
- 10-Costa, B. D.V.; e colaboradores. Acute Effect of Drop-Set, Traditional, and Pyramidal Systems in Resistance Training on Neuromuscular Performance in Trained Adults. *Journal of strength and conditioning research*. Vol. 35. Num. 4. 2021. p. 991-996.
- 11-Donato, H.; Donato, M. Etapas na condução de uma revisão sistemática. *Acta Médica Portuguesa*. Vol. 32. Num. 3. 2019. p. 227-235.
- 12-Enes, A.; e colaboradores. Muscular adaptations and psychophysiological responses in resistance training systems. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. Vol. 94. Num. 4. 2022. p. 982-989.
- 13-Fabero-Garrido, R.; e colaboradores. Effects of Low-Load Blood Flow Restriction Resistance Training on Muscle Strength and Hypertrophy Compared with Traditional Resistance Training in Healthy Adults Older Than 60 Years: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*. Vol. 11. Num. 24. 2022. p. 7389.
- 14-Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. *Fundamentos do Treinamento de Força Muscular*. Grupo A, 2017.
- 15-Goto, M.; e colaboradores. Effects of the drop-set and reverse drop-set methods on the muscle activity and intramuscular oxygenation of the triceps brachii among trained and untrained individuals. *Journal of sports science & medicine*. Vol. 15. Num. 4. 2016. p. 562
- 16-Graaff, k. M. Van de. *Anatomia Humana*. Manole. 2003
- 17-Grgic, J.; e colaboradores. Effects of linear and daily undulating periodized resistance training programs on measures of muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ*. Vol. 5. 2017. p. e3695.
- 18-Grgic, J.; e colaboradores. Should resistance training programs aimed at muscular hypertrophy be periodized? A systematic review of periodized versus non-periodized

approaches. *Science & Sports*. Vol. 33. Num. 3. 2018. p. e97-e104.

19-Gutierrez, A. P. M.; Marins, J. C. B. Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. Vol. 11. 2008. p. 147-158.

20-Hughes, L.; e colaboradores. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 2017.

21-Laurentino, G.; e colaboradores. Effects of strength training and vascular occlusion. *International journal of sports medicine*. 2008. p. 664-667.

22-Laurentino, G. C.; e colaboradores. Strength training with blood flow restriction diminishes myostatin gene expression. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 44. Num. 3. 2012. p. 406-412.

23-Lixandrão, M. E.; e colaboradores. Effects of exercise intensity and occlusion pressure after 12 weeks of resistance training with blood-flow restriction. *European journal of applied physiology*. Vol. 115. 2015. p. 2471-2480.

24-Lixandrão, M. E.; e colaboradores. Magnitude of muscle strength and mass adaptations between high-load resistance training versus low-load resistance training associated with blood-flow restriction: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine*. Vol. 48. Num. 2. 2018. p. 361-378.

25-Lu, Y.; e colaboradores. Perioperative blood flow restriction rehabilitation in patients undergoing ACL reconstruction: A systematic review. *Orthopaedic journal of sports medicine*. Vol. 8. Num. 3. 2020. p. 2325967120906822.

26-Madarama, H.; e colaboradores. Blood flow-restricted training does not improve jump performance in untrained young men. *Acta Physiologica Hungarica*. Vol. 98. Num. 4. 2011. p. 465-471.

27-Marques, L. F. F.; Pígo, A. A. O treinamento de força para diabéticos do tipo 2. *Saúde em Foco*. Vol. 3. Num. 1. 2016. p. 36-45.

28-Martín-Hernández, J. e colaboradores. Muscular adaptations after two different volumes of blood flow-restricted training. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. Vol. 23. Num. 2. 2013. p. e114-e120.

29-Matheus, B. H.; Pereira, E. B.; Jerônimo, D. P. Análise da hipertrofia do bíceps braquial comparando os métodos de treinamento de força Drop set e oclusão vascular. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 13. Num. 88. 2019. p. 1332-1339.

30-May, A. K.; e colaboradores. Muscle adaptations to heavy-load and blood flow restriction resistance training methods. *Frontiers in Physiology*. Vol. 13. 2022. p. 82.

31-May, A. K.; Russell, A. P.; Warmington, S. A. Lower body blood flow restriction training may induce remote muscle strength adaptations in an active unrestricted arm. *European journal of applied physiology*. Vol. 118. 2018. p. 617-627.

32-Meister, C. B.; e colaboradores. Effects of two programs of metabolic resistance training on strength and hypertrophy. *Fisioterapia em Movimento*. Vol. 29. 2016. p. 147-158. 2016

33-Rodrigo-Mallorca, D.; e colaboradores. 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. *International journal of environmental research and public health*. Vol. 18. Num. 21. 2021. p. 11441.

34-Sakuraba, K.; Ishikawa, T. Effect of isokinetic resistance training under a condition of restricted blood flow with pressure. *Journal of Orthopaedic Science*. Vol. 14. Num. 5. 2009. p. 631-639.

35-Sato, Y. The history and future of KAATSU training. *International Journal of KAATSU Training Research*. Vol. 1. Num. 1. 2005. p. 1-5.

36-Salles, B. F.; Simão, R. Bases científicas dos métodos e sistemas de treinamento de força. *Revista Uniandrade*. Vol. 15. Num. 2. 2014. p. 127-133.

37-Schoenfeld, B. J.; e colaboradores. O volume do treinamento de resistência aumenta a hipertrofia muscular, mas não a força em homens treinados. *Medicina e ciência no esporte e no exercício*. Vol. 51. Num. 1. 2019. p. 94.

38-Schoenfeld, B. The use of specialized training techniques to maximize muscle hypertrophy. *Strength & Conditioning Journal*. Vol. 33. Num. 4. 2017. p. 60-65.

39-Schwiete, C.; e colaboradores. Effects of resting vs. continuous blood-flow restriction-training on strength, fatigue resistance, muscle thickness, and perceived discomfort. *Frontiers in Physiology*. Vol. 12. 2021. p. 663665.

40-Sødal, L. K.; e colaboradores. Efeitos dos drop sets na hipertrofia muscular esquelética: uma revisão sistemática e meta-análise. *Medicina Esportiva-Aberta*. Vol. 9. Num. 1. 2023. p. 66.

41-Sousa, J.B.C.; e colaboradores. Effects of strength training with blood flow restriction on torque, muscle activation and local muscular endurance in healthy subjects. *Biology of sport*. Vol. 34. Num. 1. 2017. p. 83-90.

42-Sumide, T.; e colaboradores. Effect of resistance exercise training combined with relatively low vascular occlusion. *Journal of Science and Medicine in Sport*. Vol. 12. Num. 1. 2009. p. 107-112.

43-Varovic, D.; e colaboradores. Drop-Set training elicits differential increases in non-uniform hypertrophy of the quadriceps in leg extension exercise. *Sports*. Vol. 9. Num. 9. 2021. p. 119.

44-Wengle, L.; e colaboradores. The effects of blood flow restriction in patients undergoing knee surgery: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of sports medicine*. Vol. 50. Num. 10. p. 2022. 2824-2833.

Recebido para publicação em 22/02/2024
Aceito em 13/09/2024