



CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES
CURSO DE FISIOTERAPIA

**EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO USANDO OCLUSÃO VASCULAR
PARCIAL PARA REABILITAÇÃO DE LESÕES NO JOELHO: Uma análise
através de revisão bibliográfica**

Reginaldo Pereira da Silva

Orientador: Prof. Esp. Danillo Augusto dos Santos

Trindade - GO

2022

CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES
CURSO DE FISIOTERAPIA

**EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO USANDO OCLUSÃO VASCULAR
PARCIAL PARA REABILITAÇÃO DE LESÕES NO JOELHO: Uma análise
através de revisão bibliográfica**

Reginaldo Pereira da Silva

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Centro Universitário
Goyazes como requisito parcial para
obtenção do título de bacharel em
Fisioterapia.**

Orientador: Prof. Me. Danillo Augusto dos Santos

Trindade – GO

2022

Reginaldo Pereira da Silva

**EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO USANDO OCLUSÃO VASCULAR
PARCIAL PARA REABILITAÇÃO DE LESÕES NO JOELHO: Uma análise
através de revisão bibliográfica**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Centro Universitário
Goyazes como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Fisioterapia, avaliada pela seguinte
banca examinadora:

Prof. Orientador: Esp. Danillo Augusto dos Santos
Centro Universitário Goyazes

Prof^a. Esp. Flaviane Tavares Cintra Oliveira
Centro Universitário Goyazes

Prof. Esp. Leandro Lima Paz

Trindade - GO

14/06/2022 (Data da defesa)

EFEITO DO TREINAMENTO RESISTIDO USANDO OCLUSÃO VASCULAR PARCIAL PARA REABILITAÇÃO DE LESÕES NO JOELHO: Uma análise através de revisão bibliográfica

Reginaldo Pereira da Silva ¹
Danillo Augusto dos Santos ²

RESUMO

INTRODUÇÃO: A diminuição do fluxo sanguíneo venoso resulta em acúmulo de sangue nos capilares dos membros obstruídos, sendo assim o método que restringe o fluxo de sangue é conhecido como oclusão vascular (OV), o estresse metabólico gerado desempenha um papel predominante em relação ao estímulo mecânico. **OBJETIVO:** Realizar uma análise dos efeitos do método de oclusão vascular (OV) parcial, como uma forma de reabilitação de lesões no joelho. Tal trabalho se justifica pela importância de estudos a cerca desta temática, que até a data em registro ainda é considerada nova, mas que a sua prática está em uma crescente procura por profissionais de fisioterapia nos últimos anos. **MÉTODO:** Foi realizada uma busca nos bancos de dados eletrônicos: SCIELO, MEDLINE e PUBMED referente ao método de oclusão vascular parcial para reabilitação de lesões no joelho contidos na literatura. **RESULTADOS:** No transcorrer deste trabalho foram pré-selecionados 1987 artigos os quais foram analisados, no entanto para o fechamento desta redação foram enquadrados 13 artigos nos critérios de inclusão. **CONCLUSÃO:** Conclui-se que os efeitos do método OV que consiste na restrição parcial do fluxo sanguíneo são benéficos para o ganho de força, hipertrofia muscular com treinamento de baixa intensidade. **PALAVRAS-CHAVE:** katsu training, oclusão tratamento, reabilitação em joelho.

¹ Acadêmico do Curso de Bacharel em Fisioterapia do Centro de Universitário Goyazes.

² Orientador (a): Prof. Me. da Faculdade União de Goyazes.

EFFECTS OF RESISTANCE TRAINING USING THE KAATSU TRAINING METHOD (VASCULAR OCCLUSION) FOR KNEE INJURY REHABILITATION:

An analysis through literature review

ABSTRACT

INTRODUCTION: Decreased venous blood flow results in accumulation of blood in the capillaries of obstructed limbs, so the method that restricts blood flow is known as vascular occlusion (OV), the metabolic stress generated plays a predominant role in relation to stimulation mechanical. **OBJETIVE:** To carry out an analysis of the effects of the partial vascular occlusion (VO) method as a form of rehabilitation for knee injuries. Such work is justified by the importance of studies on this subject, which to date is still considered new, but its practice is in increasing demand by physiotherapy professionals in recent years. **Method:** A search was performed in the electronic databases: SCIELO, MEDLINE and PUBMED regarding the method of partial vascular occlusion for rehabilitation of knee injuries contained in the literature. **Results:** In the course of this work, 1987 articles were pre-selected, which were analyzed, however, for the closing of this writing, 13 articles were framed in the inclusion criteria. **Conclusion:** It is concluded that the effects of the OV method, which consists of partial restriction of blood flow, are beneficial for strength gain, muscle hypertrophy with low-intensity training.

