

PRESCRIÇÃO DO MÉTODO DE OBSTRUÇÃO ARTERIAL PARCIAL PARA GANHO DE FORÇA MUSCULAR: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

PRESCRIPTION OF PARTIAL ARTERIAL OBSTRUCTION METHOD TO GAIN MUSCLE STRENGTH: AN INTEGRATIVE REVIEW

Duanny Djully Sabino da Silva¹; Nylene Maria Rodrigues da Silva¹

¹Faculdade de Integração do Sertão – FIS, Serra Talhada-PE, Brasil.

Resumo

Introdução: O método de oclusão vascular parcial é utilizado para o ganho de força e hipertrofia em indivíduos com problemas clínicos, em reabilitação, saudáveis e até mesmo para potencializar a performance atlética. O método de oclusão vascular parcial, envolve a aplicabilidade de um torniquete no membro a ser trabalhado para restringir o fluxo sanguíneo. A pressão ideal para promover a restrição do fluxo sanguíneo é indicada de 100 mmHg a 160 mmHg para membros superiores e 160 mmHg a 240 mmHg para membros inferiores. **Objetivo:** Verificar a prescrição do método de obstrução arterial parcial para o ganho de força muscular. **Método:** Trata-se de uma revisão integrativa de literatura que buscou artigos em cinco bases de dados, durante o período de 2012 à 2022, sem restrição de idiomas. **Resultados:** Foram identificados 106 artigos, conforme as estratégias de busca nas bases de dados. Após a leitura dos artigos, 07 artigos foram considerados elegíveis para esta revisão. **Conclusões:** Conclui-se que o treinamento de baixa intensidade associado a restrição de fluxo sanguíneo é uma alternativa eficaz na indução de hipertrofia muscular e aumento de força, podendo ser incluída em programas de treinamento físico para idosos, jovens e atletas de alto rendimento. Apesar de demonstrar ser um método útil, seguro e eficaz, ainda há a necessidade de novos estudos, pois há divergências quanto a prescrição, e outros pontos que não possuem explicação. Vale ressaltar que o fisioterapeuta é um profissional preparado para a prescrição e execução do método.

Palavras chaves: Força Muscular. Hipertrofia. Oclusão Vascular. Treinamento de Força.

Abstract

Introduction: The partial vascular occlusion method is used to gain strength and hypertrophy in individuals with clinical problems, in rehabilitation, healthy and even to enhance athletic performance. The partial vascular occlusion method involves applying a tourniquet to the limb being worked on to restrict blood flow. The ideal pressure to promote blood flow restriction is indicated from 100 mmHg to 160 mmHg for upper limbs and 160 mmHg to 240 mmHg for lower limbs. **Objective:** To verify the prescription of the partial arterial obstruction method to gain muscle strength. **Method:** This is an integrative literature review that searched for articles in five databases, during the period from 2012 to 2022, without language restrictions. **Results:** 106 articles were identified, according to the search strategies in the databases. After reading the articles, 07 articles were considered eligible for this review. **Conclusions:** It is concluded that low-intensity training associated with blood flow restriction is an effective alternative in inducing muscle hypertrophy and strength increase, and can be included in physical training programs for elderly, young and high-performance athletes. Despite proving to be a useful, safe and effective method, there is still a need for further studies, as there are divergences regarding the prescription, and other points that have no explanation. It is noteworthy that the physiotherapist is a professional prepared for the prescription and execution of the method.

Keywords: Muscle strength. Hypertrophy. Vascular Occlusion. Strength Training.

Introdução

O treinamento BRF (*Blood Flow Restriction*), traduzido no Brasil como Obstrução Arterial Parcial, foi originado e desenvolvido no Japão no final dos anos 1960 por Yoshiaki Sato e denominado treinamento KAATSU (Treinamento de Oclusão Vascular de Baixa Intensidade) (VANWYE WR, et al., 2017). O KAATSU é um método utilizado para o ganho de força e hipertrofia em indivíduos com problemas clínicos, em reabilitação, saudáveis e até mesmo para potencializar a performance atlética (BRANDT, 2015). Essa técnica foi validada por obter resultados eficientes tão quanto aos do treinamento resistido (SATO et al., 2006, BRANDT, 2015).

O Treinamento com oclusão vascular possui características específicas, como: Volume entre 3 à 5 séries de 15 repetições ou repetições até a falha do movimento, e descansos curtos entre 30 a 60 segundos, intensidades baixas descritas por alguns autores variando entre 20% até 50% de 1 Repetição Máxima (1RM) (FAHS et al., 2012; LETIERI, 2012; POPE et al., 2013; MARCHETTI E LOPES, 2014). Assim, a combinação das variáveis agudas do Treinamento de Força (TF) pode ser compreendida como carga de treinamento (CT), que é dividida em carga externa de treinamento (CET) e carga interna de treinamento (CIT); essas combinações têm como objetivo promover estresse fisiológico durante a sessão de treinamento para que assim ocorram respostas otimizadas para o ganho de força (MARCHETTI E LOPES, 2014).

Segundo Scott et al. (2014), o método de oclusão vascular parcial, envolve a aplicabilidade de um torniquete no membro a ser trabalhado para restringir o fluxo sanguíneo, atingindo ganhos hipertróficos quando comparado ao TF de intensidade mais elevada. Os mesmos autores alegam ainda que o TF realizado em baixa intensidade (20%-50% de 1-RM) com oclusão vascular promove hipertrofia muscular semelhantemente ao TF de intensidade alta (>80% de 1RM). A pressão ideal para promover a restrição do fluxo sanguíneo é indicada de 100 mmHg a 160 mmHg para membros superiores e 160 mmHg a 240 mmHg para membros inferiores.

Essa estratégia de fortalecimento muscular ganhou destaque na comunidade científica, devido a aplicabilidade em várias populações clínicas que não toleram o treinamento resistido convencional (WEATHERHOLT, 2013). Há pacientes que podem ser incapazes de suportar o alto estresse mecânico durante exercícios de fortalecimento muscular, sem gerar sobrecarga e dor articular (BRYK, 2016). Além disso, há evidências de que o treinamento associado a oclusão vascular parcial é capaz de promover incremento de força tanto quanto o exercício de resistência convencional com altas cargas (HUGHES, 2017. PATTERSON, 2019). É importante destacar que é possível de ser realizado para os indivíduos idosos, e recomenda-se uma intensidade entre 70-79% de 1 repetição máxima (BORDE; HORTOBÁGYI; GRANACHER, 2015).

Segundo Pope; Willardson e Schoenfeld, (2013), a oclusão vascular gera uma isquemia no músculo por diminuição do fluxo sanguíneo, aumentando a atividade metabólica da musculatura, fato este que contribui para o aumento da síntese de hormônio do crescimento, óxido nítrico; levando à um maior número de recrutamento de fibras musculares e à estimulação do crescimento e fortalecimento muscular (TEIXEIRA ET AL., 2012).

Acredita-se que a restrição do fluxo sanguíneo durante o exercício de baixa intensidade aumenta a resistência, fosforilação e síntese proteica muscular; por ser de baixa intensidade é possível associá-lo com o treinamento de força em grupos específicos, como os idosos, sedentários e indivíduos lesionados em fase mediana ou final de reabilitação (COSTA ET AL., 2012).

Portanto, os estudos que abordam o treinamento de força e a oclusão vascular utilizam diferentes variáveis e métodos em seus delineamentos, ou seja, diferentes exercícios de força, volumes, períodos, intensidade, nível de condicionamento, dificultando o entendimento e comparação dos resultados.