KEYWORDS: katsu training, occlusion treatment, knee rehabilitation.

INTRODUÇÃO

O joelho é um complexo articular do tipo sinovial em gínglimo (sela) a qual permite apenas movimento em flexão e extensão, rotacionais e laterais, esta articulação é responsável por realizar comunicação entre quatro osso tais como: fêmur, tíbia, fíbula e patela, essa articulação se complementa por seus ligamentos, tendões e músculos, em conjunto com o complexo do quadril, joelho e tornozelo todos esses são responsáveis por desenvolver a cinemática articular dos membros inferiores (Hall, Susan J. 2016).

Entre as várias lesões que podem acometer as estruturas dos joelhos estão as ligamentares (ligamento colateral medial, ligamento colateral lateral, ligamento cruzado anterior, ligamento cruzado posterior etc.) uma das mais preocupante é quando se refere a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA). Desta maneira é indubitavelmente que a atrofia muscular dos membros inferiores e a perda da massa magra são comuns e evidente em situações após a cirurgia (IVERSEN et. al, 2016).

Ademais o menisco é comumente acometido através de movimentos rotacionais bruscos em que o membro fica fletido e fixo, sua incidência está associada a lesões ligamentares, por ser desencadeada por torções, pressionando o menisco pelo côndilo do fêmur, levando à lesão. Os meniscos irão atuar de maneira a dissipar a carga sobre a articulação tibiofemoral para uma área maior, diminuindo o risco de estresse produzido nesta articulação agindo então de tal forma como um amortecedor absorvendo as forças, sendo eficaz em absorver cerca de 45% da carga total (PINHEIRO, 2015).

A atrofia muscular e a perda da massa magra são comuns e evidente em situações após a cirurgia, como por exemplo cirurgia na articulação do joelho (sinovial em gínglimo), a qual foi submetida a reconstrução do ligamento cruzado anterior, pode apresentar grande déficit na força dos músculos reto femoral, vasto medial, vasto lateral e vasto intermédio, esta fraqueza pode perdurar por anos, mesmo dentro de uma reabilitação específica. Desta forma iremos abordar um dos métodos de reabilitação utilizando a Oclusão Vascular (OV), que consiste na restrição do fluxo sanguíneo. (IVERSEN et. al, 2016).

O método de OV, foi descoberto e desenvolvido no Japão no final dos anos de 1960 por Yoshiaki Sato. Inicialmente Sato observou que durante o tempo em que ficava sentado no “templo” com os joelhos flexionados, verificou que seus membros inferiores apresentavam além do desconforto um dos sinais flogísticos: edema muscular. Ao realizar exercícios de baixa intensidade com OV por duas semanas foi surpreendido positivamente com os resultados. (VANWYE WR, et al,2017).

Ao observar que a fraqueza muscular e atrofia são prejuízos corriqueiro que são indubitavelmente explanadas dentro da medicina esportiva, faz necessário a utilização e até mesmo a criação de estratégias clínicas e ou fisioterapêuticas que visam melhorar os déficits musculares. (SCHOENFELD BJ et al. 2017).

Diante desta análise sabe se que para melhorar os parâmetros de força muscular e hipertrofia devem começar o mais precoce possível dentro da periodização de reabilitação. O treinamento contra resistência é inevitável, haja visto que a hipertrofia está diretamente ligada ao carregamento progressivo de tração muscular, o qual deve ser introduzido e modificado dentro da reabilitação, respeitando a quantidade de peso levantada (carga externa) e o número de repetições, respeitando a ressalva que isso deve acontecer de maneira inversamente proporcional. (RATAMESS NA et al.. 2019).

Estudos apontam que para o aumento de força é necessário que se aplique o uso de cargas altas tais como: > 60% máximo de repetição de 1 repetição [1-RM]; 8-12 repetições. Contudo, a aplicação destas cargas mediante a uma reabilitação pós cirúrgica pode ter um efeito negativo aos tecidos

danificados e cicatrizantes, como por exemplo: tendões e ligamentos. (RATAMESS NA et al.. 2019).