Assim, o objetivo geral do presente estudo é realizar uma revisão de literatura integrativa sobre a prescrição do método oclusão arterial parcial para o ganho de força muscular. A presente revisão integrativa é um meio interessante de esclarecer esses pontos para que mais

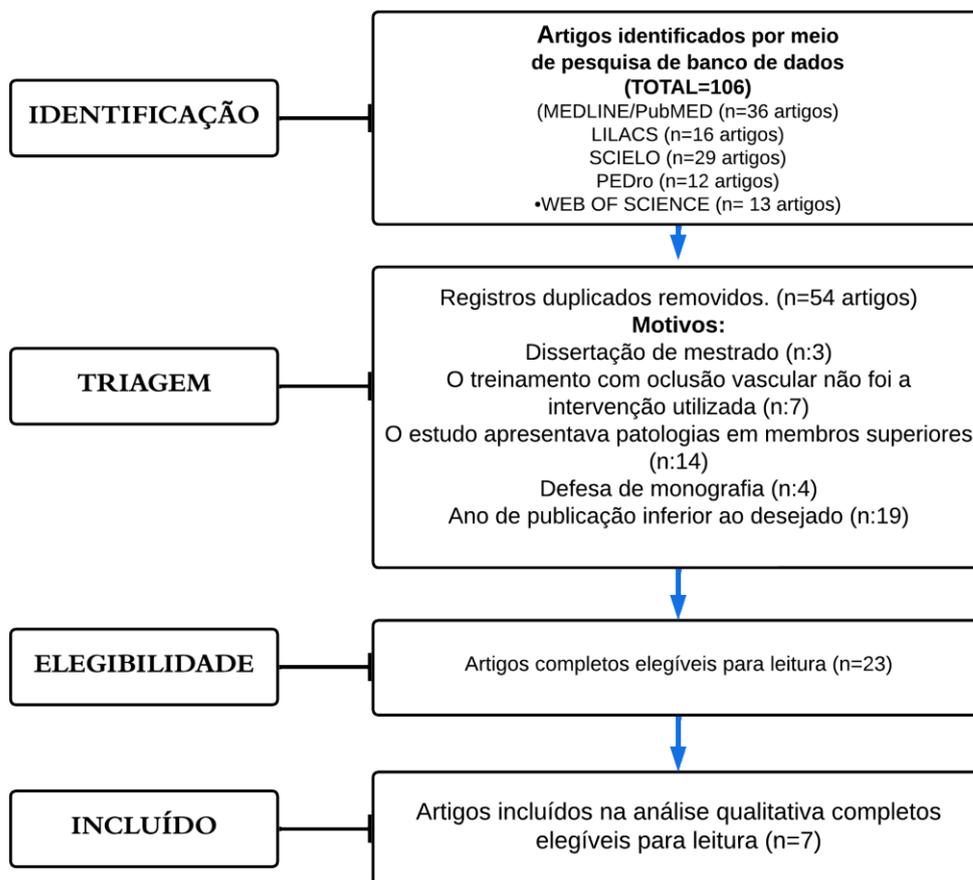
em breve possa ser utilizada de maneira adequada para toda a população, inclusive as pessoas que apresentem dificuldades no ganho de massa muscular e força.

Metodologia

Inicialmente, foi pontuada a ideia de revisão sobre o tema proposto, em seguida realizou-se a revisão integrativa, cujo objetivo é discutir sobre um tema com apoio em evidências descritas em estudos anteriores. Assim, o presente estudo trata-se de uma revisão integrativa de literatura que buscou artigos em cinco bases de dados, durante o período de 2012 à 2022, sem restrição de idiomas.

A pesquisa bibliográfica ocorreu mediante a busca eletrônica de artigos indexados em bases de dados (SCIELO, LILACS – Literatura Latino-Americana, MEDLINE/PubMed – busca avançada, utilizando os operadores booleanos “and” e “or”, PEDRo e WEB OF SCENCE), por meio das palavras-chave encontradas nos descritores em saúde e relacionadas ao assunto principal e ao foco requerido para o estudo: “Força Muscular”, “Hipertrofia”, “Treinamento de Força”, pois o termo “Oclusão Vascular” não foi encontrado no Decs, porém foi utilizado por se tratar do tema principal a ser abordado. Com a avaliação crítica identificou-se os estudos válidos para inclusão na revisão, bem como aqueles que não preencheram os critérios de elegibilidade.

Figura 1- Fluxograma para os critérios de elegibilidade dos artigos integrantes da revisão.



Resultados e Discussão

Os 07 estudos identificados que se enquadram nos critérios de inclusão para a revisão integrativa incluíram todos os participantes saudáveis e/ou com alguma patologia em membros inferiores. Identificam-se 03 estudos exclusivamente femininos e 4 estudos que incluíram homens e mulheres.