O uso de cargas mais baixas, com repetições à falha, pode minimizar o estresse excessivo nos tecidos de cicatrização, mesmo que sua capacidade de aumentar a força seja menor que aquela aplicada com cargas mais pesadas. (SCHOENFELD BJ et al. 2017).

Na busca do aprimoramento do método, japoneses desenvolveram uma técnica de treinamento utilizando uma carga consideravelmente baixa (20-50% de 1RM), haja visto que nesta prática deve se adotar um número maior de series, ou seja, sugere que seja entorno de (15 a 30 repetições) e intervalos reduzidos para que haja um breve descanso entre as séries TAKARADA Y et a., 2013).

Considerando que o procedimento desta técnica (OV) tem sinônimos tais como: *kaatsu*, restrição de fluxo sanguíneo, *Blood Flow Restriction* (BFR) é realizado através do posicionamento de um manguito pneumático inflável ou até mesmo um torniquete na região proximal do membro durante a aplicabilidade do exercício, com a finalidade de promover uma restrição do fluxo sanguíneo arterial e o efflux venoso, (PEARSON, 2014).

Para estabelecer a pressão de OV 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 (BEZERRA, 2016)

No treinamento da força utilizando o método oclusão vascular, o estresse metabólico gerado desempenha um papel predominante em relação ao estímulo mecânico. Todavia, mesmo que com uma menor contribuição, não se pode desprezar essa colaboração, haja visto que de forma conjunta intercedem os mecanismos gerando estímulos para ocorrência de respostas autócrinas e parácrinas que ao final viabilizam a hipertrofia (PEARSON; HUSSAIN, 2015).

Mediante a esta perspectiva, o tamanho do manguito pneumático gera impacto significativo na pressão aplicada: o manguito mais largo tende a restringir o fluxo arterial com pressões menores que os manguitos mais estreitos (LOENNEKE,2014).

Perpétua *et al* (2012) diz que a restrição do fluxo sanguíneo durante o exercício de baixa intensidade restringi parte do fluxo sanguíneo, essa hipoxia parece favorecer a síntese proteica muscular, podendo induzir a hipertrofia muscular, e estimular incrementos de sua força, tanto quanto de exercícios convencionais, reduzindo assim o estresse e a sobrecarga articular, fatores estes fundamentais para o processo de reabilitação articular dos joelhos.

Diante do levantamento desses dados, o objetivo do presente estudo de revisão é analisar a literatura sobre a efetividade da oclusão vascular parcial no que tange o tratamento de lesões que envolvem a articulação do joelho.

METODOLOGIA

- **Estratégia de Pesquisa da Literatura**

A presente pesquisa de revisão bibliográfica buscou evidências que se apresentava disponíveis referente ao método de oclusão vascular parcial para reabilitação de lesões no joelho contidos na literatura valendo se dos bancos de dados eletrônica: SCIELO, MEDLINE e PUBMED. Tendo termos que incluíam nas palavras-chave: Treinamento de Restrição de Fluxo Sanguíneo, Reabilitação, Oclusão Vascular, Reabilitação do Joelho, “*Blood Flow Restriction*” e “*kaatsu training*” combinado com operador *and* na língua inglesa e portuguesa. Baseado pela reflexão proveniente do referencial bibliográfico apresentado como elemento dinamizador e articulador do discurso construído na temática.

- **Crítérios de seleção**

Tais pesquisas supracitadas tiveram suas buscas compreendidas no período de dezembro de 2021 a maio de 2022. Os critérios de inserção, devido a problematização foram selecionados artigos publicados no período de 2010 a

2022 que tenham grande pertinência para o estudo aqui citado. Esta pesquisa foi limitada a língua portuguesa e inglesa para rastrear as publicações.

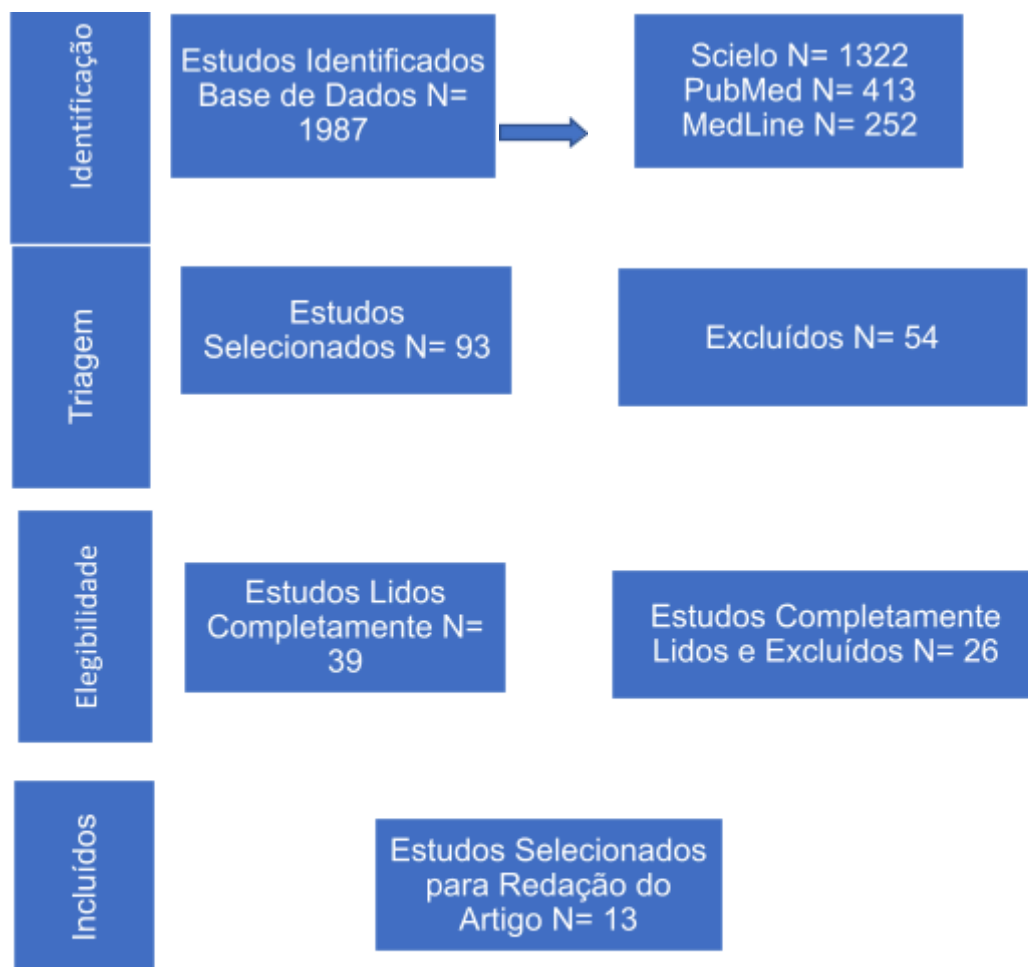
Como critérios de exclusão foram: Artigos para revisão com foco para pacientes com distúrbios neurológicos, artigos que utilizaram meios e métodos adversos para reabilitação de lesões no joelho abordado neste trabalho, além de cartas ao leitor, réplicas e duplicatas, editais, opiniões, comentários e matérias tele jornalística.

E como critério de inclusão, todos e quaisquer artigos que fazem referência ao tema, artigos de estudos primários quantitativos que tenham investigado o efeito do treinamento com Oclusão Vascular. Estando os mesmos ligados diretamente ou indiretamente, dando sempre ênfase ao tema abordado, estudos realizados em ambos os sexos que utilizaram o método de oclusão vascular para reabilitação de lesões no joelho para assim se ter maior relevância.

Para que este estudo pudesse qualificar e quantificar seus dados de acordo com sua relevância, as buscas passaram por três etapas distintas, sendo que na primeira etapa, quando inserindo a terminologias das palavras-chaves inicialmente, foram identificados 1987, no entanto quando foi usando a referência oclusão vascular obtivemos 52 artigos, para finalizar nossa busca utilizamos a citação reabilitação do joelho kaatsu training onde encontrou-se apenas 7 artigos, sendo assim, uma seleção de 93 artigos.