Tabela 1- Artigos incluídos, apresentando amostra, intervenção e resultados.

AUTOR, ANO	AMOSTRA	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
Buford TW; Fillingim RB; Manini TM, et al (2016)	N: 72 part. GI: 36 GC: 36 SEXO: F e M.	GI: O programa foi realizado 3x na semana sendo treinamento resistidos com a utilização do manguito na região da coxa proximal em cada membro realizando leg press, leg extension, leg curl e toe stand com 20% 1 repetição máxima e pressões do manguito da coxa dentro de uma faixa (125–215mmHg). GC: O programa foi realizado 3x na semana sendo treinamento resistidos sem a utilização do manguito (leg press, leg extension, leg curl e toe stand) com uma carga de 60% 1 repetição máxima.	No treinamento resistido com o uso do manguito demonstrou aumento da força, massa e resistência muscular.
Cook, et al., 2018	N:36part. GI:18 GC:18 SEXO: F e M	GI: O programa foi realizado 2x na semana por 12 semanas sendo treinamento resistidos com a utilização do manguito na região da coxa proximal com pressão de \pm 180mmHg realizando extensão de perna, flexão de perna e leg press (LP) sendo 1 série na 1 semana, 2 séries na 2 semana e 3 séries durante o restante do estudo. Para os exercícios de LE e LC foi estabelecido uma pressão de 30% de 1 repetição máxima e no exercício de LP 50% de 1 repetição máxima com repetições até a falha. GC: O programa foi realizado 2x na semana por 12 semanas sendo realizado exercícios com 70% de 1 repetição máxima para flexibilidade de membros superiores, treinamento com resistência leve, alongamentos de dorso, cervical e membros superiores, fortalecimento de tríceps, bíceps, e deltoides com halter de baixa carga, mas sem a restrição de fluxo sanguíneo.	Ambos os programas de treinamento resultaram em melhorias na comparação da força muscular e área transversal e o treinamento do grupo controle teve ganhos de força mais pronunciados do que o treinamento com oclusão vascular parcial após 6 semanas e foi mais semelhante ao treinamento com oclusão vascular parcial após 12 semanas de treinamento.
Giles et al (2017)	N: 79 part GI: 40 GC: 39 SEXO: F e M	GI: Treinamento com oclusão vascular parcial foi colocado o manguito na região proximal da coxa e inflado na pressão prescrita na posição de repouso (aproximadamente 150mmHg) do exercício a ser realizado (leg press ou leg extension). Os exercícios foram realizados a aproximadamente 30% de 1 repetição máxima com o manguito de oclusão vascular parcial inflado. Uma série de 30 repetições (ou fadiga volitiva), então três séries de 15 repetições foram realizadas. GC: O grupo de fortalecimento padronizado do quadríceps realizou três séries de 7 a 10 repetições (aproximadamente 70% de 1RM) com o treinamento de oclusão vascular parcial de placebo (O placebo foi um manguito elástico de 5 cm colocado firmemente a+o redor da coxa proximal, com espaço suficiente para dois dedos entre a pele e o manguito.). Isso não afetou a	Os resultados foram satisfatórios, o grupo com treinamento de oclusão vascular parcial reduziu 93% da dor nas atividades de vida diária, em relação ao grupo padrão. Além disso, os dados demonstraram que o fortalecimento muscular do quadríceps com carga baixa associado a oclusão vascular parcial foi superior para diminuir a dor nas atividades diárias, quando comparado com o trabalho de força padrão.