Na segunda etapa foi realizada mais uma filtragem, que com base nos critérios adotados, foram selecionados 93 artigos, onde foram excluídos mais 54 artigos que não estavam de acordo com a proposta estabelecida. A terceira etapa consistiu na leitura completa dos 39 artigos selecionados, que levou a exclusão de mais 26 artigos que não preencherem na íntegra os critérios e filtros propostos para a construção do estudo. Sendo assim, foram selecionados 13 artigos que serviram de suporte para a composição da versão final deste estudo de revisão sistemática (figura1).

Figura 1: Etapas de seleção dos artigos para composição da Revisão Bibliográfica



Fonte criada pelo autor 2022

RESULTADOS/DISCUSSÃO

De maneira sistêmica essa revisão avaliou os efeitos do treinamento resistido usando o método da oclusão vascular em reabilitações do joelho, ganho de força e hipertrófica muscular.

Após a aplicação dos critérios de inclusão e descritores específicos, foram obtidos um total de 93 artigos. Entretanto, utilizei apenas 13 revisões sistemáticas que analisaram o efeito, a aplicação e mecanismo proposto para elucidar as adaptações provenientes da oclusão vascular parcial.

Estudos demonstram que a utilização do método de oclusão vascular parcial durante a reabilitação de leões que acometem a articulação do joelho,

pode favorecer para a manutenção articular e a eficácia do ganho de força utilizando intensidades menores em comparação com exercícios de contra resistência com elevadas cargas (KONISHI; FUKUBAYASHI,2010). E para embasar a discussão acerca dessa afirmativa os artigos selecionados para compor o presente estudo foram expostos através de um quadro e assim facilitar a visualização dos dados para posteriormente serem discutidos com fundamentação na literatura científica disponível.

Tipo de Estudo	Autor/Ano	Objetivo	Resultados/Conclusão
Revisão	IVERSEN et Al. 2016	Verificar a influência da oclusão vascular na melhora da força e hipertrofia imunológico.	A aplicação de um treinamento de restrição de oclusão e restrição de fluxo sanguíneo combinado com treinamento de resistência de baixa intensidade pode ter um efeito positivo na hipertrofia MMII pós cirurgia.
Comentário	TAKARADA et al 2000	Relatar sobre a prática do OV	O acompanhamento adequado de profissionais é de suma importância para aplicabilidade no treinamento com OV.
Revisão	KOKARASKI, 2018	Verificar o impacto do método OV no campo de reabilitação de MMII	Reduz a dor anterior do joelho. Conclui-se também que é um meto do que ainda deve ser explorado.
Revisão	HWANG, 2019	Sugerir treinamento com OV em relação ao treinamento com alta intensidade	Conclui-se que o treinamento de alta intensidade poder ser lesivo em pessoas pós operada, sendo assim a oclusão vascular é uma ótima alternativa devido a um menor estresse mecânico.
Revisão	Segal, 2015	Avaliar um estudo clínico a	Neste estudo ele concluiu que a utilização de OV durante o exercício de baixa intensidade,

		eficácia do treinamento resistido utilizando a oclusão vascular parcial para mulheres acima de 45 anos.	foi proficiente no aumento de força da musculatura extensora do joelho.
Revisão	WERNBOM <i>et al.</i> 2013	Avaliar as adaptações fisiológicas e físicas	Conclui-se que há adaptações importantes para hipertrofia promovidas pelo treinamento resistido com método oclusão vascular parcial, ademais verificaram aumentos de 33-53% de células satélites após o método OV.

Fonte: produzida pelo autor 2022

O treinamento resistido é empregado como uma alta intensidade, o que equivale no mínimo 65% 1-RM para que o objetivo de força e hipertrofia seja alcançado de maneira satisfatória. Todavia, indivíduos que possuem capacidade física limitada podem apresentar dificuldade ou até mesmo ser incapazes de suportar ao alto estresse mecânico (HWANG, 2019).

Pesquisadores corroboram que o treinamento resistido utilizando o método de oclusão vascular parcial vêm aumentando o número de adeptos, pois é uma técnica que está em crescente aplicabilidade entre os profissionais de fisioterapia, a mesma é uma alternativa viável para várias populações clínicas, haja visto que o treinamento resistido aplicado de maneira convencional com alta intensidade apresenta algumas limitações em que se trata de reabilitação. Ademais o método de OV parcial pode ser utilizado em

circunstâncias que objetivam promover alterações de força e hipertrofia em reabilitações tais com de lesões do joelho utilizando sempre cargas menores (30% 1-RM), evitando sobrecarga estruturais (COSTA, 2012).

A lesão da articulação gera a inibição muscular, devido fraqueza e dor, logo, um protocolo de reabilitação onde os efeitos do treinamento não causam dor e sobrecarga articular tornou o método de fortalecimento com isquemia uma boa fonte de estudos para aplicação nas condutas, trazendo benefícios aos pacientes que tem dificuldade a ter evolução na reabilitação PERPÉTUA, 2012). Segal (2015), avaliou em um estudo clínico a eficácia do treinamento resistido utilizando a oclusão vascular parcial para o desenvolvimento de força e volume do quadríceps em mulheres acima de 45 anos com pré-disposição a osteoartrite de joelho. Neste estudo ele concluiu que a utilização de OV durante o exercício de baixa intensidade, foi proficiente no aumento de força da musculatura extensora do joelho.

Iversen et al. (2016) realizou um estudo com um total de 24 pacientes com idade entre 18 e 40 anos, programados para realizar cirurgia de reconstrução de LCA, o protocolo de treinamento como OV foi realizado 2 dias antes da cirurgia e 16 dias após a cirurgia, a pressão do manguito variou de 130 mmHg a 180 mmHg, a isquemia era mantida durante 5 minutos associados à exercícios de baixa carga para o quadríceps, seguido por remoção da pressão oclusiva por 3 minutos, ciclo repetido 5 vezes por treinamento, sendo realizado 2 vezes por dia.

Dentre outras adaptações importantes para hipertrofia promovidas pelo treinamento resistido com método oclusão vascular parcial, Wernbom et al. (2013) verificaram aumentos de 33-53% de células satélites após o método OV.

Ao analisar os dados comparativos entre o método de oclusão vascular parcial (50% 1RM) e o treinamento resistido de alta intensidade (80% 1RM), Takarada et al. (2000) verificaram que após 16 semanas de treinamento em mulheres com idade média de 58 anos, induziu hipertrofia e força muscular similares quando comparado com o treinamento de alta intensidade.

De acordo com Kokaraski (2018), no que se refere a dor anterior do joelho, corrobora que a utilização do treinamento resistido com método oclusão vascular parcial reduz de maneira bem eficaz em comparação a não utilização do método OV. Conclui que este método é novo quando se refere a reabilitação de lesões que acomete as estruturas do joelho, porém esta intervenção é uma boa estratégia na reabilitação da dor patelofemoral.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados dos estudos aqui selecionados através de uma revisão bibliográfica minuciosa, observou-se que o treinamento por oclusão vascular parcial para reabilitação de lesões no joelho é um método que vem sendo utilizado pelos fisioterapeutas, fomenta grande potencial benéfico no que tange as variáveis de força muscular e hipertrofia, essas variáveis são fundamentais em um processo de reabilitação articular. Sabe-se que este método é consideravelmente novo perante a literatura, no entanto a sua aplicabilidade não proporciona grande estresse na articulação em comparação ao método de reabilitação por treinamento resistido de alta intensidade.

Desta maneira para que sua aplicabilidade tenha o seu objetivo alcançado de maneira eficaz é de suma importância que seja aplicado por profissionais que tenham um conhecimento específico para esse método de reabilitação por oclusão vascular parcial.

E por fim, destacar a importância de se continuar estudando a temática, uma vez que novos estudos podem torná-lo ainda mais seguro, pois este método mesmo que de maneira remota pode gerar alguns efeitos sobre a circulação, riscos que não podem ser desprezados.

REFERÊNCIAS

ABE, Takashi; KEARNS, Charles F.; SATO, Yoshiaki. **Muscle size and strength are increased following Walk training with restricted venous blood flow from the leg muscle, kaatsu-walk training.** 2006, Journal of Applied physiology,

BEZERRA DE MORAIS AT, SANTOS CERQUEIRA M, MOREIRA SALES R, ROCHA T, GALVÃO DE MOURA FILHO A.