AUTOR, ANO	AMOSTRA	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
		quantidade de repetições realizadas durante o treinamento de força no teste preliminar	
Girardi F M, Guenka L C (2022)	N: 18part. GI: 8 GC: 7 SEXO: F	GI: O programa foi realizado 3x na semana por 6 semanas sendo treinamento resistidos com a utilização do manguito na região da coxa proximal com pressão de 20mmHg mais PAS em repouso com média de 120mmHg com baixa carga sendo aproximadamente 20% de 1 repetição máxima, sendo realizado cadeira extensora 1 série de 30 repetições e a 2 e 3 série com 15 repetições e descanso de 20 segundos. GC: O programa foi realizado 3x na semana por 6 semanas sendo realizado exercícios conservadores na cadeira extensora mantendo o mesmo treino do grupo intervenção e 20% de 1 repetição máxima, mas sem a restrição de fluxo sanguíneo.	O grupo intervenção apresentou melhora significativa quando a força da musculatura extensora do joelho em ambos os membros.
Ruas, I. S. S.; Macedo, C. S. G. (2022)	N: 4part. GI: 2 GC: 2 SEXO: F	GI: O programa foi realizado por 8 semanas sendo treinamento resistidos com a utilização do manguito com pressão de 220mmHg com média de aproximadamente 30% de 1 repetição máxima, sendo realizado agachamento unipodal por 3 séries com ângulo de 45 graus. GC: O programa foi realizado por 8 semanas sendo treinamento sem restrição de fluxo sanguíneo com média de aproximadamente 30% de 1 repetição máxima, sendo realizado agachamento unipodal por 3 séries com ângulo de 45 graus.	Observou-se que não houve diferenças significativas no controle postural dos participantes ao realizar o agachamento unipodal com e sem treinamento com oclusão vascular parcial.
Segal NA, Williams GN, Davis MC, et al (2016)	N:45part. GI:21 GC:24 SEXO: F	GI: Foi realizado o leg press com a utilização do manguito na parte proximal da coxa com a pressão de 30mmhg no primeiro treinamento e 40mmhg nos subsequentes, foi realizado 3x por semana durante 4 semanas, 4 séries de leg press a 30% de 1 repetição máxima;	A força isocinética do extensor do joelho permaneceu inalterada no grupo controle, mas melhorou no grupo BFR com diferença significativa entre os grupos houve um aumento significativamente maior no leg press isotônico de 1 repetição máxima no grupo de treinamento com oclusão

AUTOR, ANO	AMOSTRA	INTERVENÇÃO	RESULTADOS
		GC: Foi realizado o leg press, série a 30% 1 repetição máxima 3x por semana durante 4 semanas.	vascular parcial em comparação com o grupo controle
Shakeel R, Khan AA, Ayyub A, Masood Z, et al (2021)	N:30part GI:15 GC:15 SEXO: F e M	GI: foi realizado exercícios de fortalecimento dos músculos quadríceps, isquiotibiais e panturrilha, foi utilizado o torniquete na parte mais proximal do músculo envolvido com uma pressão alta o suficiente para interromper o retorno venoso, mais não tão alta o suficiente para bloquear o fluxo arterial, foi realizado 4x na semana durante 4 semanas. GC: foi realizado exercícios de fortalecimento de músculos quadríceps, isquiotibiais e panturrilha, 4x na semana durante 4 semanas.	Houve melhora significativa em termos de dor e incapacidade em ambos os grupos ($p<0,05$), mas apenas o Grupo Intervenção apresentou melhora significativa na circunferência muscular.

F: Feminino, M: Masculino, GI: Grupo Intervenção, GC: Grupo Controle, \pm : Mais ou menos, %: Porcentagem, <: Menor, PAS: Pressão Arterial Sistólica, mmHg: Milímetros de mercúrio, cm: Centímetros.

Fonte: Dados do estudo, 2022.

O conceito de se exercitar enquanto restringe o fluxo sanguíneo existe há pouco mais de 60 anos. Como observado na maioria dos resultados apresentados, a pressão compressiva varia entre os autores, mas normalmente o manguito é inflado a uma pressão maior que a pressão sistólica braquial, pois a pressão do manguito obstrui o retorno venoso e faz com que o fluxo sanguíneo arterial se torne turbulento e a velocidade do sangue seja reduzida distalmente ao manguito (BUFORD TW; FILLINGIM RB; MANINI TM, ET AL 2016).

Segundo o estudo de Buford et al. (2016) o protocolo Kaatsu fornece importantes dados de viabilidade e eficácia em relação a população-alvo, podendo permitir que os seus achados evidenciem aumento da prática padrão.