AVALIAÇÃO DA PRESSÃO DE OCLUSÃO TOTAL DOS MEMBROS SUPERIORES: reprodutibilidade por Doppler e determinação de variáveis preditivas. Clin Physiol Funct Imaging. 2016

CANDIDO T. Revisão Bibliográfica: **Transplante meniscal.** 2011. 56 f. monografia apresentada ao curso de Residência em ortopedia e Traumatologia – Especialização em Medicina Esportiva e Artroscopia. Curitiba, 2011

COSTA, MOREIRA VP, REIS AC, LEITE SN, LODOVICH SS. **Efeitos da oclusão vacular parcial no ganho de força muscular.** Acta Fisiatr. 2012.

Disponível em: <http://jap.physiology.org/cgi/doi/10.1152/japplphysiol.00195.2007>

HWANG, DS DE WILLOUGHBY. **Mecanismos por trás do treinamento restrito ao fluxo sanguíneo e seu efeito no crescimento muscular.** J Resistência Cond. 2019

IVERSEN E ROSTAD V LARMO A. **A restrição intermitente do fluxo sanguíneo não reduz a atrofia após a reconstrução do ligamento cruzado anterior.** J Sport Health Sci. 2016; 5(1):115-118. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7727417/#B1> < UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DOS EFEITOS DO TREINAMENTO DE RESTRIÇÃO DE FLUXO SANGUÍNEO NA ATROFIA MUSCULAR QUADRÍCEPS E CIRCUNFERÊNCIA PÓS ACL RECONSTRUÇÃO - PMC (nih.gov)> março de 2022

KOKARASKI V, WHITELEY R, GIAKAS G, **Low load resistance training with blood flow restriction decreases anterior knee pain more than resistance training alone. A pilot randomized controlled trial.** Phys Ther Sports. 2018

LAURENTINO, G.C. Treinamento de Força com Oclusão vascular: **Adaptações Neuromusculares.** p. 1-38, 2010 disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/202956> Março de 2022

LOENNEKE, Jeremy et al. Effects of exercise with and without diferente degrees of blood flow restriction on torque and muscle activation. **Muscle and Nerve**, set. 2014.

PEARSON, S. J.; HUSSAIN, S. R. **A Review on the Mechanisms of Blood-Flow Restriction Resistance Training-Induced Muscle Hypertrophy.** *Sports Medicine*, v. 45, n. 2, p. 187–200, 2014.

PEARSON, Stephen John; HUSSAIN, Syed Robiul. A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. *Sports medicine*, v. 45, n. 2 p. 187-200, 2015

PERPÉTUA G, PERPÉTUA V, REIS A, NANI S, STRACERI S. Efeitos da oclusão vascular parcial no ganho de força muscular. **Acta fisiatr.** v. 19, n.3, p. 192-197, 2012

PINHEIRO, Ana. Lesão do Ligamento cruzado anterior: apresentação clínica, diagnóstico e tratamento. *Ver Port Ortop Traum* 23(4):320-329, 2015

RATAMESS NA, Alvar BA, Evetoch TK, et al **Progression modelos em treinamento de resistência para adultos saudáveis.** *Med Sci Sports Exerc.* 2019; 41 (3)

ROBERTO S. LUIZ J. Análise das causas e consequências de lesões na articulação do joelho em atletas de esporte coletivo. **Revista da educação física/ UEM** v.9, n. 1, p. 83-91, 1998.

SCHOENFELD BJ, GRGIC J, OGBORN D, KRIEGER JW. **Adaptações de força e hipertrofia entre treinamento de resistência de baixa versus alta carga: revisão sistemática e meta-análise.** *J Strength Cond Res.* 2017;31 (12)

SEGAL NA WILLAMS GN, DAVIS MC, WALLACE RB, MIKESKY AE. **Efficacy of blood flow-restricted, low-load resistance training in women with risk factors for symptomatic knee osteoarthritis.** *PM R.* 2015.

TAKARADA Y, Takazawa H, Sato Y, Takebayashi S, Tanaka Y, Ishi N, **Efeitos do exercício de resistência combinado com oclusão vascular moderada na função muscular em humanos.** *J Appl Physiol* 88: 2097-2106, 2013

VANWYE, William R et al. “Treinamento de Restrição de Fluxo Sanguíneo: Implementação na Prática Clínica” **Revista Internacional de Ciência do Exercício**, vol.10,5 649-654 setembro de 2017

WERNBOM, Mthias et al. **Acute low-load resistance exercise with and without blood flow restriction increased protein signalling and number of satellite cells in human skeletal muscle.** *European journal of Applied physiology*, 2013