De acordo com Cook et al. (2018) os exercícios de resistência convencional e com oclusão vascular parcial em idosos com risco de limitações de mobilidade, ambos os programas de treinamento apresentaram resultados positivos para ganho de força muscular, melhorando inclusive a velocidade da caminhada.

Em seu estudo Giles et al. (2017) afirma que o fortalecimento do quadríceps em baixa carga com BFR foi mais eficaz na redução da dor com a atividade diária do que exercícios padronizados de fortalecimento do quadríceps, produzindo melhora semelhante na pior dor e na dor relacionada à função. Assim, o treinamento BFR pode ser uma alternativa útil ao fortalecimento padronizado do quadríceps para pessoas com dor patelo femoral, por exemplo, pois estes pacientes geralmente apresentam baixa tolerância ao treinamento de resistência mecânica.

Girardi (2022) relata que o treinamento com oclusão vascular parcial se torna uma boa alternativa para o ganho de força muscular da cadeia muscular extensora do joelho em curto e médio prazo, quando comparados a resistência mecânica sem a obstrução arterial.

Hughes et al. (2019), demonstraram que o treinamento com oclusão vascular parcial é um método que pode melhorar a hipertrofia muscular e a força do músculo esquelético de uma maneira semelhante ao treinamento convencional, além de reduzir a dor e derrame articular do joelho, beneficiando a melhorias em geral da função física. Desse modo, o BFR- RT torna-se

mais apropriado na fase de carga progressiva do membro em reabilitação após a cirurgia em indivíduos com ruptura de ligamento cruzado anterior.

Junior et al. (2021) afirmaram que foi possível concluir e evidenciar que o método Kaatsu Traing possui importância e eficácia no fortalecimento muscular, pois recruta mais as fibras do tipo brancas que conferem a ocorrência da força potencial.

Segundo Neto et al. (2018), o método BFR combinado com o treinamento aeróbico aumenta a força dinâmica de mulheres com osteoporose, pois a inclusão do método BFR em determinados protocolos de atendimento provavelmente trará benefícios não apenas para indivíduos com diagnóstico de osteoporose, mas também para outras patologias que não toleram treinamento com alta carga.

No estudo de Ruas et al. (2022) foi observado que o esquadro unipodal com BFR não altera no controle postural de pacientes com a síndrome da dor femoro patelar quando comparado ao grupo de indivíduos que atuaram sem oclusão vascular, deste modo o método torna-se eficaz para o treinamento desses pacientes sem causar prejuízos relacionados à postura e ao controle postural.

De acordo com Segal et al. (2016) a BFR manteve uma carga média de 30% 1RM demonstrou eficácia para aumentar a força da musculatura extensora do joelho no leg press em mulheres com diagnóstico de OA sintomática do joelho, quando comparado ao mesmo programa de treinamento tradicional sem BFR.

Para Shakeel et al. (2021) os pacientes que possuem diagnóstico de osteoartrose de joelho apresentaram uma melhora significativa em relação a dor e na incapacidade através de exercícios para fortalecimento associado a BFR. Porém, apenas com os exercícios do BFR foi possível verificar aumento do volume muscular devido ao seu mecanismo de acúmulo de metabólitos.

Moraes e Irineu (2019) abordam que a repetição máxima junto a oclusão vascular parcial com resistência de baixa intensidade, utilizando de 20-50% de uma repetição máxima obteve o resultado semelhante no quesito hipertrofia muscular quando comparado ao treinamento utilizando até 80% 1RM no treinamento sem oclusão vascular parcial

Bezerra (2016) aponta que para estabelecer a pressão de oclusão vascular parcial específica para cada paciente, é indicado utilizar um aparelho de Doppler vascular para determinar a Pressão de Oclusão Total (POT). A partir dessa pressão, é recomendado utilizar durante o exercício uma pressão de oclusão parcial entre 40% e 80% da POT.

Já para Loenneke (2012), para a realização do treinamento com oclusão vascular parcial não seria necessário utilizar um aparelho tão caro. Foi proposto utilizar a escala de percepção de pressão de 0 a 10, para mensurar a quantidade de pressão do manguito durante o treinamento com oclusão vascular parcial. Visto que uma percepção 0 corresponde a nenhuma pressão, e uma percepção 7 é a ideal para ser utilizada, já que uma percepção 10 deve ser evitada, pois é abordada como dor severa e oclusão total do fluxo sanguíneo.

Patterson (2019) apresenta outra alternativa, para obter a POT, basta inflar o manguito que será usado durante o exercício até que o fluxo sanguíneo cesse (100% OVT), e aplicar uma porcentagem dessa pressão durante o exercício. Contudo, Moraes e Irineu (2019) demonstraram a aplicação do método oclusão, e chegaram ao mesmo direcionamento na questão segurança e eficiência utilizando a aplicação em média de 150mmHg, propondo o treinamento dinâmico com resistência.

Desta forma, o treinamento associado a oclusão vascular parcial apresenta-se como uma estratégia bastante interessante, capaz de promover alterações de força semelhantes ao treinamento tradicional, em função das baixas cargas e menor estresse articular (BRYK et al., 2016, HUGHES et al., 2017, FERRAZ et al., 2018, GILES et al., 2017, TENNENT et al., 2017, KORAKAKIS et al., 2018, SEGAL et al., 2015, RODRIGUES et al., 2019).

Conclusão

Através do presente estudo pode-se concluir que o treinamento de baixa intensidade associado a restrição de fluxo sanguíneo é uma alternativa eficaz na indução de hipertrofia muscular e aumento de força em diferentes grupos, sejam atletas ou indivíduos com vários diagnósticos, principalmente no sistema musculoesquelético; sendo pontuado como uma nova possibilidade de tratamento que pode ser utilizada não só na reabilitação pós-operatória, mas como também em programas de treinamento físico para idosos, jovens e atletas de alto rendimento. No entanto, apesar de demonstrar ser um método útil, seguro e eficaz, ainda há a necessidade de novos estudos, pois há divergências quanto a prescrição.

Vale salientar que o fisioterapeuta é um profissional capacitado para a utilização deste método durante a prática clínica e que pode contribuir com novas pesquisas de intervenção que ajudarão a pontuar a prescrição de forma mais específica para uma utilização mais eficaz do método de oclusão com ênfase no ganho de força muscular.

Referências

BAKER, Breanne S. et al. Does blood flow restriction therapy in patients older than age 50 result in muscle hypertrophy, increased strength, or greater physical function? A systematic review. **Clinical orthopaedics and related research**, v. 478, n. 3, p. 593, 2020.

BOBES ÁLVAREZ, Cristina 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. **Journal of clinical medicine**, v. 10, n. 1, p. 68, 2020.

BUFORD, Thomas W. et al. Kaatsu training to enhance physical function of older adults with knee osteoarthritis: Design of a randomized controlled trial. **Contemporary clinical trials**, v. 43, p. 217-222, 2015.

CLARKSON, Matthew J.; MAY, Anthony K.; WARMINGTON, Stuart A. Chronic blood flow restriction exercise improves objective physical function: a systematic review. **Frontiers in physiology**, v. 10, p. 1058, 2019.

CLARKSON, Matthew J.; MAY, Anthony K.; WARMINGTON, Stuart A. Is there rationale for the cuff pressures prescribed for blood flow restriction exercise? A systematic review. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 30, n. 8, p. 1318-1336, 2020.

COOK, Summer B. et al. Blood flow restricted resistance training in older adults at risk of mobility limitations. **Experimental gerontology**, v. 99, p. 138-145, 2017.

CURRAN, Michael T. et al. Blood flow restriction training applied with high-intensity exercise does not improve quadriceps muscle function after anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. **The American Journal of Sports Medicine**, v. 48, n. 4, p. 825-837, 2020.

DA COSTA, Gabriela Perpétua Neves et al. Efeitos da oclusão vascular parcial no ganho de força muscular. **Acta Fisiatr**, v. 19, p. 192-197, 2012.

GILES, Lachlan et al. Quadriceps strengthening with and without blood flow restriction in the treatment of patellofemoral pain: a double-blind randomised trial. **British journal of sports medicine**, v. 51, n. 23, p. 1688-1694, 2017.

GIRARDI, Fabiano Marcon; GUENKA, Leandro Caetano. Fortalecimento do quadríceps através do método Kaatsu Training em mulheres com dor femoropatelar. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 29, p. 210-215, 2022.

HARPER, Sara A. et al. Blood-flow restriction resistance exercise for older adults with knee osteoarthritis: a pilot randomized clinical trial. **Journal of clinical medicine**, v. 8, n. 2, p. 265, 2019.

HUGHES, Luke et al. Comparing the effectiveness of blood flow restriction and traditional heavy load resistance training in the post-surgery rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction patients: A UK national health service randomised controlled trial. **Sports Medicine**, v. 49, p. 1787-1805, 2019.

JÚNIOR, Tadeu da Silva Paixão; SILVA, Jhonata Araújo; LEAL, Seânia Santos. Os benefícios do uso do KAATSU TRAINING (Oclusão Vascular) em exercícios de fortalecimento muscular em pacientes com lesão no joelho: uma revisão sistemática. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 6, p. 26283-26294, 2021.

LIPKER, Lauren Anne et al. Blood flow restriction therapy versus standard care for reducing quadriceps atrophy after anterior cruciate ligament reconstruction. **Journal of sport rehabilitation**, v. 28, n. 8, p. 897-901, 2019.

NASCIMENTO, D. da C. OCLUSÃO VASCULAR E SUA APLICABILIDADE NA REABILITAÇÃO MUSCULOESQUELÉTICA: UMA ÁREA PROMISSORA. *In: Exercício físico com oclusão vascular: métodos para a prescrição segura na prática clínica*. 1. ed. Brasil: Blucher Open Access;, 2018. v. 1, cap. 7, p. 41-50.

NETO, Gabriel R. et al. Effects of resistance training with blood flow restriction on haemodynamics: a systematic review. **Clinical physiology and functional imaging**, v. 37, n. 6, p. 567-574, 2017.

PEREIRA NETO, Elísio Alves et al. Walking with blood flow restriction improves the dynamic strength of women with osteoporosis. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 24, p. 135-139, 2018.

RUAS, Izabelli Sayuri Suguieda; FERREIRA, Daiene Cristina Cristina; MACEDO, Christiane de Souza Guerino. Vascular Occlusion of the Quadriceps Muscle in Postural Control of Women with Patellofemoral Dysfunction. **Journal of Health Sciences**, v. 24, n. 1, p. 42-46, 2022.

SABINO MATEUS ANDRADE, G.; DA SILVA REIS, V..; AUGUSTO ROCHA FERRO, F. BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO DE FORÇA ASSOCIADO AO MÉTODO DE OCLUSÃO VASCULAR PARCIAL NA HIPERTROFIA E GANHO DE FORÇA MUSCULAR. **RENEF, [S. l.]**, v. 12, n. 18, p. 69-83, 2021.

SEGAL, Neil A. et al. Efficacy of blood flow-restricted, low-load resistance training in women with risk factors for symptomatic knee osteoarthritis. **Pm&r**, v. 7, n. 4, p. 376-384, 2015.

SEGAL, Neil; DAVIS, Maria D.; MIKESKY, Alan E. Efficacy of blood flow-restricted low-load resistance training for quadriceps strengthening in men at risk of symptomatic knee osteoarthritis. **Geriatric orthopaedic surgery & rehabilitation**, v. 6, n. 3, p. 160-167, 2015.

SHAKEEL, Rida et al. Impact of strengthening exercises with and without blood flow restriction on quadriceps of knee osteoarthritis patients. **JPMA. The Journal of the Pakistan Medical Association**, v. 71, n. 9, p. 2173-2176, 2021.

SLYSZ, Joshua; STULTZ, Jack; BURR, Jamie F. The efficacy of blood flow restricted exercise: A systematic review & meta-analysis. **Journal of science and medicine in sport**, v. 19, n. 8, p. 669-675, 2016.

Recebido: 16/02/2024

Aprovado: 18/03/2024